



The bridge to possible

Tecnología y nearshoring

oportunidades y desafíos para México

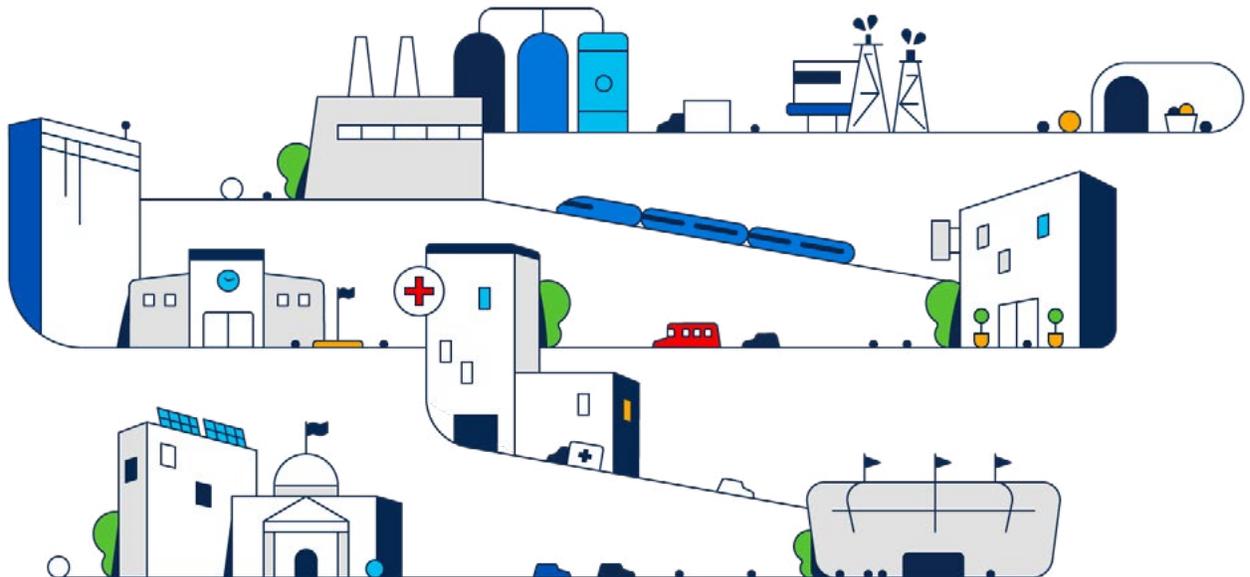


Tabla de Contenidos

02

Introducción

03

La infraestructura:
el punto de partida

05

La competitividad
como base

10

Cambios
necesarios en
la consolidación
de las cadenas
de suministro

14

Un ecosistema
digital de soluciones:
el caso de Axtel

17

¿Qué ha aprendido
Axtel en estos
12 meses?

18

Fortalecer el
capital humano
y el talento:
el trabajo del BID

22

El rol de la
tecnología en
el *nearshoring*

24

Caso de estudio:
Cisco como
inversionista
global en México

26

Conclusiones
y acciones
recomendadas

28

Recomendaciones
tecnológicas para
el éxito frente al
nearshoring

29

Referencias

En el marco del evento anual de industria Cisco Connect LATAM 2024, Cisco convocó a expertos de la industria tecnológica, consultores destacados y reconocidos académicos para realizar una serie de mesas de discusión y reflexionar sobre los retos, oportunidades y estrategias de acción en torno a la tecnología y su rol protagónico en el fenómeno del *nearshoring*. Este documento es resultado de esas mesas de trabajo.



» Participaron en este documento:



Valeria Moy
DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO MEXICANO DE LA COMPETITIVIDAD (IMCO)



Fernando Yitzack Pavón
ESPECIALISTA SÉNIOR DE OPERACIONES EN EL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)



Armando de la Peña González
DIRECTOR GENERAL DE AXTEL



Miguel Ángel Cruz Reyes
DIRECTOR DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE IKUSI



Mauricio Murayama
DIRECTOR DE OPERACIONES DE CADENA DE SUMINISTRO DE CISCO



Mauricio Moreno Gutiérrez
DIRECTOR DE DESARROLLO DE NEGOCIO DE CISCO (COORDINADOR Y EDITOR)

El *nearshoring* o la relocalización de operaciones y cadenas de suministro hacia países cercanos al mercado final ha emergido como una tendencia estratégica en la economía global. Este fenómeno ofrece a México una serie de oportunidades significativas, pero también plantea desafíos que deben abordarse de manera efectiva para capitalizar cabalmente sus beneficios. En todos los casos, el rol que juega la tecnología es determinante y se constituye como uno de los más importantes catalizadores de valor de este fenómeno económico, geopolítico y global.

Entre las principales oportunidades que presenta el *nearshoring* para nuestro país está su proximidad geográfica con Estados Unidos, el

mayor mercado del mundo y principal socio comercial de México. Esta cercanía permite a las empresas reducir costos de logística, acortar tiempos de entrega y mitigar los riesgos asociados a las cadenas de suministro largas, evidenciados con la pandemia de COVID-19 y las tensiones geopolíticas que aceleraron este movimiento. Por otro lado, México cuenta con una red sólida de tratados comerciales, como el T-MEC, que facilita el comercio y ofrece condiciones arancelarias favorables para las empresas que deciden relocalizar sus operaciones en el país. Esto posiciona a México como un destino atractivo, principalmente, para las industrias de manufactura avanzada, automotriz y tecnología¹.

» La infraestructura: el punto de partida

Uno de los principales desafíos que enfrenta México frente al *nearshoring* tiene que ver con la infraestructura. Aunque los estados del norte de México, como Nuevo León, Coahuila y Chihuahua, están bien conectados con Estados Unidos y tienen una infraestructura relativamente desarrollada, muchas otras regiones del país carecen de ella o se encuentra en un estadio de avance precario, aspecto que definitivamente merma su potencial para atraer inversiones significativas al amparo de la relocalización.

El Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO) y la Fundación Friedrich Naumann (FNF) analizaron quince indicadores socioeco-

nómicos relacionados con el mercado laboral, la disponibilidad de insumos básicos, el marco regulatorio y la infraestructura para evaluar qué tan atractivas son las diferentes regiones del país para recibir inversión y encontraron que las entidades del centro y norte del país están mejor preparadas para atraer y retener inversión y talento, mientras que los estados del sur enfrentan desafíos mayores en este sentido, lo que en muchos casos se traduce en condiciones laborales menos favorables².

En este orden de ideas, el gas natural es un insumo de gran relevancia para muchas industrias que podrían reubicarse en territorio mexicano,

1. Deloitte. (2023, julio 13). Advantages of nearshoring in Mexico. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/economy/issues-by-the-numbers/advantages-of-nearshoring-mexico.html>

2. Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2023). Nearshoring: Oportunidad que desafía a las entidades mexicanas. IMCO.

como parte del *nearshoring*. Sin embargo, la infraestructura de distribución y suministro de gas en nuestro país enfrenta retos importantes³. La disponibilidad de agua es otro factor crítico, especialmente en regiones que ya enfrentan escasez de recursos hídricos. De igual manera, la entrega de energía eléctrica suficiente y de calidad es un requerimiento fundamental para industrias con alto consumo energético y cuya rentabilidad depende de una alta disponibilidad en el suministro. La solución de estos problemas así como la mejora de carreteras, puertos y aduanas son esenciales para asegurar que México pueda competir eficazmente con otros destinos preferentes de relocalización, tales como Vietnam, Malasia y la India.

La mejora de carreteras, puertos y aduanas es esencial para asegurar que México pueda competir eficazmente con otros destinos preferentes de relocalización, tales como Vietnam, Malasia y la India.

Llama la atención cómo los parques industriales han asumido un rol protagónico en la relocalización de empresas, asumiendo un liderazgo importante, sobre todo en lo relativo a que este fenómeno genere beneficios en las comunidades locales. Para ello, ha sido fundamental asegurar una conectividad eficiente, que les permita operar de una manera eficaz y completamente segura. Empresas líderes en comunicaciones, como Axtel, han identificado el auge de los parques industriales y han enfocado sus esfuerzos en proveer en los meses y años recientes, infraestructura y servicios de clase mundial para dar soporte a este acelerado auge de conectividad y digitalización en estos parques.



El acuerdo entre Nuevo León y Texas

El propósito de expandir el Puente Colombia-Solidaridad, cruce fronterizo que conecta a Nuevo León con Texas, es aliviar la congestión y mejorar el comercio internacional, en respuesta al crecimiento del *nearshoring*. El plan es aumentar el número de carriles (de ocho a dieciséis), además de crear un corredor logístico fronterizo que conectará Monterrey y otras áreas industriales de Nuevo León con el llamado “triángulo dorado” de la economía de Texas, compuesto por San Antonio, Austin, Houston y Dallas⁴.]



El reciente acuerdo entre Nuevo León y Texas para agilizar el cruce fronterizo es un ejemplo de cómo se pueden superar este tipo de desafíos asociados a la infraestructura y a la logística. Estas iniciativas son cruciales, pero se requiere una visión más amplia que incluya

en un mercado altamente competitivo y cómo las empresas –especialmente las pequeñas y medianas– deben integrarlas para asegurar su participación efectiva en el nuevo panorama global que luce hiperconectado y altamente digitalizado.

la mejora de estos activos en todo el país, especialmente en regiones como el sur de México, donde la falta de infraestructura básica sigue siendo un obstáculo importante⁵. De otra forma, tendremos un crecimiento desigual entre las distintas zonas de nuestro país.

Un enfoque multidisciplinario es indispensable para abordar (y comprender) un tema con tantas aristas como el *nearshoring*. En este sentido, es menester reflexionar sobre las tecnologías consolidadas y las tecnologías emergentes que serán pieza clave para catalizar este fenómeno de manera efectiva. Por ello, es fundamental identificar qué herramientas serán clave para maximizar las oportunidades

» La competitividad como base

La competitividad en los tiempos actuales demanda una infraestructura robusta, que además de contar con carreteras, puertos y aeropuertos en condiciones óptimas tenga aduanas eficientes para facilitar el movimiento de mercancías y reduzca los costos operativos; un capital

humano altamente calificado, compuesto por trabajadores que posean habilidades técnicas específicas, en ámbitos como robótica, automatización, ingeniería de *software*, datos e inteligencia artificial, que además asegure su continuidad mediante la inversión sostenida

5. Office of the Texas Governor. (2022, marzo 23). Governor Abbott signs historic border security memorandum of understanding with Nuevo León Governor García in Laredo. Office of the Texas Governor. <https://gov.texas.gov/news/post/governor-abbott-signs-historic-border-security-memorandum-of-understanding-with-nuevo-leon-governor-garcia-in-laredo>

en educación y capacitación en línea con las necesidades del mercado laboral; un entorno legal en donde se respeten las leyes, se garantice la seguridad y el estado de derecho, tanto para los empleados como para los activos; plena disposición para crear y evolucionar un ecosistema de innovación, así como la integración de nuevas tecnologías en la producción y los servicios, sin dejar de lado la creación de incentivos para la investigación y el desarrollo; la creación de incentivos fiscales por parte del gobierno, así como de políticas públicas que atraigan y ayuden a mantener las nuevas inversiones que llegan al país, y el impulso de una filosofía basada en valores de sostenibilidad. Todos ellos son elementos virtuosos de este complejo rompecabezas multidimensional.

La enumeración anterior está integrada por los factores clave para hacer de México un país más competitivo y por lo tanto, proclive a aprovechar cabalmente los beneficios que ofrece la relocalización y la privilegiada ubicación geográfica de la que goza. Valeria Moy, Directora General del IMCO, apunta: “sin una base competitiva sólida, es difícil que México atraiga inversiones de calidad: la competitividad del país es lo que eventualmente produce *nearshoring*, y no en el sentido contrario”.

Un asunto de gran importancia al pretender cuantificar el impacto de la relocalización es hacer una correcta definición de indicadores. Por un lado, no es raro que llegue a considerarse como caso de éxito un simple anuncio de inversión que tal vez nunca llegue a materializarse. Por otro lado, se comete también el error de



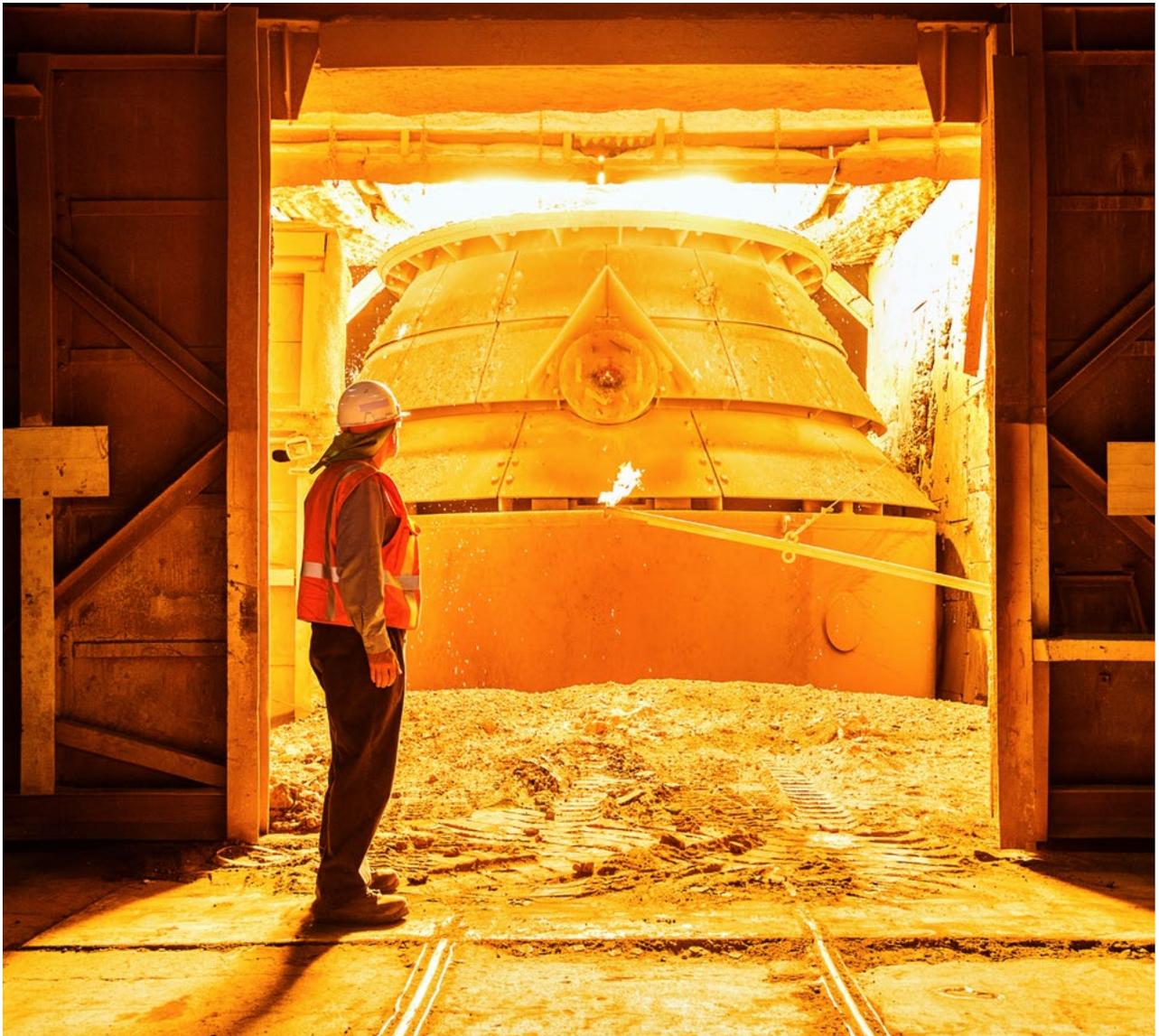
sin una base competitiva sólida, es difícil que México atraiga inversiones de calidad. La competitividad del país es lo que eventualmente produce *nearshoring*, y no en el sentido contrario”

Valeria Moy,
Directora General del IMCO

asociar con este fenómeno cualquier operación de comercio internacional, sin que tenga las características esenciales del *nearshoring*, es decir, que implique una relocalización de inversiones y operaciones desde un país lejano (por ejemplo China) a uno que esté más cerca del mercado final (como México). No debemos perder de vista que el *nearshoring*, a fin de cuentas, es un proceso que busca reducir costos y riesgos asociados con cadenas de suministro demasiado extensas o complejas, mientras que el comercio internacional se refiere únicamente al intercambio de bienes y servicios entre países, independientemente de dónde se produzcan tales bienes. El crecimiento de las exportaciones de México hacia Estados Unidos, por ejemplo, no necesariamente refleja un aumento en el *nearshoring*; podría simplemente ser un incremento en el comercio debido a la mayor demanda en Estados Unidos.

Para medir de manera confiable el impacto del nearshoring en México es importante considerar una combinación de indicadores económicos, sociales y operativos que den una visión integral⁶. A continuación se presenta una apro-

ximación adecuada al problema que incorpora elementos cuantificables y asociados al fenómeno. Es interesante como muchos de ellos nos conducen inmediatamente a la relevancia que la tecnología tiene en el éxito de la relocalización:



El impacto del *nearshoring* en México se debe medir de forma holística, por lo que es fundamental encontrar una combinación de indicadores económicos, sociales y operativos que arrojen una visión integral al fenómeno

6. Georgetown Americas Institute. (n.d.). Nearshoring: Possible scenarios of its size and impact on Mexico's economy. Georgetown University. <https://americas.georgetown.edu/publications/nearshoring-possible-scenarios-of-its-size-and-impact-on-mexico-s-economy>



Inversión extranjera directa (IED)

- Monto de la IED específicamente atribuida a proyectos de nearshoring
- Número de proyectos de inversión extranjera que se han relocalizado en México desde otras regiones, como Asia o Europa
- Sectores beneficiados por la IED, identificando las industrias que están recibiendo más inversiones relacionadas con el *nearshoring*⁷



Crecimiento del empleo en sectores clave

- Creación de empleos directamente relacionados con proyectos de relocalización
- Calidad de los empleos generados, evaluando el nivel de salarios, condiciones laborales y estabilidad del empleo en comparación con la media nacional
- Distribución geográfica del empleo, analizando en qué regiones del país se están generando más empleos debido al *nearshoring*



Mejora en la infraestructura

- Proyectos de infraestructura completados relacionados con el *nearshoring*, como carreteras, puertos y aduanas
- Inversiones en infraestructura pública y privada realizadas para apoyar las necesidades del *nearshoring*
- Evaluación de la conectividad y capacidad logística en las regiones clave que están recibiendo inversiones



Desarrollo del capital humano

- Número de programas de capacitación técnica y profesional implementados para satisfacer las demandas de las industrias relocalizadas
- Tasa de graduación en áreas técnicas y científicas, especialmente en redes, desarrollo de *software*, robótica, automatización e inteligencia artificial
- Mejoras en la empleabilidad de la fuerza laboral local en sectores clave relacionados con el *nearshoring*

7. American Industries Group. (2024, marzo 20). Mexico's FDI boom: Unveiling the future of nearshoring and international manufacturing. American Industries Group. <https://www.americanindustriessgroup.com/blog/mexicos-fdi-boom-unveiling-the-future-of-nearshoring-and-international-manufacturing/>



Adopción de tecnologías emergentes

- Nivel de adopción de tecnologías como inteligencia artificial, robótica y *blockchain* en empresas que participan en la relocalización
- Inversión en I+D (investigación y desarrollo) por parte de empresas relocalizadas en México
- Número de patentes registradas en México en sectores estratégicos relacionados con tecnologías emergentes



Impacto social y regional

- Reducción de la pobreza y desigualdad en las regiones que están recibiendo inversiones debidas a la relocalización
- Mejoras en la infraestructura social, como acceso a vivienda, servicios básicos, y educación en las regiones beneficiadas
- Retención de talento local, midiendo la disminución de la fuga de cerebros en regiones tradicionalmente desfavorecidas, como el sur de México



Impacto en la balanza comercial

- Crecimiento de las exportaciones en sectores donde se ha relocalizado la producción
- Diversificación de mercados, evaluando si el *nearshoring* ha llevado a un aumento de exportaciones a mercados distintos al de Estados Unidos
- Reducción del déficit comercial, si aplica, debido al aumento de la producción local para satisfacer la demanda interna y externa



Eficiencia en la cadena de suministro

- Reducción en los tiempos de entrega y mejora en la eficiencia logística para productos manufacturados en México
- Costo de transporte y logística en comparación con los costos previos al *nearshoring*
- Resiliencia de la cadena de suministro, evaluando cómo las operaciones relocalizadas han afectado la capacidad de las empresas para manejar interrupciones globales



Evaluación de la seguridad y Estado de Derecho

- Número de incidentes de seguridad reportados por empresas que han relocalizado sus operaciones
- Percepción de seguridad entre inversionistas y empleados en las regiones que han recibido nuevas inversiones
- Implementación de medidas de seguridad y protección para empresas involucradas en el fenómeno de la relocalización



Impacto en la competitividad nacional

- Ranking de competitividad global de México, observando mejoras en áreas como infraestructura, educación y tecnología
- Costos operativos y de producción en comparación con otros países competidores en el *nearshoring*
- Facilidad para hacer negocios, midiendo mejoras en los trámites burocráticos y en el ambiente regulatorio

En su conjunto, estos indicadores ofrecen una imagen clara y completa del impacto de la relocalización en México, y permiten evaluar el éxito

de las políticas implementadas, así como ajustar las estrategias para maximizar los beneficios a largo plazo.

» Cambios necesarios en la consolidación de las cadenas de suministro

De acuerdo con Ikusi, empresa de integración tecnológica perteneciente al Grupo Velatia, el *nearshoring* exige a las empresas una transformación en cuanto a la manera en que consolidan las cadenas de suministro. Dicha transformación transita inexorablemente a través de la digitalización, la conectividad y la tecnificación.

Las grandes empresas de manufactura han tomado conciencia de lo importante que es justificar la ejecución de presupuestos TIC, cada vez más amplios, orientados a la inserción de tecnologías como la inteligencia artificial, la sensorización, la conectividad wifi-6 y 5G y por supuesto, la ciberseguridad, como mecanismo



de protección de sus activos digitales. Todo ello para ser más ágiles, eficientes y eventualmente rentables en sus operaciones.

La relación entre las grandes empresas fabricantes del producto final y los proveedores locales de insumos ha dado como resultado una codependencia crítica, cuyo principal riesgo es que se comprometa la productividad. Consideremos como ejemplo que un elemento ausente en la producción de la empresa fabricante global, localizada en México, podría traer como consecuencia que se detenga una línea multinacional. Para la empresa proveedora, esto puede significar un impacto directo en sus ingresos, en su imagen y hasta en su subsistencia en una cadena íntimamente acoplada.

En México, las empresas catalogadas como pequeñas o medianas, que son parte de las cadenas de suministro altamente acopladas en el *nearshoring*, necesitan resolver desafíos asociados a la conectividad, ciberseguridad y sensorización para mantener sus operaciones y contribuir a los objetivos de negocio de los grandes fabricantes que las integren.

En los próximos años, las empresas de manufactura más importantes del mundo definirán marcos de cumplimiento tecnológico mínimo, a los que deberán apegarse sus proveedores, en un intento de estandarizar el entorno, haciendo cada vez más asequible, ordenada y libre de riesgos la cadena de suministro.

De acuerdo con Miguel Ángel Cruz Reyes, especialista en transformación digital de Ikusi, en este entorno altamente asociado a la estandarización y a la calidad de operaciones globalizadas,

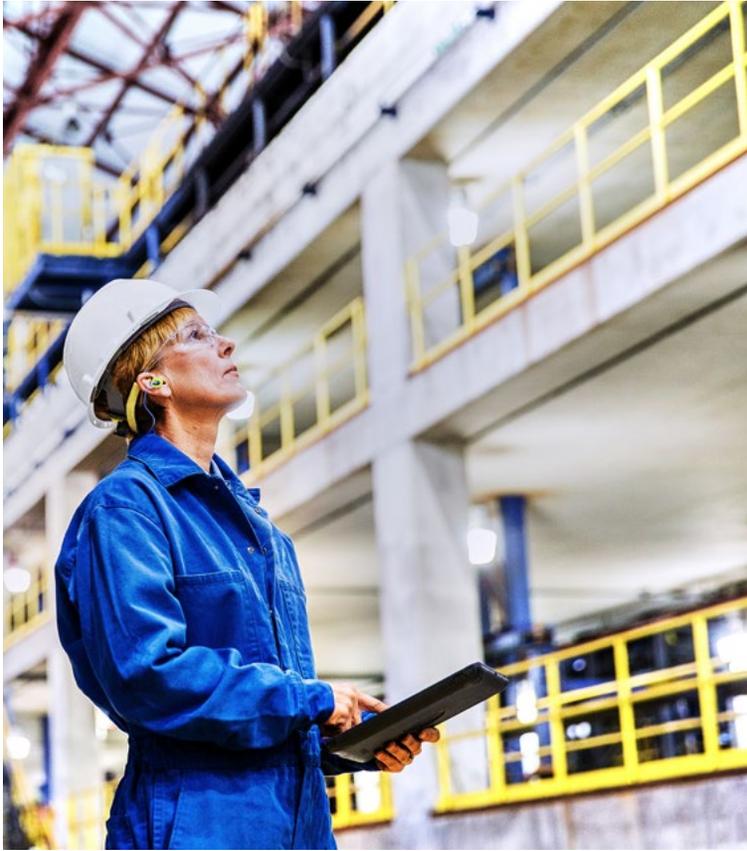
establecer modelos de apego tecnológico referenciales será clave para transitar de un entorno de *nearshoring* emergente a un entorno de *nearshoring* conectado y ciberseguro.



La integración de la infraestructura digital para fortalecer la relocalización es una labor que tendrá que llevar a cabo cada empresa, y repercutirá en el total de la cadena de suministro, como un componente habilitador indispensable.

Las soluciones de conectividad avanzada, como el 5G, wifi-6 o SDWAN, presentan beneficios inherentes a la creación de ambientes conectados de manera ágil y siempre disponibles. Por eso son un pilar en la transformación digital en entornos de *nearshoring*.

La relocalización traerá consigo un crecimiento demográfico importante en zonas clave y, como consecuencia, una acumulación de información que generará ambientes críticos, en tanto que estos se convertirán en objetivos evidentes de ciberataques. Por tal razón, la ciberseguridad es otro punto fundamental en la transición de entornos conectados a entornos conectados ciberseguros como un activo esencial de competitividad, confianza y crecimiento.

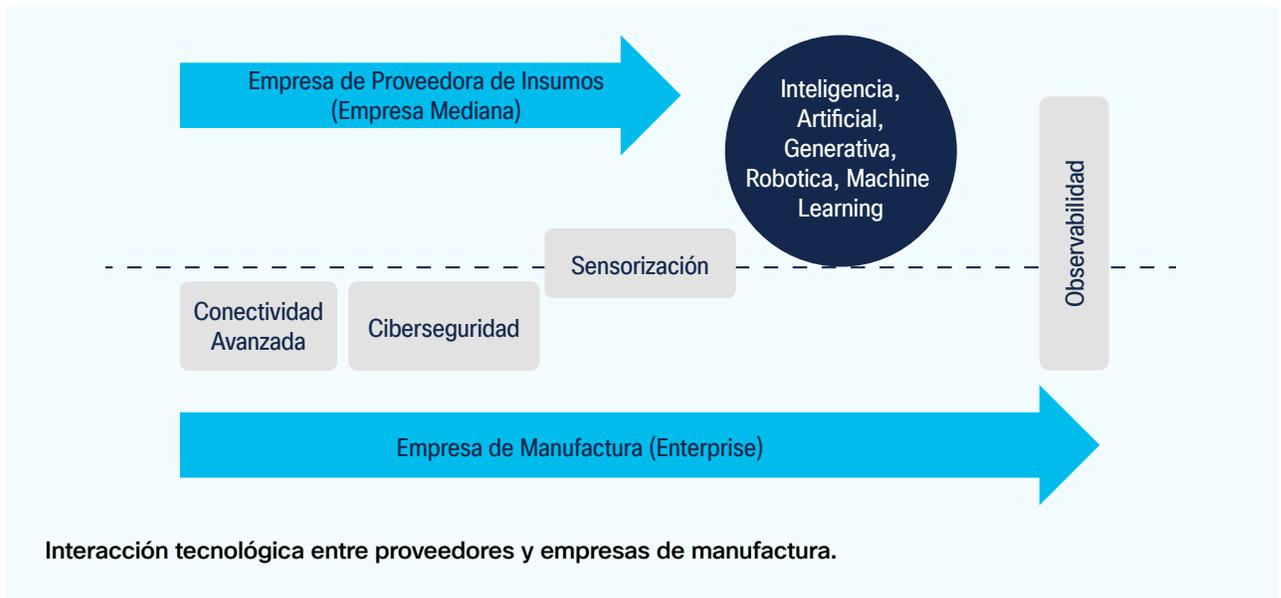


Hablando de tecnologías específicas, Ikusi opina que la sensorización y el IoT podrían ser el siguiente ciclo de adopción tecnológica de las empresa pequeñas y medianas en las cadenas de suministro. Solo así podrá tenerse un sistema de producción continuo, con bajos índices de desperdicio y que responda a las exigencias en cuanto a calidad y tiempos de entrega impuestas por las empresas globales que las integren.

Las tecnologías de visualización u observabilidad deberán formar parte total en el monitoreo de un ambiente de integración industrial que permitirá observar las dependencias subyacentes a través de las distintas soluciones tecnológicas en cada punto de la cadena de suministro en entornos altamente complejos, todo ello para mantener un ambiente con el menor índice de fallas, sacando provecho a la posibilidad de predicción de estas herramientas en la búsqueda de alta disponibilidad y prevención de fallos operativos.

La introducción de la inteligencia artificial generativa, el *machine learning* y la robótica representan en su conjunto un potencial de mejora significativo en el control de la calidad, la gestión del suministro y la producción en sí misma. La posibilidad de revisar inventarios en tiempo real y predecir la demanda de la empresa consumidora final permitirá hacer ajustes en la producción. Estas tecnologías podrían catapultar a la industria mexicana en el *nearshoring*, sin embargo, siguen apareciendo tímidamente en el mapa de ruta para la mayoría de las empresas participantes o candidatas a beneficiarse del fenómeno de relocalización.

De acuerdo con Ikusi, la introducción de la inteligencia artificial generativa, el *machine learning* y la robótica representan en su conjunto un potencial de mejora significativo en el control de calidad, gestión del suministro y la producción en sí misma



» Un ecosistema digital de soluciones: el caso de Axtel

Axtel, empresa mexicana líder en conectividad y provisión de servicios tecnológicos, asumió el reto de ofrecer a las organizaciones participantes del *nearshoring* soluciones tecnológicas que les permitieran mantenerse conectadas, seguras y ope-

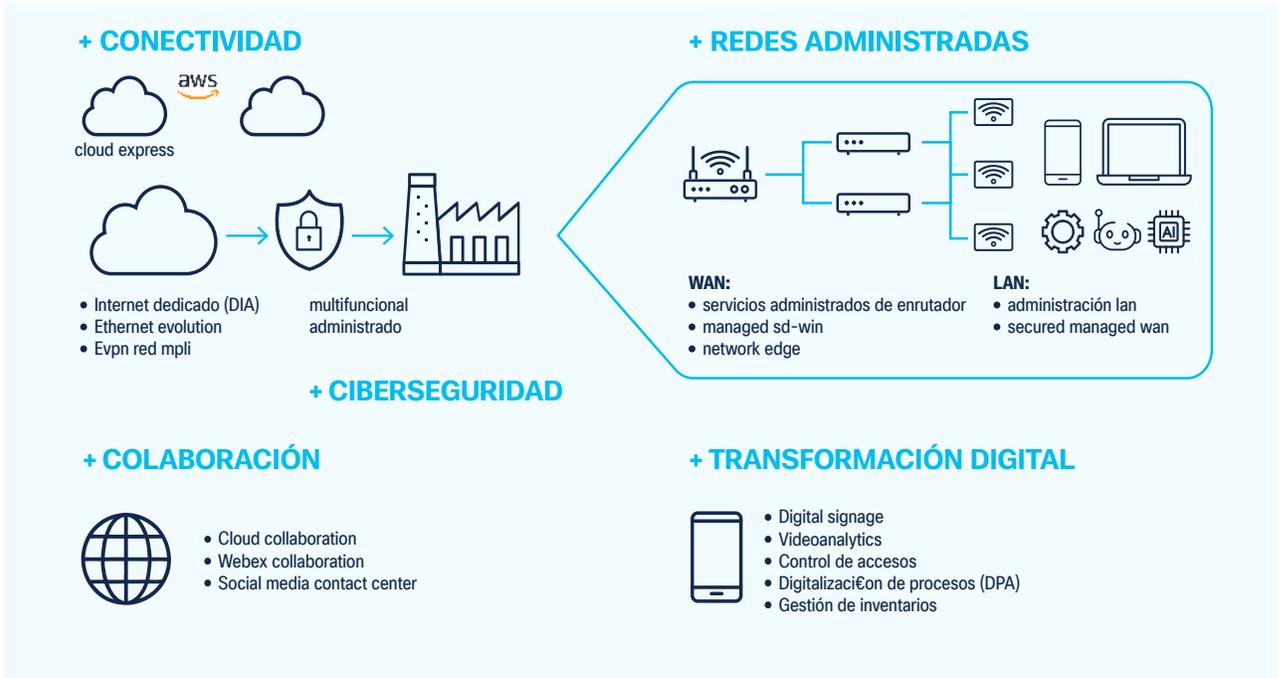
rativamente eficientes, aspectos cruciales para el éxito de sus operaciones locales y globales.

Entre las necesidades y prioridades tecnológicas que han identificado se encuentran:

- 1 Soluciones de conectividad y colaboración efectiva en tiempo real entre las sedes principales de las empresas y sus operaciones *nearshore*
- 2 Alojamiento de aplicaciones y datos críticos de manera segura y accesible desde cualquier ubicación, desarrollando conceptos avanzados de nube híbrida
- 3 Protección contra amenazas cibernéticas, asegurando la continuidad operativa y la integridad de la información

En línea con lo anterior, Axtel ha desarrollado un ecosistema digital de soluciones y servicios que les ha permitido atender a empresas que se

ubican en más del 92% de parques industriales en los que tiene presencia.



Por otro lado, para habilitar a las organizaciones participantes del *nearshoring* con conectividad de alta disponibilidad, seguridad e integridad de la información y eficiencia operativa en los procesos digitalizados, Axtel modificó y planteó un

modelo de negocio comercial y de atención especializada específica para los participantes de estas cadenas, de la mano con otras empresas líderes del mercado nacional.

Estrategia Focalizada en *Nearshoring* y Parques Industriales



Con este nuevo modelo, a lo largo de únicamente 12 meses, Axtel ha obtenido los siguientes resultados:

- **4 veces más** requerimientos de empresas
- **5 veces más** en creación y demanda de oportunidades (funnel)
- Las ventas bajo el nuevo modelo han triplicado su valor acumulado, **contando con un nuevo ingreso recurrente cercano al 20%**
- **66% de los requerimientos** se concentran en la región norte y noroeste de México
- Los sectores relacionados con manufactura, comercio, transporte y logística **representan más del 90% de las oportunidades asociadas al nuevo modelo**



» ¿Qué ha aprendido Axtel en estos 12 meses?

- Que la especialización vertical de industria es fundamental para resolver las problemáticas del negocio de los clientes asociadas con la tecnología
- La conveniencia de profundizar en el entendimiento del mercado prevaeciente, el negocio de sus clientes y cómo estos producen y venden a sus clientes finales
- A entender la agilidad, no como un *buzzword*, sino asimilada a la cultura de la empresa
- A identificar anclas y dejar atrás el miedo a romperlas: “lo hemos hecho siempre igual, sí, pero podemos y debemos cambiar”
- Que es fundamental capacitar tecnológicamente a todos los colaboradores, como parte de una estrategia corporativa y de estrategias integrales de transformación digital
- A mejorar la medición de resultados a través de herramientas y tecnologías con mayores capacidades de observabilidad

Para Axtel, el papel de las tecnologías de la información y comunicaciones en el nearshoring radica en facilitar la integración, la colaboración y el acoplamiento entre las empresas y sus operaciones locales y en el extranjero, de manera que puedan ser más ágiles y competitivas, mediante dominios tecnológicos tales como conectividad, comunicaciones unificadas, ciberseguridad, uso de nube y centro de datos, movilidad y sensorización.

Axtel opina que el camino de transformación digital trae consigo la necesidad de trabajar arduamente en la gestión del cambio en cada organización, con independencia de su tamaño, por lo que es importante comunicar adecuadamente los beneficios que traerá la transformación, antes de ejecutar propiamente las iniciativas tecnológicas.

Para lograr lo anterior, es de suma importancia el trabajo conjunto entre las funciones

corporativas de negocio, finanzas, tecnológica y el *backoffice*, para asegurar la suficiencia de capacidades, la alineación de expectativas y, finalmente, la implementación, operación y mejora continua de la iniciativa.

Se denomina “latencia” al tiempo que necesita un paquete de datos para migrar de un dispositivo a un servidor o viceversa. Cuanto menor sea esa latencia, el dispositivo conectado actuará más rápido, algo que resulta particularmente relevante en el caso de robots, sistemas de sensorización o máquinas que formen parte de un proceso de control de fabricación, para ejercer un control y obtener la información que sea necesaria en milisegundos. En este sentido, los componentes habilitadores digitales que, en las plantas de producción o de manufactura, aseguren una baja latencia son un elemento clave.



» Fortalecer el capital humano y el talento: el trabajo del BID

Un desafío crítico, como se ha advertido a lo largo de este documento, es el talento y el capital humano. Si bien México tiene una fuerza laboral joven y numerosa, atractiva para la relocalización, existe una brecha entre las habilidades que se requieren en las industrias avanzadas altamente acopladas y las habilidades que poseen muchos de los trabajadores disponibles. Aunque hay un creciente interés en la formación técnica y profesional, la falta de técnicos calificados en áreas como robótica, automatización e inteligencia artificial puede limitar la capacidad de México para aprovechar al máximo las oportunidades del nearshoring.

De acuerdo con cámaras locales de comercio, empresas tecnológicas en Nuevo León (por citar un ejemplo) han reportado dificultades para encontrar talento local con las habilidades necesarias, lo que las ha llevado a considerar importar trabajadores desde Austin, Texas, poniendo de manifiesto la necesidad urgente de desarrollar el talento local.

Para superar este desafío, parece necesario que tanto el gobierno como el sector privado, inviertan en educación y capacitación técnica alineada con las necesidades avanzadas de las industrias que se están relocalizando.

En este sentido, destaca como una interesante tendencia la importancia que han adquirido los perfiles “híbridos” en el contexto de la transformación digital impulsada por las tecnologías emergentes. Así lo ha dejado ver el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de su especialista de operaciones en Latinoamérica, Fernando Yitzack Pavón, quien apunta que “las habilidades híbridas, entendidas como combinaciones de conocimientos técnicos aplicados, como pudiera ser la electrónica industrial, con habilidades de codificación, están siendo cada vez más demandadas en industrias avanzadas y de alta especialización”.

El BID entiende que esta necesidad surge directamente de la adopción de tecnologías emergentes que están redefiniendo los perfiles laborales necesarios para competir en el mercado global. Dichos perfiles combinan habilidades técnicas tradicionales con competencias digitales, como la programación de la infraestructura,

para adaptarse a las necesidades de industrias que están en rápida evolución. En la industria automotriz y manufacturera, por ejemplo, un técnico en electrónica con conocimientos en programación puede ser altamente valorado, ya que permite a las empresas integrar mejor la automatización y la inteligencia artificial en sus procesos. Estos perfiles no solo son más versátiles y adaptables, sino que son cruciales para que las empresas puedan mantenerse competitivas en un entorno global cada vez más digitalizado y acoplado. La demanda de este tipo de trabajadores es un claro reflejo de cómo la adopción de tecnologías emergentes está redefiniendo el mercado laboral.

Resulta conveniente identificar aquellos perfiles profesionales que han ido adquiriendo mayor demanda en México, debido a la necesidad de adaptar las operaciones y las cadenas de suministro a un entorno cada vez más globalizado y tecnológicamente avanzado⁸:



● Especialistas en ciberseguridad

A medida que las empresas amplían sus operaciones en México y aumentan su dependencia de la tecnología, la ciberseguridad se convierte en una prioridad al aumentar la superficie de riesgo digital. Los especialistas en ciberseguridad son necesarios para proteger los activos digitales y garantizar la seguridad de las cadenas productivas en toda su extensión.



● Expertos en inteligencia artificial y machine learning

La adopción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el *machine learning* está transformando la manera en que las empresas operan. Estos perfiles son esenciales para desarrollar sistemas que optimicen

8. Greenberg Traurig LLP. (2024, febrero). 5 trends to watch in 2024 nearshoring in Mexico. Greenberg Traurig LLP. <https://www.gtllaw.com/es/insights/2024/2/published-articles/5-trends-to-watch-2024-nearshoring-mexico>

la toma de decisiones y mejoren la eficiencia operativa en tiempo real, aspectos que determinarán el futuro de la producción masiva de bienes.



- **Ingenieros en semiconductores**

Con el desarrollo del sector de semiconductores en México, impulsado por la legislación estadounidense como el *CHIPS Act*, la demanda de ingenieros y científicos con especializaciones en áreas asociadas al diseño y producción de semiconductores, está en aumento. Estos profesionales son clave para el crecimiento de la industria electrónica en el país, dado que su carencia ralentizará inevitablemente el aprovechamiento de la oportunidad.



- **Profesionales en logística y cadena de suministro**

Dado que el *nearshoring* tiene como uno de sus principales objetivos mejorar la eficiencia de las cadenas de suministro, los expertos en logística y gestión de la cadena de suministro son indispensables. Estos profesionales garantizan que los productos se muevan de manera eficiente y oportuna desde las fábricas hasta los consumidores, y usualmente incorporan técnicas y herramientas tecnológicas diversas para lograrlo.



- **Desarrolladores de software y servicios de TI**

Con la expansión de empresas tecnológicas en México, los desarrolladores de *software* y los especialistas en servicios de TI están viendo una creciente demanda, particularmente en áreas como el desarrollo de *software* personalizado y la gestión de infraestructuras tecnológicas. La programabilidad sobre la infraestructura es clave para flexibilizar los procesos sustantivos y robustecer las cadenas productivas de alto desempeño.

Otra de las razones por las que es necesario que el desarrollo de talento local observe un aumento orgánico de la mano con las nuevas inversiones por relocalización es que estos

beneficios se puedan percibir de forma equitativa en la sociedad, evitando el riesgo de que el talento sea importado, lo que reduciría el impacto positivo a la sociedad mexicana y encarecería

el modelo. Es frecuente, por ejemplo, en estados como Chiapas o Oaxaca, que observemos fenómenos en los que los jóvenes recurran a salir de sus comunidades en busca de nuevas y mejores oportunidades, lo que agrava la fuga de talento que pudiera posibilitar escenarios de crecimiento local.

El propio BID se ha referido al impacto económico del *nearshoring* en Latinoamérica y el Caribe, estimando que podría sumar alrededor de 78 mil millones de dólares al año en exportaciones⁹. Entre los sectores con mayor dinamismo en esta coyuntura destacan el automotriz, el farmacéutico, el de textiles y el

de energías renovables. Particularmente para México, el pronóstico es que este fenómeno genere hasta 80 mil millones de dólares en nuevas inversiones y cree alrededor de 4 millones de empleos para 2030.

Sin embargo, para garantizar que estas oportunidades realmente se generen, de acuerdo con el propio Banco, es fundamental que los países, además de tomar medidas firmes y eficaces respecto al cambio climático y de desarrollar el comercio digital, se enfoquen en una estrategia de tres íes: inversión, infraestructura e integración:

1

INVERSIÓN

Para mejorar la capacidad productiva y atraer nuevas empresas que deseen relocalizar sus operaciones, es crucial impulsar la inversión pública y privada

2

INFRAESTRUCTURA

Para garantizar una logística eficiente y hacer que las cadenas de suministro operen de manera óptima, hay que contar con una sólida infraestructura física y digital

3

INTEGRACIÓN

Hay que eliminar barreras comerciales y facilitar el acceso a mercados internacionales fomentando una mayor integración regional y global



9. Banco Interamericano de Desarrollo. (2022, junio 7). Nearshoring can add annual \$78 billion in exports to Latin America and Caribbean. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://www.iadb.org/en/news/nearshoring-can-add-annual-78-bln-exports-latin-america-and-caribbean>



» El rol de la tecnología en el nearshoring

Aunque la tecnología indudablemente forma parte de la infraestructura subyacente a la que nos referíamos líneas arriba, el rol que juega en la coyuntura del fenómeno de relocalización merece mención aparte, en tanto que representa uno de los principales motores de la competitividad que lo promueve. Gracias al adecuado empleo de la transformación digital, como hemos dicho, no solo se logra optimizar los procesos productivos, sino que se promueve la resiliencia, un poderoso activo ante los continuos cambios del mercado global.

La inteligencia artificial, por ejemplo, ya se está utilizando en fábricas mexicanas para predecir fallos en las líneas de producción, permitiendo a las empresas mantener altos niveles de eficiencia y calidad. Además, el uso de la nube y las soluciones que esta trae consigo están permitiendo a las empresas mexicanas conectarse

y colaborar en tiempo real con sus contrapartes en otros países, eliminando barreras geográficas y mejorando la toma de decisiones.

Un ejemplo de lo anterior es el Supply Chain Excellence Center de la empresa Cisco Systems en Guadalajara, México, mismo que emplea a cientos de personas que trabajan, no solo para el mercado mexicano, sino para operaciones globales que están localizadas en nuestro país. Este tipo de inversiones no solo mejoran la eficiencia operativa, también elevan el perfil tecnológico de México en el escenario internacional en un complejo caso de negocio que de una u otra forma evalúan las corporaciones que eligen destinos para relocalizarse. Algunos de los elementos que favorecen la atracción de inversiones globales hacia México, en una suerte de caso de negocio integral para la manufactura, en experiencia de Cisco, son los siguientes:

- 

1. El costo de producir, altamente asociado al costo del trabajo y de los insumos locales
- 

2. El grado de acoplamiento de las cadenas productivas locales, en términos de proveedores y consumidores
- 

3. El nivel de desarrollo, disponibilidad y calidad de la infraestructura de transporte, logística y servicios
- 

4. El talento disponible de manera local, que contribuya a una operación de alta calidad y con una cultura de innovación
- 

5. La disponibilidad de energía limpia y de calidad, seguridad pública suficiente, y servicios aduanales y de comercio exterior modernos y eficientes

De acuerdo con Cisco, la inteligencia artificial, la robótica y el *blockchain* son solo algunas de las nuevas tecnologías que están comenzando a ser adoptadas por las empresas que están apostando por sacar el mayor provecho posible al *nearshoring*. Estas tecnologías no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que permiten a las empresas ofrecer productos y servicios de mayor calidad, con una mejor trazabilidad

y seguridad. Estas tecnologías, aunque aún en etapas iniciales, ya están marcando una diferencia significativa en la eficiencia y competitividad de las empresas. Hoy podemos ver cómo la inteligencia artificial y el *machine learning* están empezando a transformar las cadenas de suministro, optimizando rutas de transporte y gestionando inventarios en tiempo real.

De acuerdo con Cisco, las empresas que apuestan por maximizar los beneficios del *nearshoring* están comenzando a adoptar nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica y el *blockchain*]

Una buena referencia de lo anterior es el grupo FEMSA, una de las empresas más grandes de México, que está implementando inteligencia artificial para optimizar sus operaciones logísticas y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro. Sin embargo cualquier empresa que aspire a aprovechar los beneficios que trae consigo el

nearshoring debe asegurar un basamento tecnológico adecuado que significa implementar una arquitectura de conectividad y cómputo moderna y segura, una estrategia de colaboración digital adecuada y un blindaje férreo cibernético que mantenga a salvo los activos que nutren la operación sustantiva de la organización.

En este punto conviene destacar la convergencia entre IT (tecnologías de la información) y OT (tecnologías operativas), que desde hace varios años impacta positivamente la productividad en sectores como la manufactura y la logística. Tradicionalmente, estos dominios técnicos operaban de manera separada, con la IT enfocada en la gestión de datos y las comunicaciones, y las OT en el control de procesos industriales basada en estándares y protocolos altamente probados. No obstante, la integración de estos dos mundos está permitiendo a las empresas aprovechar las bondades de las tecnologías abiertas y de la conectividad en los rígidos procesos industriales para mejorar la eficiencia operativa, incrementar la rentabilidad al reducir fallas, costos y pérdidas y habilitar así una mayor colaboración entre las diferentes partes de la cadena de suministro. Adicionalmente, al sensorizarse procesos críticos, utilizar inteligencia artificial para el análisis de datos en tiempo real e implementar mecanismos de *machine learning* en los procesos industriales, se incrementa la eficiencia, pero se expande la superficie de riesgo, ya que todos los sistemas están ahora conectados a través de protocolos abiertos, lo que hace crucial la implementación de una cultura y herramientas de ciberseguridad que enriquezca a la organización.

» Caso de estudio: Cisco como inversionista global en México

De acuerdo con Mauricio Moreno Gutiérrez, Director de Desarrollo de Negocio, Cisco entiende la importancia de la tecnología en el *nearshoring* como un factor fundamental de éxito en el contexto actual, y refrenda su compromiso a consolidarse como un socio de negocio clave en la creación de competencias, herramientas y plataformas tecnológicas para aquellas empresas que buscan



La integración de dos mundos

La convergencia entre IT y OT busca mejorar la eficiencia operativa, aumentar la seguridad y habilitar una toma de decisiones más informada y en tiempo real. Esta integración permite que los datos recolectados en el entorno operacional (OT) se conecten y se analicen utilizando las herramientas de IT, propiciando una mayor visibilidad y control sobre toda la cadena de valor.



optimizar sus operaciones. Por tal motivo, indica Mauricio, “más allá de lo que hacemos en nuestro día a día, con el propósito de satisfacer las necesidades tecnológicas de nuestros clientes y brindarles los recursos que les permitan ser competitivos en un mercado global que es sumamente exigente y cambiante, quisimos crear este espacio de diálogo con especialistas, a fin de generar ideas frescas y provechosas para todos, en torno a este tema que es crucial, no solo para la consolidación del empresariado mexicano, sino para el desarrollo económico y social de México y toda la región latinoamericana.”

La cadena de suministro global que produce la tecnología que Cisco comercializa en el mundo, tiene presencia en México desde hace más de 20 años, y el tamaño y la trascendencia de las operaciones en este país ha ido incrementando con los años, hasta convertirse en un modelo de valor tanto para la compañía como para sus clientes. Como puntos clave en este gran reto, Mauricio Murayama, Director de Operaciones de Manufactura de Cisco, considera adecuado destacar los siguientes:

- **Le hemos dado a nuestros clientes un valor prioritario.** Desde esta base, nos hemos enfocado en generar las condiciones para crear un ambiente de confianza con ellos, incrementando la predictibilidad y buscando darles la mejor experiencia en todo el ciclo de vida de nuestros productos.
- **Hemos mantenido un crecimiento sostenible.** Para ello, habilitamos la escala de nuevos modelos de negocio.
- **Buscamos la innovación constante.** Acelerando el desarrollo de productos, procesos y tecnologías para impulsar la evolución de las redes y de los modelos de negocio tecnológico.
- **Asumimos nuestra responsabilidad social y ambiental.** Con base en ello, buscamos alcanzar logros tangibles para cumplir con las metas de la compañía y atendemos de manera proactiva las expectativas de nuestros clientes, así como las regulaciones correspondientes
- **Contamos con una cadena de suministro adaptativa.** Para mantener nuestro modelo operativo de resiliencia en constante desarrollo, incorporamos lo aprendido a partir de los momentos críticos. Esto ha hecho posible mejorar la agilidad en un entorno cada vez más volátil.
- **Preparamos talento para el futuro.** Construimos programas y comunidades para fortalecer nuestra cultura de profesionales altamente comprometidos, empoderados y prósperos.

El ecosistema que México ofrece a nuestra cadena de suministro ha sido un factor determinante para que la ejecución de nuestra estrate-

gia haya dado frutos y soportando el enfoque del desarrollo tecnológico en áreas de inteligencia artificial, ciberseguridad y la nube.

» Conclusiones y acciones recomendadas

Una nutritiva discusión alrededor de los temas que han sido desarrollados en este documento por parte de los expertos participantes, concluyó con las siguientes ideas y recomendaciones:

1. Posicionamiento geográfico y ventaja competitiva

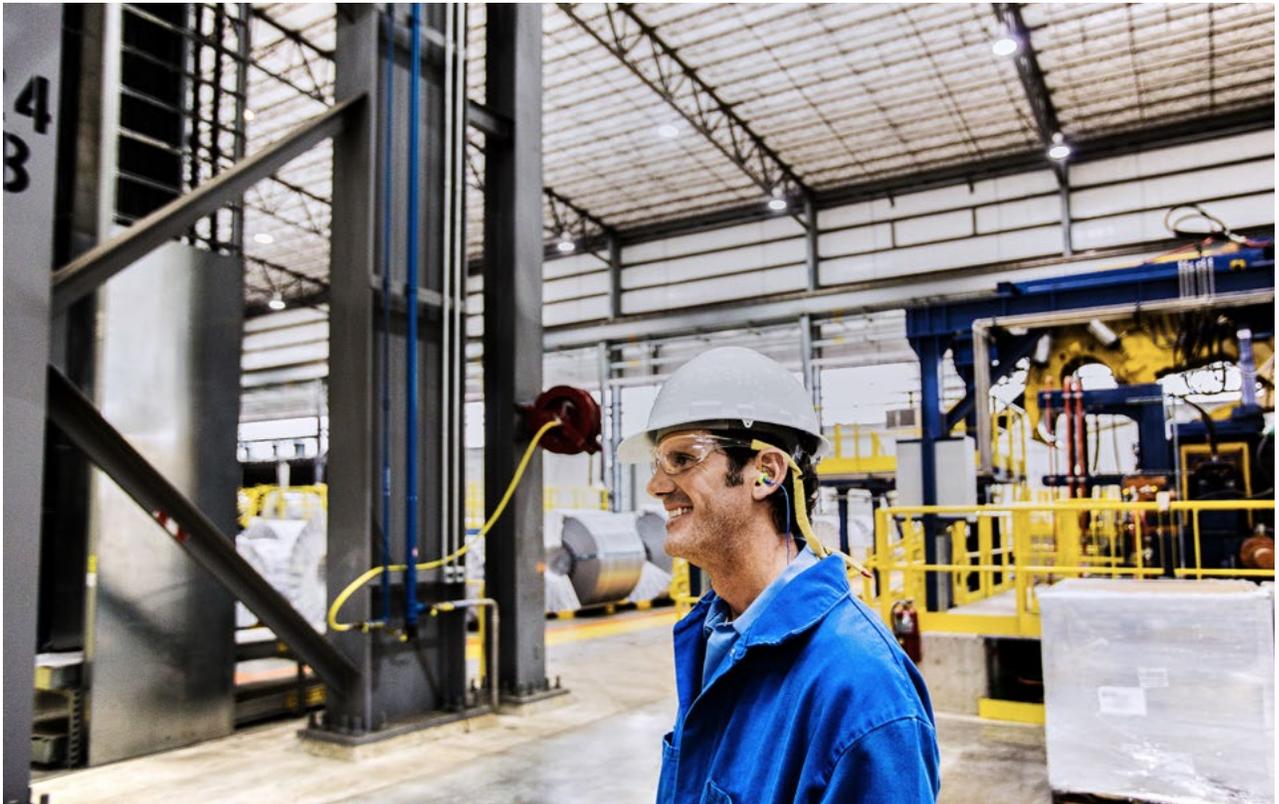
La proximidad con los Estados Unidos de América, el mercado de consumo más grande del mundo, ofrece a México una importante ventaja competitiva en el contexto del *nearshoring*. Esta cercanía permite a las empresas reducir costos de producción y logísticos, acortar tiempos de entrega y mitigar los riesgos asociados con las cadenas de suministro extensas. Además, la sólida red de tratados comerciales, como el T-MEC, fortalece la posición de México como un destino preferido para la relocalización de industrias clave, como es el caso de la manufactura avanzada, el sector automotriz y la producción de tecnología.

2. Desafíos infraestructurales

Sin menoscabo de las evidentes oportunidades, México enfrenta desafíos importantes en términos de infraestructura, especialmente en regiones que no han alcanzado un grado alto de desarrollo como algunos estados fronterizos, el

Bajío y el Valle de México, por mencionar algunos. La mejora en autopistas, aeropuertos, puertos marítimos y una operación aduanal transparente, certera y eficiente, es esencial para que México pueda competir eficazmente con otros destinos de *nearshoring*, como Vietnam, Malasia e India. El anuncio y ejecución de proyectos de infraestructura, como el acuerdo entre Nuevo León y Texas, es un paso en la dirección correcta, pero es necesario escalar estos esfuerzos a nivel nacional con un enfoque de desarrollo local, para maximizar los beneficios del fenómeno de relocalización. Para que el *nearshoring* tenga un impacto positivo y equitativo en la sociedad mexicana, es esencial que las nuevas inversiones se traduzcan en oportunidades de desarrollo local. Esto incluye no solo la creación de empleos, sino la mejora en la infraestructura social, como la vivienda y los servicios básicos, especialmente en las regiones más desfavorecidas.

Además, es necesario promover un cambio cultural que fomente la retención del talento local para evitar la fuga de cerebros hacia otras regiones o países, así como definir una política industrial que permita integrar las cadenas de valor de los estados del centro y del sur con los del norte del país.



3. Desarrollo del capital humano

Existe una brecha significativa entre las habilidades actuales de la fuerza laboral mexicana y las demandas de las industrias avanzadas y dichas brechas se agravan en algunas regiones más que en otras. Aunque México cuenta con una fuerza laboral joven y numerosa, la falta de técnicos calificados en áreas críticas como la programabilidad de infraestructura, el desarrollo de *software*, la robótica, la automatización de procesos y la inteligencia artificial limita la capacidad del país para aprovechar plenamente las oportunidades del *nearshoring*. Es crucial que tanto el gobierno como el sector privado y la academia inviertan en programas de *reskilling* y *upskilling* alineados con las necesidades del mercado global.

4. Adopción de tecnologías emergentes

El alto nivel de acoplamiento de las cadenas productivas trae consigo desafíos, fricciones e implicaciones financieras, operativas y tácticas que sólo pueden ser satisfechas con el uso de tecnologías digitales. La voracidad en la competencia de proveedores locales en una cadena global de suministro se decantará por aquellas empresas que puedan mostrar eficiencia operativa en sus procesos a través de la conectividad, la colaboración digital, el uso de la analítica, la sensorización y la adopción de una cultura de ciberseguridad que viva dentro de la empresa como una estrategia de gestión de riesgos. Por otro lado, la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la robótica y el *blockchain* está transformando las operaciones industriales en México, mejorando

la eficiencia operativa y competitividad. Sin embargo, aún existe una brecha entre las grandes multinacionales y las PyMEs en cuanto al acceso y uso de estas tecnologías. La inversión en innovación y la creación de un entorno favorable para la adopción tecnológica son fundamentales para

mantener la competitividad en un mercado global en constante evolución. En ese orden de ideas, además de acompañamiento técnico, transferencia de tecnología, homologación de proceso, accesos y certificaciones, las PYMEs requieren de financiamiento para escalar sus operaciones.

» Recomendaciones tecnológicas para el éxito frente al *nearshoring*

DOMINIO TECNOLÓGICO	ACCIONES RECOMENDADAS
Conectividad	Invertir en redes de alta disponibilidad y conectividad segura con escalabilidad para soportar operaciones de misión crítica
Automatización y robótica	Implementar sistemas de automatización y sensorización en las líneas de producción para mejorar la eficiencia y obtener datos útiles para la mejora continua en un entorno <i>big data</i>
Ciberseguridad	Adoptar a la ciberseguridad como parte de la cultura corporativa y como un mecanismo de gestión de riesgo institucional, incorporando prácticas y herramientas
Inteligencia artificial	Evaluar la integración de IA para optimizar las cadenas de suministro, predecir demandas, entender el mercado, predecir fallas y mejorar la toma de decisiones
Blockchain	Evaluar la adopción de <i>blockchain</i> como un mecanismo para mejorar la trazabilidad en la cadena de suministro y como una herramienta de control de activos y procesos
Upskilling y reskilling de personal	Incorporar prácticas de habilidades digitales al servicio del negocio como parte fundamental de la política corporativa, desde las más básicas hasta las que remiten certificaciones de industria
Adopción de nube y de SaaS	Migración de procesos digitales a nubes públicas, privadas o híbridas, según el caso y escala, así como adopción de servicios basados en <i>software</i> para ofrecer escalabilidad y elasticidad en los desafíos estacionales
Sensores e internet de las cosas	Utilizar arquitecturas y paradigmas de Internet de las Cosas para monitorear y gestionar en tiempo real los procesos industriales y logísticos, abonando a una cultura promovida por datos
Sostenibilidad y eficiencia energética	Implementar tecnologías que promuevan la sostenibilidad y eficiencia energética, así como soluciones inteligentes para reducir costos, cumplir con regulaciones ambientales y abonar a propósitos ambientales futuros
Big data y análisis de datos	Adoptar una cultura de mejora continua basada en la producción, análisis y explotación de datos de toda índole, con el propósito de optimizar el negocio y promover su evolución de manera objetiva y racional

» Referencias

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2023). *Nearshoring: Oportunidad que desafía a las entidades mexicanas.* IMCO.

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2023). *Sin gas natural, no hay nearshoring.* IMCO.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022, junio 7). *Nearshoring can add annual \$78 billion in exports to Latin America and Caribbean*

Deloitte. (2023, julio 13). *Advantages of nearshoring in Mexico.* Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/economy/issues-by-the-numbers/advantages-of-nearshoring-mexico.html>

Fitch Solutions. (2023, agosto 24). *Q&A: The impact of nearshoring in Mexico.* Fitch Solutions. <https://www.fitchsolutions.com/bmi/country-risk/qa-impact-nearshoring-mexico-24-08-2023>

Mexico Business News. (2024, junio 3). *Nuevo León and Laredo sign MOU to expand Colombia bridge.* Mexico Business News. <https://mexicobusiness.news/mobility/news/nuevo-leon-laredo-sign-mou-expand-colombia-bridge>

Greenberg Traurig LLP. (2024, febrero). *5 trends to watch in 2024 nearshoring in Mexico.* Greenberg Traurig LLP. <https://www.gtlaw.com/es/insights/2024/2/published-articles/5-trends-to-watch-2024-nearshoring-mexico>

American Industries Group. (n.d.). *Mexico's FDI boom: Unveiling the future of nearshoring and international manufacturing.* American Industries Group. <https://www.americanindustriessgroup.com/blog/mexicos-fdi-boom-unveiling-the-future-of-nearshoring-and-international-manufacturing/>

Office of the Texas Governor. (2022, marzo 23). *Governor Abbott signs historic border security memorandum of understanding with Nuevo León Governor García in Laredo.* Office of the Texas Governor. <https://gov.texas.gov/news/post/governor-abbott-signs-historic-border-security-memorandum-of-understanding-with-nuevo-leon-governor-garcia-in-laredo>

Georgetown Americas Institute. (2024, abril 4). *Nearshoring: Possible scenarios of its size and impact on Mexico's economy.* Georgetown University. <https://americas.georgetown.edu/publications/nearshoring-possible-scenarios-of-its-size-and-impact-on-mexico-s-economy>



The bridge to possible