

8

Nearshoring e Internet industrial chino: Motor para la transformación industrial¹

BEATRIZ JUÁREZ-AGUILAR*

Sumario: I. *Nearshoring* e internet industrial chino: Nuevas fuentes de desarrollo. II. Internet industrial: un fenómeno múltiples definiciones. III. Gobierno chino e Internet industrial. IV. Logros y retos. V. Conclusiones VI. Bibliografía.

* Profesora de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Derecho, UNAM. Consejera del Instituto para el Desarrollo Industrial y la Transformación Digital (INADI).

1 La autora agradece el apoyo de CONAHCYT para la escritura de este capítulo.

*El internet industrial es el motor digital
que impulsa la transformación de la industria.*

**COMISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE BEIJING,
2023**

I. NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL CHINO: NUEVAS FUENTES DE DESARROLLO

Si bien el fenómeno del *nearshoring* proyecta la relocalización de empresas estadounidenses y canadienses a México, no obstante, otros países también buscan aprovechar las oportunidades que presenta esta situación, uno de éstos es China.

En el proceso de digitalización industrial mexicana debemos aprovechar la coyuntura que se presenta al tener a Estados Unidos y China, los líderes tecnológicos mundiales interesados en invertir en nuestro país. En este texto se analizará el caso particular de China. Para comprender el por qué de la centralidad de este país en el *nearshoring* es necesario revisar los siguientes puntos:

BEATRIZ JUÁREZ-AGUILAR

- China y los orígenes del *nearshoring*.

Tras la crisis financiera global del 2008, China precisaba de nuevas fuentes de crecimiento que le permitieran ascender en las cadenas productivas. La respuesta a sus problemas fue la integración de la nueva generación de tecnologías de la información y comunicación en todas las áreas. Para alcanzar su objetivo crearon una multitud de planes tecno-industriales donde también preveían volverse el centro tecnológico mundial. Esto ocasionó un gran rechazo por parte de Estados Unidos y Europa, por lo que se desató una guerra comercial. Este conflicto –recrudescido por la fragilidad de las cadenas productivas mostrada durante la pandemia– tiene una nueva etapa con el *nearshoring* (Juárez-Aguilar, en prensa).

- Incremento de empresas chinas en México.

A finales del año 2023, más de tres mil empresas asiáticas ya se instalaron en México por el fenómeno del *nearshoring*, predominando las de origen chino y se espera que en 2024 haya inversiones asiáticas por más de mil millones de dólares, una vez más, principalmente de China (Forbes 2023).

- China: líder actual en manufactura.

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, China está catalogada como una “economía industrial de ingresos medios” y es la segunda economía industrial más competitiva (después de Alemania) y a la fecha “se ha consolidado como la potencia manufacturera mundial”, ya que en “su participación en el sector manufacturero mundial ha crecido constantemente desde el 3 % en 1990 hasta un asombroso 30.7% en 2022 (UNIDO 2023: 25, 36).

- China: principal fuente de tecnología para países en desarrollo.

En cuanto a la adquisición de nuevas tecnologías de la información, “[a] excepción de algunas pocas democracias liberales ricas, la mayoría de los países (democracias liberales, democracias electorales, autocracias electorales y autocracias cerradas) optan por las exportaciones chinas”, porque este gran grupo de países en desarrollo “buscan opciones más asequibles y rápidas para integrar las tecnologías emergentes en sus estrategias nacionales” (Unver y Ertan 2021, 8).

- Juntos es mejor: China y de EUA como fuentes de tecnología.

Si bien, lo ideal es crear tecnología, para los países en desarrollo esto no es fácil, por lo que suelen importarla. Un estudio reciente sobre la importación de tecnología relacionada con la inteligencia artificial muestra que se crean ecosistemas más ricos en los países en desarrollo si se importa tecnología “tanto de China como de Estados Unidos” (Unver y Ertan 2021, 8).

Entonces, si empresas de Estados Unidos y de China –los dos países líderes en las nuevas tecnologías de la información– muestran gran interés en

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

invertir y establecerse en México, ¿cómo podemos aprovechar la coyuntura para contribuir a la digitalización industrial nacional? ¿Cómo aterrizar esto en una tecnología concreta?

Este capítulo aterrizará la digitalización industrial en un caso concreto, la presentación de una herramienta del ecosistema tecnológico que se está volviendo central para la digitalización empresarial: el internet industrial. Dada la complejidad de ambos ecosistemas y por la relevancia china como fuente de tecnología, se analizará este caso.

El internet industrial (工业互联网 *gōngyè hùliánwǎng*)² es la conexión integral de personas, máquinas, cosas, sistemas y procesos, que optimiza y actualiza industrias tradicionales, aplicándose en toda la cadena de producción y en todos los sectores económicos, incrementando la productividad y posibilitando el ascenso en cadenas de valor. Se prevé que se vuelva el motor digital que impulsará la transformación de la industria, al integrarla con big data, inteligencia artificial, *edge computing*, robótica, vehículos autónomos, *digital twins*, la nube, entre otros.

Este capítulo, a través de la sinología y con fuentes en chino, analizará por qué el internet industrial se considera una de las fuerzas más grandes para la transformación industrial en China. Dada la complejidad del fenómeno,³ se presenta una primera aproximación centrándose en la postura del gobierno, porque es el eje del modelo digital chino.

El trabajo se organizará de la siguiente manera, tras esta introducción sigue: 2. Internet industrial: un fenómeno múltiples definiciones; 3. El gobierno chino y internet industrial; 4. Logros y retos; y 5. Conclusiones

Esta es una lectura recomendada para quienes se interesen en la digitalización industrial en nuestra región al abrir la posibilidad acercarse a la forma en la que China lo está haciendo y posteriormente idear cómo integrarnos a estos ecosistemas.

Conceptos clave: internet industrial, industria 4.0, China, PYMES, modelo digital chino, IIoT.

² A lo largo del documento, los términos en chino se acompañarán con su respectiva transliteración, siguiendo el estilo de la República Popular China: el *pinyin*. Para una mejor visualización, los caracteres chinos no se insertarán en *italics*.

³ Que puede incluir cuestiones técnicas como infraestructura, logística, robotización, cadenas de producción, economía de plataforma, software de plataformas, etc. o más sociológicas como cuestiones laborales, educativas, de creación del conocimiento, etc. (LUCC 2021).

II. INTERNET INDUSTRIAL: UN FENÓMENO MÚLTIPLES DEFINICIONES

A. *INDUSTRIE 4.0*, INTERNET INDUSTRIAL E INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS

“Los términos *Industrie 4.0*, Internet [Industrial] de las Cosas e Internet Industrial se han vuelto palabras clave para la digitalización de la manufactura” (Schneidemesser y Butollo 2022, 61).

Aunque se reconoce un traslape en los conceptos (Rodríguez *et al.* 2023, 3), discutir el tema es difícil porque no existe una definición aceptada (Hermann, Pentek y Otto 2015, 3). Además de que el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) conlleva a que los términos sean actualizados constantemente.

El concepto de *Industrie 4.0* de 2011 hace referencia al gran potencial de valor añadido y de impulso a la innovación que aporta la cuarta revolución industrial basada en sistemas ciber-físicos, es decir, en sistemas técnicos inteligentes de electrónica, tecnología de software, sistemas de información, mecatrónica, entre otros (Deutsche Bundestag, 2016, 1).

El concepto de internet industrial surge en la academia estadounidense en 2012 y General Electric lo cristaliza a través de una plataforma de internet industrial donde ofrece servicios inteligentes a través de la aplicación de la nueva generación de las TIC con la intención de transformar el modelo de crecimiento industrial. En 2014, AT&T, Cisco, General Electric, Intel e IBM fundan el *Industrial Internet Consortium* (IIC) para acelerar la popularización del concepto, la implementación de proyectos, la cooperación industrial a nivel mundial (CAE 2020, 1), alentar el desarrollo y la disponibilidad de sistemas inteligentes de automatización industrial (Rouse, 2017). El internet industrial fue “el término usado para describir un internet de las cosas, máquinas, computadoras y personas, que posibilita operaciones industriales inteligentes, utilizando el análisis avanzado de datos para obtener resultados comerciales transformadores” (Industrial Internet Consortium, 2015).

Aunque los objetivos de *Industrie 4.0* y del *Internet industrial* en principio fueron similares, un aspecto esencial que los diferenciaba era el rol del gobierno. Para Estados Unidos el acercamiento al internet industrial fue *de abajo hacia arriba*, es decir, impulsado por la industria, donde el gobierno más que regular debería atender las fallas del mercado, ya que “mantener al gobierno alejado es la salsa secreta de la innovación” (Field, 2016).

En el caso alemán, *Industrie 4.0* surgió de la mano del gobierno, puesto que a diferencia del gran mercado único estadounidense, en Europa el gobierno jugaba un rol central en un escenario fragmentado en 28 regulaciones (Field, 2016).

En los últimos años, en Estados Unidos el concepto de internet industrial fue sustituido por el de Internet Industrial de las Cosas (IIoT); cabe aclarar el término. En un sentido técnico, la comunicación de máquina a máquina (M2M) puede ser entre equipos conectados por medios alámbricos o inalámbricos intercambiando datos sin necesidad de intervención humana. El concepto de internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés) se creó cuando las empresas comprendieron su valor; aunque en principio ambos términos eran casi sinónimos, IoT hace referencia específica a máquinas conectadas de forma inalámbrica (Gupta y Tewari 2020, 32-33). En cuanto a IoT y IIoT, la diferencia principal radica en que el primero se usa en referencia al consumidor y al comercio minorista, mientras que IIoT se relaciona con cuestiones industriales (Zitter 2020). Entonces el uso de IIoT tiene un sentido técnico y otro más extenso.

Siguiendo este segundo sentido, la IIC cambió su denominación de *Industrial Internet Consortium* a *Industry IoT Consortium*. (Object Management Group, Inc., 2022). La presencia de la IIC también se fue ampliando y para 2018 ya cooperaba activamente con más de 260 corporaciones de más de 30 países y regiones, incluyendo a Alemania, Japón, Rusia, China, Brasil, Francia, India, entre otros (CAE 2020, 1).

Aunque en los años siguientes, los conceptos de *Industrie 4.0* y IIoT han seguido cambiado, en esta breve revisión podemos ver que en Estados Unidos el internet industrial o IIoT siguió la misma tendencia observable en su modelo digital en general: la no intervención gubernamental (*the hands-off approach*). De la misma forma, el caso alemán de *Industrie 4.0* se suscribe al modelo europeo que precisa la participación gubernamental.

En Latinoamérica se utilizan los términos de internet industrial (Castillo, 2017; Casalet 2018), Industria 4.0 (Casalet 2018) e IIoT (León 2021), con traslapes y variaciones dependiendo de su orientación al modelo europeo o al estadounidense. Quedando pendiente el análisis y discusión del modelo chino.

B. HECHO EN CHINA 2025 E INTERNET INDUSTRIAL

El plan *Hecho en China 2025* (中国制造 2025, *Zhōngguó zhìzào 2025*) fue presentado en mayo 2015. Inspirado “en un alto grado” en la iniciativa alemana *Industrie 4.0* (GIZ 2018), éste es un plan guía de política industrial sugiriendo líneas generales, que busca convertir a China en un centro global para las industrias de alta tecnología, absorbiendo y localizando cadenas de valor completas, creando un sistema de innovación de clase mundial que logre el dominio global en tecnologías clave. La fabricación inteligente es su “columna vertebral” y busca promover un desarrollo ecológico que apoye

industrias tradicionales y del futuro a través de la innovación y la alta calidad (Zenglein y Holzmann 2019, 19-20).⁴

Este documento detalló en qué áreas se planeaba sustituir a la competencia extranjera, tanto a nivel nacional como internacional, lo cual causó gran irritación y rechazo en las naciones industrializadas, encabezadas por Estados Unidos quien comenzó una guerra comercial contra China. Una forma de apaciguar la contraofensiva fue que los líderes chinos dejaron de mencionar el plan en documentos oficiales y en los medios de comunicación desde 2018. No obstante, siguieron trabajando en la estrategia, la cual ya dejó de ser proyecto y desde 2017 está en la fase de implementación y sigue ajustándose ante nuevas circunstancias (Zenglein y Holzmann 2019, 20-32).

Internet industrial (工业互联网, *gōngyè hùliánwǎng*)

En China este fenómeno apareció primero en la iniciativa privada. Uno de los ejemplos más relevantes es la empresa de electrodomésticos Haier la cual precisaba proporcionar servicio de mantenimiento constante a sus equipos, así que desde 2007 comenzó a explorar las herramientas ciberfísicas (Zhōu 2023).⁵

Desde la esfera pública, el concepto de internet industrial (工业互联网, *gōngyè hùliánwǎng*) surgió siguiendo el plan “*Hecho en China 2025*, aunque no específicamente relacionado con éste” (LUCC 2021) y comenzó a ganar prioridad en la política pública como parte del ascenso tecnológico chino (Zenglein y Holzmann 2019, 35). Entonces, el internet industrial puede considerarse parte de la implementación y actualización del Plan *Hecho en China 2025*.

Siendo una traducción literal del concepto estadounidense, en términos simples es un internet para la industria, el cual conecta a personas, datos y máquinas (Liu *et. al.* 2021); es un nuevo tipo de infraestructura clave, un nuevo tipo de modelo de aplicación y un nuevo ecosistema industrial (CAE 2020, 2).

De acuerdo con la Academia China del Internet Industrial (中国工业互联网研究院, *Zhōngguó gōngyè hùliánwǎng yánjiūyuàn*),⁶ el internet industrial

4 Aunque las estrategias y mecanismos de apoyo abarcan otras áreas, las diez industrias prioritarias son: biomedicina y equipo médico de alto rendimiento; nueva generación de TIC; máquinas computarizadas y robots de alta gama; equipo de aviación y espacial; equipo de ingeniería marítima y barcos de alta tecnología; equipo de transporte ferroviario avanzado; vehículos ahorradores de energía y vehículos de nueva energía; equipo de energía; equipo de agricultura; nuevos materiales. Para un acercamiento más detallado cnfr. Oropeza García, Arturo y Julen Berasaluce Iza. (2021). *De la revolución industrial a la revolución digital, Hacia una agenda digital para México*. UNAM-IDIC-IIJ.

5 Diez años más tarde lanzó su plataforma de internet industrial Kaos [Cosmoplat], la cual ha servido a más de 80 mil compañías y ahora reúne a más de 900 mil. (Zhōu 2023).

6 Esta traducción al español se acopla a la que la misma institución hace de su nombre en inglés como “China Academy of Industrial Internet”. Una traducción más literal la denominaría: Instituto de Investigación del Internet Industrial de China.

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

en principio fue el resultado de la integración de la nueva generación de las TIC con la industria manufacturera, posibilitando la interconexión integral de personas, máquinas y cosas, así como la conexión integral de todos los factores, cadenas industriales y cadenas de valor en su totalidad. A la fecha ha provisto de la infraestructura necesaria para lograr el desarrollo digital, en red e inteligente, creando un nuevo sistema de producción, manufactura avanzada y una moderna industria de servicios.

De esta forma se está conformando un nuevo ecosistema para la transformación y el adelanto económicos de las industrias primaria, secundaria y terciaria, sirviendo también como apoyo a las empresas grandes, medianas y pequeñas en su digitalización e integración. Es decir, el internet industrial contribuye a la integración profunda de la economía digital con la economía real (CAII+, 2023).

En cuanto a sus características esenciales, la Academia China de Ingeniería (中国工程院, *Zhōngguó gōngchéngyuàn*) apunta que el internet industrial es una “infraestructura clave” que apuntala la mejora inteligente de la industria, al crear redes internas y externas, así como al establecer plataformas que conectan todos los factores industriales y proveen una distribución óptima de recursos. En segundo lugar, al extenderse “a todos los sectores de la economía” –y no sólo a la manufactura– provee del apoyo básico para la transformación inteligente y actualización de diversas industrias (CAE 2020, 2).

Para comprender mejor la digitalización industrial –continúa la Academia China de Ingeniería– es preciso entender que esto va más allá de incorporar a las empresas al mismo tipo de internet que utilizan los consumidores: la transformación comienza por la forma de pensar. Es decir, primero se precisa modificar las tecnologías de la información existentes y sus estándares a la luz de las necesidades de las empresas, después aplicar estas TIC y sus estándares modificados a las empresas para crear mayor valor añadido. Mientras el internet destinado a los consumidores es uno en general, el internet industrial es diferente dependiendo de cada industria y aún puede diferir según empresas de la misma industria.

Otra diferencia es que el internet para consumidores usa una pequeña variedad de terminales, mientras que el internet industrial involucra una gran variedad de equipos usados en la producción tradicional, en las largas cadenas de negocios y en los modelos de servicio complejo, lo cual conlleva a grandes requerimientos de infraestructura, tecnología, seguridad, capital y personal. Es importante recalcar que este personal debe ser altamente especializado, tanto en las TIC como en los procesos industriales específicos de cada una de estas industrias (CAE 2020, 51 y 52).

A diferencia del internet de los consumidores que se centra en redes públicas y globales, el internet industrial se centra en las redes internas de la empresa, que consisten en una variedad de equipo y IIoT como base y usualmente no están conectadas globalmente. (CAE 2020, 52).

Elementos centrales

“El núcleo de Internet Industrial es formar inteligencia derivada de datos basada en una interconexión integral”, sus elementos principales son la red, los datos y la seguridad. Entonces, desde el sistema de funciones destacan tres sistemas centrales: la red que es el fundamento, la plataforma que es lo esencial y la seguridad que es la garantía (CAE 2020, 3).

Ahondemos en cada uno de estos tres sistemas.

Comenzando por la red, ésta es la base de la interconexión profunda y ubicua de procesos y enlaces industriales, que incluye la interconexión de redes, la resolución de identificadores y el intercambio de información. Al contar con una infraestructura de red de baja latencia, muy confiable y de amplia cobertura, se posibilita un intercambio de datos ininterrumpidos entre diferentes elementos de la producción. Esto a su vez posibilita una forma de producción que permite la percepción en tiempo real, la interacción sinérgica [*synergetic interaction*] y la retroalimentación inteligente (CAE 2020, 3).

El segundo sistema, el de plataforma se encuentra en el centro de la construcción de un nuevo ecosistema de fabricación. Es “un nodo que conecta todos los factores industriales y también el núcleo de la asignación de recursos industriales”. Se conecta con dispositivos y aplicaciones e impulsa el desarrollo estandarizado, basado en software, modular y orientado al servicio de la capacidad de manufactura y del conocimiento industrial. Esto lo logra a través de la agregación masiva de datos, el análisis de modelos y el desarrollo de aplicaciones, apoyando así el ascenso de la producción industrial, la innovación de modelos de negocio y la asignación eficiente de recursos. (CAE 2020, 3-4).

El tercer sistema es el de seguridad, éste protege integralmente al Internet Industrial a través de la preservación de las instalaciones de red internas y externas de la fábrica, la protección de dispositivos y sistemas industriales inteligentes ante posibles ataques internos y externos; garantizando el funcionamiento confiable de las plataformas de Internet industrial y su aplicación, así como reduciendo los riesgos de fuga o manipulación de datos industriales. Es decir, garantiza el desarrollo sano y ordenado del internet industrial y cubre la seguridad en cinco niveles: dispositivo, control, red, aplicación y datos (CAE 2020, 4).

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

En resumen, Boy Lüthje recalca que es necesario entender que el internet industrial “no es sólo la automatización de la industria”, la robotización es parte, pero no es lo mismo que la digitalización. “El núcleo es la red, la conexión de diferentes partes del proceso de producción bajo softwares unificados, basados en plataformas que usan cómputo en la nube, inteligencia artificial” entre otros. Y un punto “que ha sido bien entendido en China pero no tanto en Europa”, es que el internet industrial “es básicamente construir infraestructura”; nueva infraestructura para la integración de la producción, logística, planeación, desarrollo, entre otros. Todo esto se lleva a cabo sobre infraestructura públicamente disponible “y la parte clave es 5G” (LUCC 2021).

En una oración Jay Lee de Foxconn explica: internet industrial posibilita ir “de datos a decisiones D2D” (WEF 2019).

III. GOBIERNO CHINO E INTERNET INDUSTRIAL

El plan central sobre el cual se delineó el rumbo gubernamental de 2016 a 2020 fue el *13vo Plan Quinquenal para el Desarrollo Económico y Social*⁷ de marzo 2016. El objetivo principal fue “promover un desarrollo innovador, coordinado, verde, abierto y compartido para garantizar el establecimiento de una sociedad modestamente acomodada en todos los aspectos” (NDRC 2016).

Hasta ese momento, fue el Plan Quinquenal más “centrado en el medio ambiente”; reforzando el compromiso del gobierno para “reequilibrar la economía hacia un crecimiento más sostenible basado en la manufactura de mayor valor agregado y el consumo interno”. Los cinco temas centrales fueron: la innovación, el desarrollo coordinado, el crecimiento verde, la apertura y el crecimiento inclusivo. (USCC 2017).

El Capítulo 22 –de un total de 80– se titula “Estrategia para convertir a China en una potencia manufacturera (制造强国, *zhìzào qiángguó*)”. Establece la implementación del plan de acción *Hecho en China 2025*; enfatizando “el fortalecimiento de la capacidad innovadora y las capacidades básicas de la manufactura”; la profundización de “la integración de las tecnologías de la información y las tecnologías manufactureras”, así como promover “el desarrollo de la manufactura de alto nivel, inteligente, verde y orientada a servicios para fomentar una nueva ventaja competitiva en este campo (NDRC 2016).

Entre las tareas enlistadas destacamos, la construcción de instalaciones, la verificación tecnológica y la demostración y promoción de Internet industrial; desarrollo de nuevos tipos de fabricación inteligente; el fomento de la producción flexible e inteligente; extender las cadenas de servicios y agregar valor a éstos. Apoyar la transformación y actualización de clústers, estableciendo

7 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要 (2016-2020), *Zhōnghuá Rénmín Gònghéguó guómín jīngjì hé shèhuì fāzhǎn dì shísān gè wǔ nián guìhuà gāngyào*. <https://www.ndrc.gov.cn/cxgk/zcfb/ghwb/201603/P020190905497807636210.pdf>

centros de demostración para una nueva industrialización y centros de fabricación avanzados.

En China, a cada Plan Quinquenal le siguen una serie de instrumentos que detallan materias específicas, pudiendo ser a nivel nacional, regional, provincial o local. Aquí destacaremos dos a nivel nacional.

A. PLAN NACIONAL DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL 13VO QUINQUENIO (2016-2020)⁸

Este plan de 2016 define “objetivos de desarrollo, tareas centrales y medidas principales de innovación científica y tecnológica”.

Dentro del rubro “Construyendo sistemas tecnológicos industriales modernos con competitividad internacional”, se especifica la necesidad de:

Comprender las nuevas tendencias en la revolución científica y tecnológica mundial y la transformación industrial; enfocarse en la necesidad urgente de aumentar la competitividad internacional de nuestras industrias; fortalecer el desarrollo tecnológico importante en segmentos clave de áreas clave; romper los cuellos de botella tecnológicos que obstaculizan la transformación industrial y las actualizaciones y el cultivo de industrias emergentes...

Enlista la tecnología de manufactura avanzada:

1. Manufactura colaborativa interconectada: que incluye investigación en tecnologías avanzadas, ingeniería inteligente, servicios en la nube, adaptación personalizada [*personalized customization*], etc.
2. Manufactura ecológica: sobre la base de todo el ciclo de vida del producto, desarrollar tecnología de diseño ecológico, tecnología de procesamiento básico, tecnología de desarrollo de productos electromecánicos y tecnología de remanufacturación, recuperación de recursos, etc.
3. Equipos inteligentes y tecnología avanzada: incluye investigación sobre tecnologías clave, procesos avanzados, equipos inteligentes, actualización de equipos, etc.
4. Equipos clave para la fabricación optoelectrónica: nuevos dispositivos de comunicación óptica, iluminación de semiconductores, células solares de alta eficiencia, etc.
5. Robots inteligentes: robótica de nueva generación, aprendizaje y cognición de robots inteligentes, interacción y colaboración natural entre humanos y máquinas, etc.
6. Manufactura aditiva: incluye la investigación teórica básica sobre el control de la forma de la fabricación aditiva por láser para la fabricación y las piezas

⁸ 国务院关于印发“十三五”国家科技创新规划的通知, *Guówùyùàn guānyú yìnfā “shísānwǔ” guójiā kējì chuàngxīn guīhuà de tōngzhī*

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

estructurales metálicas de alto rendimiento; equipos de procesamiento para metal, no metal y bioimpresión, etc.

7. Fabricación láser: incluye investigación teórica sobre fabricación láser de pulso ultrarrápido y ultra alta potencia, componentes funcionales centrales para alta confiabilidad y larga duración, etc.
8. Tecnología básica y componentes clave para la manufactura: mejorar las bases de datos básicas, el sistema de estándares técnicos y la plataforma de verificación de pruebas industriales, etc.
9. Sensores industriales: incluye instrumentos y medidores inteligentes, y aplicaciones de integración de sensores, fortalecimiento de la aplicación de la tecnología de sensores industriales en la construcción de sistemas de fabricación inteligentes, etc. (Consejo de Estado 2016).

B. SOBRE LA PROFUNDIZACIÓN DE “INTERNET + INDUSTRIA DE FABRICACIÓN AVANZADA”: GUÍA PARA EL DESARROLLO DE INTERNET INDUSTRIAL⁹

El segundo instrumento fue presentado en noviembre de 2017 y reconoce la importancia del internet industrial para la revolución industrial, no obstante, también se reconoce que “en comparación con los países desarrollados, el nivel de desarrollo general y la base real aún no son altos, la capacidad de apoyo industrial es insuficiente, la dependencia externa de las tecnologías centrales y los productos de alta gama es alta”. Por lo que resulta de gran importancia acelerar la construcción y el desarrollo de Internet industrial, promover la integración profunda de Internet, *big data*, inteligencia artificial con la economía real; desarrollar la fabricación avanzada y apoyar la optimización y actualización de las industrias tradicionales.

Los principios básicos son: que sea impulsado por la innovación; dirigido por el mercado y dirigido por el gobierno; el desarrollo abierto, seguro y confiable; y la planificación sistemática y promoción general.¹⁰

Las tareas principales son: 1) Consolidar la infraestructura de la red; 2) construir un sistema de plataforma; 3) fortalecer el apoyo industrial; 4) promover aplicaciones integradas; 5) mejorar el ecosistema; 6) fortalecer las garantías de seguridad; y 7) promover la apertura y la cooperación. Ahondando sólo en el primer punto, porque ahí es donde nos encontramos en América Latina, se especifica que se deberá:

⁹ 关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意义, *guānyú shēnhuà “hùliánwǎng + xiānjìn zhìzào yè” fāzhǎn gōngyè hùliánwǎng de zhǐdǎo yì*

¹⁰ Este último hace referencia a coordinar y resaltar la interacción positiva entre investigación y desarrollo, desarrollo y aplicación, así como la coordinación entre empresas de diferentes industrias, entre diferentes etapas del desarrollo, etc.

BEATRIZ JUÁREZ-AGUILAR

Promover la transformación y actualización de la red, acelerar y reducir las tarifas. Frente a los requisitos de red de baja latencia, alta confiabilidad y amplia cobertura por parte de las empresas, promover vigorosamente la construcción de redes internas y externas de empresas. Acelerar la construcción y transformación de la infraestructura de la red de banda ancha, ampliar la cobertura de la red y optimizar y actualizar las redes troncales nacionales. Promover el despliegue de la transformación y construcción tecnológica basada en IP, *flattening* y flexibilidad de las intranets de las empresas. Promover nuevas aplicaciones de *smart gateway* e implementar completamente IPv6. Continuaremos impulsando la construcción de líneas dedicadas a la conexión de PYMES. A fin de completar la tarea de aceleración de la red y la reducción de tarifas determinada en el informe de trabajo del gobierno de 2017, mejoraremos aún más la velocidad de la red y reduciremos el nivel de tarifas, especialmente el nivel de las tarifas de acceso a líneas privadas de Internet para PYMES. Fortalecer la apertura de recursos y apoyar la integración y desarrollo de las PYMES. Fortalecer la protección de recursos clave como el espectro radioeléctrico.

Un paso siguiente a éste pudiera ser:

Promover la construcción de un sistema de resolución de identificación (*identification resolution system*), fortalecer un diseño de alto nivel y formular la estructura general y aclarar los objetivos de desarrollo, la hoja de ruta y el cronograma. Establecer una agencia nacional de gestión de resolución de identificación de Internet industrial, construir un sistema de servicio..., nodos de resolución de identificación y nodos públicos... en todos los niveles. Utilizar la identificación para lograr un acoplamiento preciso entre los sistemas de cadena de suministro global y los sistemas de producción empresarial, como así como la gestión del ciclo de vida del producto entre empresas, entre regiones y entre industrias, y promover la integración y el intercambio de recursos de información.

Desarrollo de etapas

A nivel nacional se planean cuatro etapas que a grandes rasgos especifican:

Primera etapa (2018-2020). Se construirá infraestructura de red de baja latencia, alta confiabilidad y amplia cobertura; se construirá inicialmente un sistema de identificación y resolución, uno de plataformas y otro de seguridad, etc.

Segunda etapa (a 2025). Se completará básicamente la infraestructura de la red en todas las regiones e industrias. Se formarán de 3 a 5 plataformas que alcancen estándares internacionales; un sistema de garantía de seguridad

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

industrial relativamente completo y fiable; se promocionará y aplicará a gran escala nuevas tecnologías, nuevos modelos y formatos para impulsar la integración industrial y su mejora, etc.

Tercera etapa (a 2035). Se construirán plataformas e infraestructura líderes a nivel global; se aplicará amplia y profundamente el Internet industrial; se innovará industrias clave; se mejorará de manera integral las capacidades de seguridad, etc.

Cuarta etapa (a mediados de este siglo). La infraestructura apoyará completamente el desarrollo económico y social; se alcanzará completamente el nivel avanzado internacional del internet industrial y se estará a la vanguardia mundial, etc.

Sobre la regulación del internet industrial dentro del modelo digital chino, se detalla: 1) establecer y completar leyes y reglamentos; 2) crear un ambiente de mercado favorable; 3) aumentar el apoyo fiscal y tributario; 4) innovar métodos de servicios financieros; 5) fortalecer la creación de un equipo de talentos.

Ahondando en el primer punto, se deberá aclarar el estado de la infraestructura de la red del internet industrial; establecer un marco jurídico que cubra la seguridad de la red industrial, la responsabilidad de las plataformas, la protección de datos, etc. Acelerar el establecimiento de leyes y reglamentos en campos de aplicación emergentes, promover la investigación sobre protección de la información, circulación de datos, divulgación de datos del gobierno, responsabilidad de seguridad, así como áreas nuevas como la interacción persona-máquina, la interacción entre productos inteligentes, entre otros. (Consejo de Estado 2017).

Instituciones destacadas

La Alianza del Internet industrial (工业互联网产业联盟, *gōngyè hùliánwǎng chǎnyè liánméng*). Se estableció en febrero de 2016, conjuntando a más de 100 entidades. Gobierno, industria y academia investigación y desarrollo a nivel nacional e internacional, desarrollo de estándares, el establecimiento de bancos de pruebas (*test beds*), prácticas industriales relevantes, publicación de manuales e investigaciones, plataformas, entre otros. A la fecha cuenta con más de 2000 miembros (AII 2023).

La Academia China del Internet Industrial (中国工业互联网研究院, *Zhōngguó gōngyè hùliánwǎng yán jiù yuàn*). Se aprobó en 1 de noviembre de 2018 y tiene el objetivo de implementar las estrategias de desarrollo e innovación y acelerar la construcción de nueva infraestructura. Busca volverse un foro de reflexión reconocido mundialmente, una fuente importante de innovación tecnológica, un apoyo para la regulación, el empoderamiento

empresarial, una base importante para el talento más alto y una plataforma para la cooperación internacional (CCCME 2023).

IV. LOGROS Y RETOS

En la actualidad, el Plan vigente de este periodo es el *Esquema del 14to Plan Quinquenal para el Desarrollo Nacional Económico y Social de la República Popular China y Objetivos a Largo Plazo para 2035* de marzo 2021.¹¹ Aquí se busca convertir a China en un país socialista moderno de manera integral, la cual deberá completarse para 2035.

Dentro del rubro denominado “Acelerar el desarrollo de un sistema industrial moderno y consolidar y fortalecer los cimientos de la economía real”, se detalla que el objetivo del desarrollo económico se centrará en la economía real; se acelerará la construcción de China como una potencia en la manufactura (制造强国, *zhìzào qiángguó*) y una potencia en la calidad (质量强国, *zhìliàng qiángguó*); se promoverá la integración profunda de las industrias de fabricación avanzada y servicios modernos; se fortalecerá el papel de apoyo y liderazgo de la infraestructura y se construirá un sistema industrial moderno con el desarrollo coordinado de la economía real, la innovación tecnológica, las finanzas modernas y los recursos humanos.

Concretamente, sobre el internet industrial específica: crearemos sistemas de análisis de identificación controlables de forma independiente, sistemas de estándares y sistemas de gestión de seguridad; fortaleceremos la investigación y desarrollo y la aplicación de software industrial; crearemos una plataforma de relevancia internacional y promoveremos la construcción de un *Internet industrial + ecosistema industrial de fabricación inteligente*.

En general se aprecia una continuación con el *13er Plan Quinquenal para el Desarrollo Económico y Social*, con algunas variaciones, por ejemplo. Resalta el máximo aprovechamiento de los datos masivos y su amplia gama de escenarios de aplicación; o las industrias clave: computo en la nube, big data, IoT, Internet industrial, Blockchain, IA, realidad virtual y realidad aumentada.

Estas perspectivas quedaron confirmadas en el Plan de acción para el desarrollo de innovación del internet industrial (2021-2023) 《工业互联网创新发展行动计划 (2021-2023年)》.

LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYMES)

En general, en este punto el internet industrial ofrece un nuevo camino para la transformación digital. Las PYMES tienden a tener ganancias relativamente pequeñas y recursos limitados para su transformación digital. Así que

¹¹ 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要, *Zhōnghuá rénmin gònghéguó guómín jīngjì hé shèhuì fāzhǎn dì shí sì gè wǔ nián guīhuà hé 2035 nián yuǎnjīng mùbiāo gāngyào*

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

se prevé proporcionar aplicaciones *light* de bajo costo, implementación rápida, fácil operación y mantenimiento y con seguridad sólida, lo cual permitirá a las PYMES aumentar sus capacidades digitales de manera flexible y a bajo costo, por medio de éstas u otras soluciones que se pueden replicar y promover (Zhōu 2023).

Por ejemplo, en Zibo, provincia de Shandong, una empresa industrial llevó a cabo la transformación digital de los hornos industriales mediante la plataforma industrial de Internet Kaos. Tras lo cual, ahora cada línea de producción puede ahorrar más del 15 % de gas natural, ahorrando más de 500 millones de yuanes al año. Otras 24 empresas locales están promoviendo activamente la construcción de hornos inteligentes y se espera que el consumo promedio de energía se reduzca en un 8 % y los costos laborales en 30 %; de la misma forma la eficiencia de la producción aumente en un 8 % (Zhōu 2023).

LOGROS Y RETOS

En Alemania —explica Boy Lüthje— Industrie 4.0 ha tenido más éxito como concepto que en términos reales. Diez años después de que se proclamó esta revolución, “el balance es más bien mixto” La integración de fábricas con el internet —de conocimiento digital y no digital— es un asunto “muy complejo”, “mucho más difícil” que la integración de los datos de consumidor o los datos financieros. También en China. Las plataformas empresa-consumidor (B2C), empresa-empresa (B2B) y consumidor-empresa (C2B) se están desarrollando muy rápido. La ruptura de islas de información no ha sucedido; tampoco el gran empuje en la robotización (LUCC 2021).

El Ministerio de Industria y Tecnologías de la Información (MIIT, por sus siglas en inglés), informó que para 2020, emitió e implementó más de diez documentos de aplicación; se invirtieron casi 700 mil millones de yuanes; se seleccionaron 4 bases de demostración y 258 proyectos piloto. También se crearon plataformas de servicio público de alto nivel y se han impulsado una serie de empresas líderes y proveedores de soluciones (MIIT 2020).

En el primer trimestre de 2022, se anunciaron 123 proyectos piloto y 4 bases de demostración, creando un nuevo punto de referencia para la transformación digital a nivel de taller, empresa y clúster. Se han completado y puesto en funcionamiento 75 proyectos, incluyendo el Centro Nacional de Big Data de Internet Industrial. El número total de proyectos de “5G+Internet Industrial” en construcción llegó a 2,400. Para finales de 2022, deberá haber más de 100 plataformas para brindar servicios de transformación digital a más de 100 mil PYMES y se integrarán a la nube 100 mil PYMES. (CNTV 2022).

De acuerdo con el Índice de desarrollo de plataformas de Internet industrial de 2022 (IIP32), el índice de desarrollo de las plataformas de Internet industrial ha mantenido un aumento de más del 15 % durante cuatro años consecutivos. (NRDC 2023).

Para junio de 2023 el número de estaciones base 5G alcanzó los 2.937 millones; las cuales más que destinadas al consumidor, se han extendido a más de 40 sectores de la economía, incluidos la industria, la atención médica, la educación y el transporte (Chen 2023).

De acuerdo con el MIIT, en casos particulares en la industria, “el ciclo de desarrollo de productos se ha acortado en un promedio de 20.7% y la eficiencia de producción se ha incrementado en un promedio de 34.8%. La tasa promedio de productos defectuosos se redujo en más del 27% y las emisiones de carbono se redujeron en más de una quinta parte en promedio”. “En más de 100 ciudades y más de 1000 parques industriales, 5G está ayudando a cientos de miles de empresas a mejorar su competitividad global en el mercado global” (Chen 2023)

La industria ligera, textil, automotriz e industrias cercanas a las terminales industriales son más activas y ocupan una posición de liderazgo en el número de aplicaciones industriales, lo cual representa el 39.49%. Por otro lado, la aviación, aeroespacial, medicina, minería y otras industrias actualmente tienen un mayor margen de mejora en la cantidad de aplicaciones industriales y empresas de servicios. (NRDC 2023).

MARCO REGULATORIO

Para noviembre de 2023, hay 51 regulaciones ministeriales, 2 regulaciones industriales y 327 instrumentos locales específicamente sobre el internet industrial. Estos últimos incluyen: proyectos piloto, plataformas industriales a nivel provincia, plataformas de industrias múltiples, apps industriales, identificación, estándares, seguridad de plataformas, entre otros (FAXIN 2023).

PROBLEMAS PENDIENTES

Un problema central es que todos los tipos de software de control industrial y software de gestión se importan, por lo que es necesario que china se ponga al día en la automatización industrial (CAE 2020, 51). Entre los problemas actuales destacan la transformación digital de las pequeñas y medianas empresas, todavía hay algunos problemas por resolver: como la transferencia de fondos, la incorporación de la tecnología y la falta de disposición por la ausencia de pedidos. Por estas razones se precisa de forma urgente productos y servicios personalizados de bajo umbral [*low-threshold*] y de fácil operación. También se precisa comprender la importancia de los servicios de seguridad

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

y los proveedores de productos de seguridad del internet industrial: ya que se prevé un aumento en la exposición de sistemas y equipos de control, en la vulnerabilidad de los productos, en las amenazas de ransomware, entre otros riesgos; lo cual se recrudece con la dificultad misma de actualizar y mejorar equipos antiguos (Sina Finance 2023).

Pese a todo, en general, el Internet industrial en China tiene “buenas perspectivas de desarrollo” (Jin 2023).

V. CONCLUSIONES

INTERNET INDUSTRIAL

Esta primera revisión ha dejado claro la gran importancia y la enorme cantidad de trabajo que China ha puesto en la digitalización de su industria. La relevancia del proyecto contrasta con la poca difusión que se le ha dado, permitiéndole avanzar y pasar desapercibido en esta guerra tecnológica.

Al comparar *Hecho en China 2025* con el internet industrial, si bien ambos son parte de la política industrial, el primero es un plan más amplio que traza líneas generales; mientras que el segundo es más específico, centrándose en una parte de lo que señalado, pero abarcando nuevas áreas. Ambos son productos de su propio tiempo, es decir, aunque la diferencia cronológica desde su aparición es muy poca, el desarrollo tecnológico en ese lapso ha sido muy amplio, como lo podemos observar al ver los cambios en la inteligencia artificial, la economía de plataforma, *digital twins*, entre otros.

Una diferencia más es que *Hecho en China 2025* se presentó cuando el derecho digital estaba aún muy fragmentado (con áreas sin regulación y otras sobrerreguladas), mientras que el internet industrial se integró a la política pública cuando ya se estaban sentando las bases jurídicas del modelo digital chino (Juárez-Aguilar, en prensa).

NEARSHORING, RÍO REVUELTO GANANCIA DE PESCADORES

La coyuntura que presenta el *nearshoring* para México debe aprovecharse para lograr no solo integrarse a más cadenas de suministros, sino buscar ascender en éstas a través de la digitalización. Si bien el proceso de reconstruir las cadenas de suministro a ambos lados del Pacífico previsiblemente tomará cerca de diez años (NCUSCR 2022), podríamos primero incorporarnos a las plataformas de internet industrial chinas ya existentes y disponibles para empresas chinas en México. También podríamos buscar incluirnos en las estadounidenses.

No obstante, lo primordial sería desarrollar estrategias propias sobre el internet industrial, que atiendan nuestras necesidades y nuestras condiciones específicas.

La incorporación del internet industrial en México no sólo contribuirá a la digitalización industrial nacional, sino también podría contrarrestar un proceso prematuro de desindustrialización en América Latina (UNIDO 2023, 30).

VI. REFERENCIAS

- CAE Chinese Academy of Engineering (2020). *Industrial Internet, Research on the Development of Electronic Information Engineering Technology in China*. Science Press Beijing-Springer.
- CAII+ China Academy of Industrial Internet 中国工业互联网研究院 (2023). 工联院简介. <https://www.china-aii.com/glyjj>
- CCCME China Chamber of Commerce for Import and Export of Machinery and Electronic Products (2023). *China Industrial Internet Research Institute*. <https://www.cccme.cn/shop/cn20210125141/introduction.aspx>
- Chen, Stephen (20/07/2023). China built more 5G base stations in 3 months than US did in 2 years. *South China Morning Post*. <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3228259/china-built-more-5g-base-stations-3-months-us-did-2-years>
- CNTV 央视网 (24/04/2022). 我国工业互联网产业规模破万亿. http://www.gov.cn/xinwen/2022-04/24/content_5686967.htm
- Deutsche Bundestag (2016). *Aktueller Begriff Industrie 4 - Deutscher Bundestag*. Deutsche Bundestag. <https://www.bundestag.de/resource/blob/474528/cae2bfac57f1bf797c8a6e13394b5e70/industrie-4-0-data.pdf>.
- Unver, A and Ertan, A (2021). "Politics of Artificial Intelligence Adoption: Unpacking the Regime Type Debate", in Filimowicz, M(editor), *Democratic Frontiers: Algorithms and Society*, Routledge.
- Field, Karen (April 25, 2016). *Bam! Pow! Industrie 4.0 Meets the Industrial Internet! Industry Week*. <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/digital-tools/article/22005873/bam-pow-industrie-40-meets-the-industrial-internet>.
- Forbes (8/12/2023). *Nearshoring: más de 3,000 empresas asiáticas ya se instalaron en México*. <https://www.forbes.com.mx/nearshoring-mas-de-3000-empresas-asiaticas-ya-se-instalaron-en-mexico/>
- GIZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2018). *Made in China 2025 Factsheet*. Plattform Industrie 4.0. <https://www.plattform-i40.de>
- Gupta, B. B. y Tewari, Aakanksha (2020). *A Beginner's Guide to Internet of Things Security*. CRC Press-Francis y Taylor.

NEARSHORING E INTERNET INDUSTRIAL ...

- Hermann, Mario, Pentek, Tobias y Otto, Boris (2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. Technische Universität Dortmund. 10.13140/RG.2.2.29269.22248.
- Industrial Internet Consortium (September 2015). *Fact Sheet - Iiconsortium.Org*. https://www.iiconsortium.org/docs/IIC_FACT_SHEET.pdf.
- Jin Bèi金碚 (23/04/2023). 加快工业互联网主导的新型工业化. *Economic Daily* 经济日报. https://www.cnii.com.cn/gyhl/202304/t20230423_465013.html
- Juárez-Aguilar, Beatriz (en prensa). Modelo digital chino, políticas públicas y derecho.
- Liu, Y., Wang, L., Xun, X., Zhang, L., y Vincent Wang, X. V. (2021). Industrial Internet for manufacturing. *Industrial Internet for Manufacturing, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 70, 102135. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2021.102135>. 2021.
- LUCC Lancaster University China Center (Noviembre 9, 2021). *China's Industrial Internet: Platform Capitalism in Manufacturing?*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=KAD0D325DE>.
- Object Management Group, Inc. (September 28, 2022). *About Us. Industry IoT Consortium*. <https://www.iiconsortium.org/about-us/>.
- Oropeza García, Arturo y Julen Berasaluce Iza (2021). *De la revolución industrial a la revolución digital, Hacia una agenda digital para México*. UNAM-IDIC-IIJ.
- Rouse, Margaret (January 17, 2017). Industrial Internet Consortium. *Techopedia*. <https://www.techopedia.com/definition/30118/industrial-internet-consortium-iic>.
- Schneidemesser, Lea y Butollo Florian (2022). Alibaba's Distribution-Centered Approach Towards the Industrial Internet: A Chinese Version of Industry 4.0?. En Gereffi, Gary, Bamber, Penny y Fernandez-Stark, Karina (eds.). *China's New, Development Strategies Upgrading from Above and from Below in Global Value Chains*. Palgrave-MacMillan.
- Sina Finance (28/04/2023).中国联通副总经理梁宝俊：5G+工业互联网规模化发展需实现三方面突. 运营商财经网. <https://finance.sina.com.cn/tech/roll/2023-04-28/doc-imyrxrfr2802072.shtml>
- UNIDO (2023). *International Yearbook of Industrial Statistics Edition 2023*. United Nations Industrial Development Organization.
- USCC U.S.-China Economic and Security Review Commission (14/02/2017). *The 13th Five-Year Plan*. <https://www.uscc.gov/sites/default/files/Research/The%2013th%20Five->

BEATRIZ JUÁREZ-AGUILAR

- WEF World Economic Forum (03707/2019). *China 2019 - Unlocking the Industrial Internet of Things*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=RQXUSkd-Zz0>
- Zenglein Max, J. y Holzmanna, Anna (Julio 2019). *Evolving Made in China 2025, China's industrial policy in the quest for global tech leadership*. MERICS. <https://merics.org/en/report/evolving-made-china-2025>
- Zhōu Yúnjié 周云杰 (24/02/2023). 以工业互联网助力实体经济做实做强做优. *Diario del Pueblo*人民日报. <http://tradeinservices.mofcom.gov.cn/article/yanjiu/pinglun/202302/146307.html>
- Zitter, Leah (13 November, 2020). IIoT vs IoT: The Bigger Risks of the Industrial Internet of Things. *Techopedia*. <https://www.techopedia.com/iiot-vs-iiot-the-bigger-risks-of-the-industrial-internet-of-things/2/34394>
- Documentos oficiales
- Consejo de Estado国务院 (28/07/2016). 国务院关于印发“十三五”国家科技创新规划的通知. https://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/08/content_5098072.htm
- Consejo de Estado国务院 (19/11/2017). 国务院关于深化互联网+先进制造业 发展工业互联网的指导意, efectiva desde 27/11/2017. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-11/27/content_5242582.htm
- Consejo de Estado国务院 (12/03/2021). 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035 年远景目标纲要. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm
- MIIT (18/02/2021). 《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023）年》解读. https://www.gov.cn/zhengce/2021-02/18/content_5587565.htm
- NDRC (2016a). *The 13th five-year plan for economic and social development of the People's Republic of China (2016-2020)*. Central Compilation y Translation Press. <https://en.ndrc.gov.cn/policies/202105/P020210527785800103339.pdf>
- NDRC (2016b). 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要. <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/201603/P020190905497807636210.pdf>