



**TWIN
TRANSITION**

Hacia la transición verde y digital en México

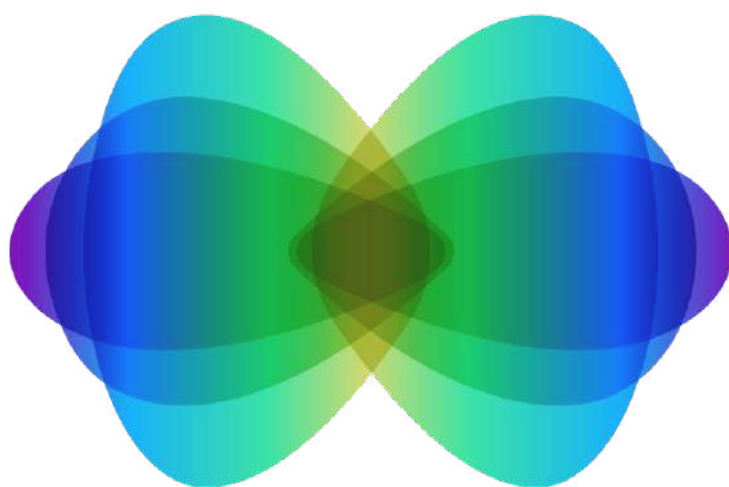
twintransition.org

Digital
Transformation
Center Mexico



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH





TWIN TRANSITION

Marco conceptual

Versión preliminar

Diciembre 2022

ÍNDICE

1. Introducción a Twin Transition y contexto	4
2. Oportunidad y desafíos	10
3. Aspectos claves a considerar	15
4. Twin Transition en México	17
5. Casos de inspiración	20
6. Glosario	23

1. Introducción a Twin Transition y contexto

El impacto del cambio climático es un tema cada vez más urgente en la agenda global y, si bien los compromisos climáticos por los distintos países en el Acuerdo de París de 2015 prevén una reducción de 7.5% de emisiones para 2030, todavía es necesaria una reducción del 45% para mantener el calentamiento global por debajo de 1,5 °C en este siglo¹. Según el objetivo al que se aspira en el Acuerdo de París² tenemos que reducir a la mitad las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (en adelante GEI) en los próximos ocho años.³

Hoy está claro que el cambio climático es el resultado de lo poco sostenible que es el modelo de consumo y producción lineal, basado en una lógica de extraer, producir, usar y tirar, que atenta contra las oportunidades para transformar materiales en insumos productivos. Si cambiáramos el modelo de producción y consumo lineal por uno circular, se podrían reducir un 28% los recursos naturales extraídos y un 39% las emisiones de GEI asociadas⁴.

Como sociedad estamos yendo a un ritmo mayor al del planeta, es decir, nuestra forma y ritmo de consumo actuales no le dan al planeta el tiempo para regenerar los recursos naturales que extraemos para hacer frente a éstos. "Si contemplamos como ejemplo el año 2022, el 28 de julio ya habíamos consumido todos los recursos naturales que deberíamos haber consumido para fin de año para tener un modelo de consumo y producción sostenible; ese día representa el Día de Sobregiro de la Tierra. Es decir, que los recursos que se consumieron desde esa fecha hacia fin de año se están haciendo a costa de un estrés ambiental y reducen los recursos disponibles que habría en el futuro."⁵

¹Sexto informe de evaluación del IPCC: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

² Acuerdo de París: <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>

³ UN Environment Program (<https://www.unep.org/>)

⁴ Circularity Gap Report, Circle Economy, 2022. <https://www.circularity-gap.world/2022>

⁵ Diseña tu modelo de negocio de impacto - PNUD Uruguay

En México, el día del Sobregiro de la Tierra en 2022 fue el 31 de agosto.

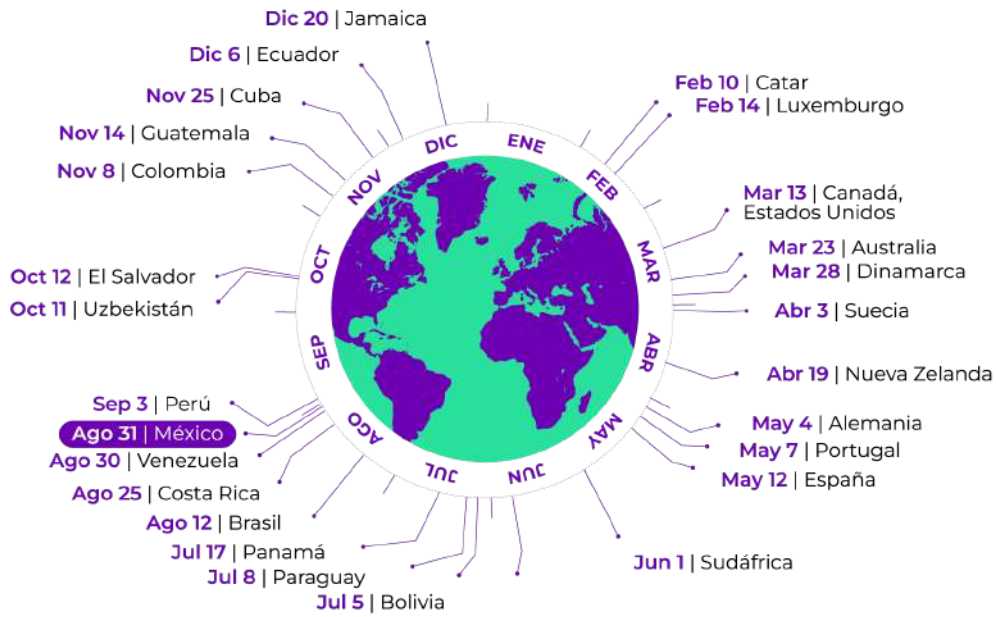


Imagen 1: Día del sobregiro de la Tierra⁶

Cuando hablamos del impacto ambiental y temáticas como la sostenibilidad y el cambio climático no solo estamos hablando de temas ambientales aislados sino que también de temas sociales. El Foro Económico Mundial identificó que 8 de los 10 principales riesgos para la economía mundial a largo plazo son riesgos ambientales y sociales, como por ejemplo el fracaso de la acción climática o la erosión de la cohesión social.⁷ Además, como podemos observar en el gráfico a continuación (Imagen 2), cada uno de los riesgos están interconectados y se retroalimentan entre sí.

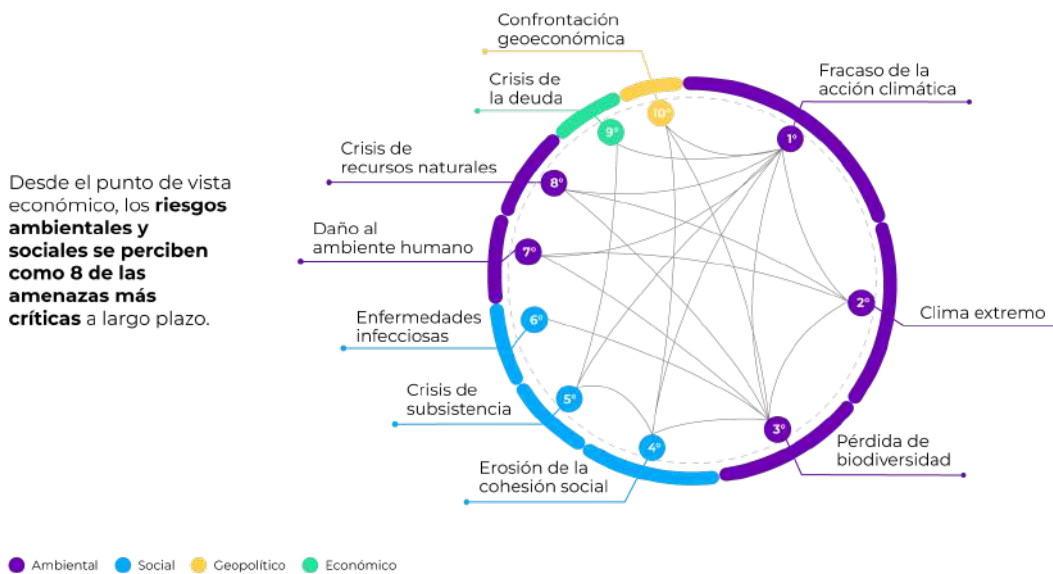


Imagen 2: Principales riesgos para la economía⁸

⁶ Fuente: Global Footprint Network National Footprint and Biocapacity Accounts

⁷ The Global Risk Report, Davos, 2022. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf

⁸ Elaboración propia, basada en: World Economic Forum Global Risks Report 2022 - Gráfico "Next 10 years"

Por otra parte, más allá de las responsabilidades intrínsecas que tienen las organizaciones para no solo reducir su impacto negativo sino generar impacto positivo, son cada vez más las presiones por parte de los distintos actores (stakeholders) claves, para incorporar el aspecto sostenible dentro de sus modelos de negocio, por parte de todas las partes interesadas: clientes, colaboradores, inversionistas, reguladores, usuarios y la sociedad en general; convirtiéndolo en una necesidad urgente y prioritaria.

Cada vez más, los diversos intereses de estos actores coinciden en la necesidad de que las empresas hagan de la sostenibilidad un elemento central de su misión. Y esto vale no solo para empresas, sino también para las ciudades y las naciones que, a pesar de que las ciudades constituyen solo el 2% de la superficie del planeta, consumen más del 75% de la energía y producen más del 70% de las emisiones de carbono⁹.

En esa línea, **esta es una década decisiva para la acción climática: la Organización de las Naciones Unidas ya la denominó como la "Década de la acción" e invitó** a todas las organizaciones de los distintos sectores a acelerar la búsqueda de soluciones sostenibles para dar respuesta a los principales desafíos (ambientales y sociales) del mundo.

En paralelo, mientras transitamos este desafío socioambiental se está desarrollando un fenómeno llamado la **Cuarta Revolución Industrial**, que puede ser definida como una transición hacia nuevos sistemas construidos sobre la infraestructura de la digitalidad¹⁰. Ésta, está impulsada por la aparición de nuevas tecnologías como el **Internet de las Cosas** (IoT, por sus siglas en inglés), **la computación y análisis en la nube, la inteligencia artificial** (AI, por sus siglas en inglés) **y el machine learning**, entre otras.



Imagen 3: Características de la Industria 4.0¹¹

⁹<https://www.un.org/en/climatechange/climate-solutions/cities-pollution#:~:text=Cities%20are%20major%20contributors%20to,cent%20>

¹⁰Schwab, "La cuarta revolución industrial", Director Ejecutivo del Foro Económico Mundial

¹¹ <http://www.tedear.com.ar/2017/07/18/estamos-viviendo-el-amanecer-de-la-cuarta-revolucion-industrial/>

Esta nueva revolución está basada y es consecuencia de otras tres revoluciones que la precedieron (Imagen 4).

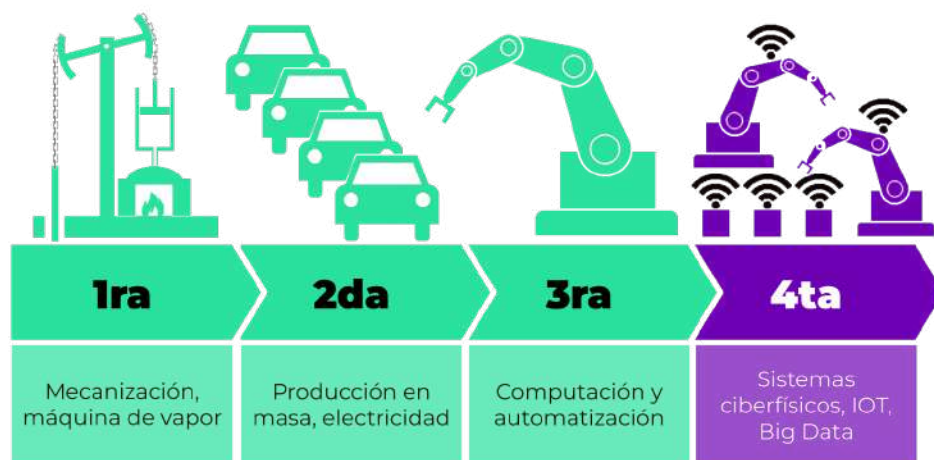


Imagen 4: Características de las cuatro revoluciones industriales ¹²

La cuarta revolución industrial tiene 3 características fundamentales: **velocidad, alcance e impacto en los sistemas**. Nunca antes se ha vivido una revolución que se desarrolle y expanda de forma tan ágil y abarcativa: “Esta revolución tecnológica modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos, y presentará cambios exponenciales de gran impacto”.¹³

De esta manera, queda claro que como sociedad estamos atravesados por dos importantes sucesos en simultáneo, que están transformando el mundo actual como lo conocemos e invitan a los líderes gubernamentales y organizacionales a tomar acción: la revolución industrial 4.0 y la transición hacia un modelo más circular, verde y sostenible.

Cuando estas dos agendas se entrelazan y sincronizan nace el concepto de “Twin Transition”, también conocido como “Transición gemela” o “Transición dual”.

En esta intersección se genera un punto óptimo (o ‘sweet spot’) donde la digitalidad amplifica y acelera la sostenibilidad¹⁴: Se mejora la función digital, se impulsan los Objetivos de Desarrollo Sostenible¹⁵ y se acompaña a las organizaciones para el futuro, logrando así la protección del ambiente y un crecimiento económico ágil y sostenible. Es por ello que a través de la Twin Transition se puede aspirar a:

1. **Disminuir las desigualdades sociales**
2. **Impulsar los beneficios económicos**
3. **Reducir el consumo de recursos energéticos**
4. **Promover competitividad empresarial con el ambiente**
5. **Contribuir a la creación de un modelo de crecimiento resiliente y competitivo**
6. **Crear oportunidades laborales y de conocimiento**

¹² <http://www.tedear.com.ar/2017/07/18/estamos-viviendo-el-amanecer-de-la-cuarta-revolucion-industrial/>

¹³ Schwab, “La cuarta revolución industrial”, Director Ejecutivo del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés).

¹⁴ Royal Schiphol Group y PA Consulting

¹⁵ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

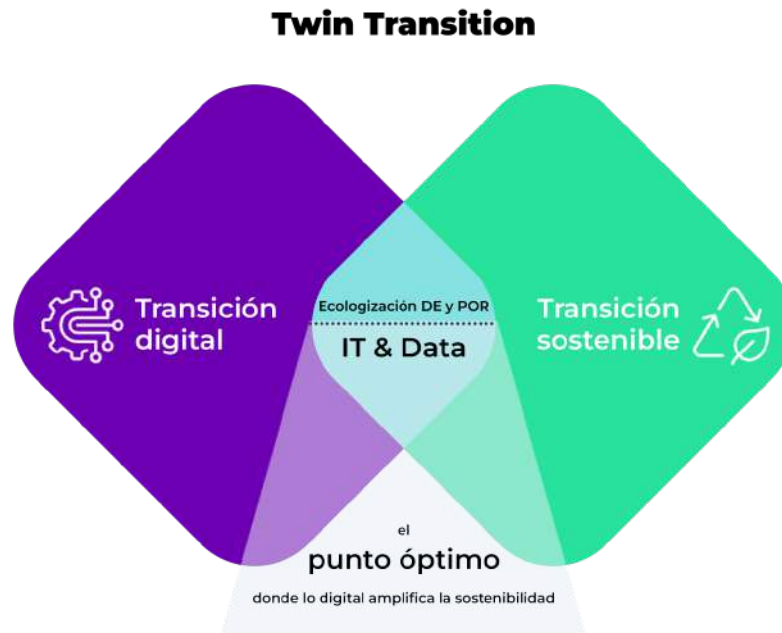


Imagen 5: Punto óptimo de interacción entre la transición sustentable y la transición digital¹⁶

La transición digital es una oportunidad —y gran aliada— para la sostenibilidad, ya que puede llegar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero globales en un 20% para 2050 en los tres sectores de mayor emisión: energía, materiales y movilidad. Y lo más alentador es que no hay que esperar casi 30 años para ver resultados: se estima que para 2030 estas industrias pueden reducir las emisiones entre un 4% y un 10% acelerando la adopción de tecnologías digitales, acercándonos a los compromisos asumidos en el Acuerdo de París¹⁷.

¹⁶ Royal Schiphol Group y PA Consulting

¹⁷ <https://www.weforum.org/agenda/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/>

Soluciones digitales pueden acelerar el camino hacia la emisión neta de las industrias más emisoras

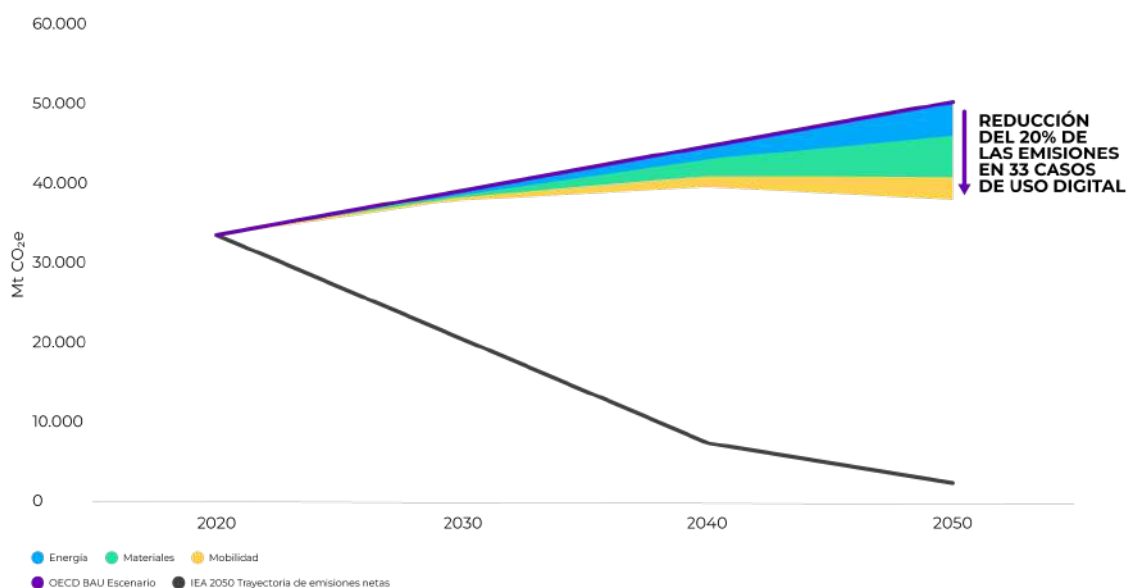


Imagen 6: Aporte de la tecnología digital para alcanzar las cero emisiones netas¹⁸

Gran parte de los ejecutivos de importantes compañías ya están percibiendo esta oportunidad: según una encuesta desarrollada por Bain & Company y el Foro Económico Mundial a **400 ejecutivos de diversas industrias y regiones, el 40% de ellos percibe que las tecnologías digitales están teniendo un impacto positivo en sus objetivos de sostenibilidad.**¹⁹

En conclusión, un enfoque de Twin Transition propone que existe una oportunidad con alto potencial para que la tecnología y los datos impulsen los objetivos de sostenibilidad. En lugar de tratar lo digital y la sostenibilidad de forma aislada, una estrategia de Twin Transition combina estas funciones para potenciar los beneficios en términos de eficiencia y productividad. **Puede tener un impacto positivo al "reverdecir" la tecnología y darle un para qué más claro donde se ponga al planeta y a las personas en el centro.**

¹⁸<https://www.weforum.org/agenda/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/>

¹⁹ <https://www.bain.com/insights/a-three-part-game-plan-for-delivering-sustainability-digitally/>

2. Oportunidad y desafíos

2.1. Oportunidades

“Las tecnologías digitales podrían desempeñar un papel clave en la búsqueda de la neutralidad climática, la reducción de la contaminación y la recuperación de la biodiversidad”²⁰.

En esa línea, el Informe de Prospectiva estratégica 2022 de la Comisión Europea presenta cuáles pueden ser algunas de las aplicaciones de la tecnología y sus beneficios para potenciar la sostenibilidad de manera armónica, entre ellos se destacan:

1. Robótica e internet de las cosas:

Para medir y controlar insumos pudiendo así mejorar la eficiencia y fortalecer la flexibilidad de los sistemas y redes.

2. Blockchain:

Permite una gestión de datos eficiente y garantiza una mayor transparencia en el ciclo de vida y la cadena de valor de los productos.

3. Tecnologías digitales:

Facilitan el seguimiento, notificación y verificación de las emisiones de gases de efecto invernadero para el establecimiento de precios al carbono.

4. Pasaportes digitales de productos:

Trazabilidad mejorada de los materiales y de los componentes de extremo a extremo. Mejoran la accesibilidad de los datos, que es esencial para modelos empresariales circulares viables.

5. Computación cuántica:

Facilita operaciones en menos tiempo y con un menor requerimiento de recursos computacionales, mejorando la comprensión de los procesos biológicos y químicos necesarios para reducir los pesticidas y fertilizantes.

6. Tecnologías de datos espaciales:

Información mundial en tiempo real que permite supervisar los avances hacia la sostenibilidad.

7. Intercambio de datos o ludificación:

Para aumentar la participación pública en dirección de las transiciones y la cocreación de innovaciones para la sostenibilidad.

8. Energías renovables, el hidrógeno renovable, la energía nuclear y la tecnología de fusión nuclear serán importantes en el contexto de las crecientes necesidades energéticas en el sector digital.

Hoy hay industrias que ya se están viendo beneficiadas por estas tecnologías y han logrado en los últimos tres años mejorar su sostenibilidad. La energía, los materiales y la movilidad constituyen los tres sectores con mayores emisiones, contribuyendo con el 34

²⁰ Informe de prospectiva estratégica 2022, Comisión Europea:
https://ec.europa.eu/info/strategy/strategic-planning/strategic-foresight/2022-strategic-foresight-report_es

%, el 21 % y el 19 % de las emisiones totales de 2020, respectivamente, y son los sectores donde estas tecnologías digitales tienen el mayor potencial para reducir las emisiones.²¹

Para poder capitalizar estas oportunidades es importante acompañarlas de²²:

- Una mejor planificación de la ubicación y uso de las tecnologías.
- Finanzas sostenibles que pueden movilizar inversiones climáticamente neutrales.
- Diseños de modelos de negocios circulares y dando respuesta a los residuos electrónicos.
- Un cambio en el comportamiento de las personas y organizaciones respecto al consumo y demanda de energía y otros servicios.

2.2. Desafíos

Dentro de Twin Transition podemos identificar varios desafíos, que a continuación clasificamos en ambientales, sociales y organizacionales para una mayor comprensión.

Desafíos ambientales

Muchas personas a menudo piensan que lo digital es inherentemente sostenible. Sin embargo, aunque la digitalización trae beneficios significativos, tiene un alto impacto ambiental asociado, principalmente un costo de carbono asociado al gran consumo energético que trae aparejado. A menos que las tecnologías digitales sean más eficientes desde el punto de vista energético, su uso generalizado aumentará el consumo de energía, y por ello de emisiones.

Según el Informe de prospectiva estratégica 2022, "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son responsables del 5-9 % del consumo mundial de electricidad y alrededor del 3% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Al día de hoy, no existe un marco consensuado para medir el impacto ambiental de la digitalización, por lo que su medición provoca notables variaciones en estas estimaciones.

El consumo de energía también seguirá aumentando debido al mayor uso de las plataformas en línea, los motores de búsqueda, los conceptos de realidad virtual, como el metaverso, y las plataformas de transmisión de música o vídeo. [...]

Surgirán nuevas tensiones en relación con los residuos electrónicos y las huellas ambientales de las tecnologías digitales. Una mayor dependencia de la electrónica, los teléfonos y los equipos informáticos está acelerando la producción mundial de residuos electrónicos, que podrían alcanzar los 75 millones de toneladas de aquí a 2030.

Sin políticas adecuadas, todo cambio a nuevas normas o tecnologías requerirá una sustitución masiva de los equipos.

Los avances en la digitalización también incrementará el uso del agua, por ejemplo, para la refrigeración de los centros de datos o la fabricación de chips."²³

²¹ <https://www.weforum.org/agenda/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/>

²² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0289&from=EN>

²³ Informe de prospectiva estratégica 2022, Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0289&from=EN>

De esta manera, es evidente la importancia de mitigar estos riesgos ahora, y no esperar a que se manifiesten los problemas y recién entonces reaccionar, pasaron 200 años antes de que nos diéramos cuenta completamente del impacto climático de la primera revolución industrial y comencemos a abordarlo. Los efectos de la cuarta revolución industrial nos afectarán exponencialmente más rápido que la primera, por lo que cualquier estrategia para construir sostenibilidad debe tener en cuenta y abordar, desde una visión sistémica, tanto los aspectos positivos como los negativos de la tecnología digital.

Son cada vez más las discusiones vinculadas a cómo incorporar la sustentabilidad en la transición digital, y ponen en evidencia cómo **el uso de energía asociado al uso de internet, almacenamiento en la nube, envío de emails, etc. está aumentando dichas emisiones**²⁴.

Es de suma relevancia medir la huella de carbono digital, mitigar las emisiones de GEI y compensar las mismas a fin de neutralizarlas e ir hacia una economía de emisiones cero netas.

Complementariamente son cada vez más los planes de acción en formato hojas de rutas que muestran cómo incorporar el aspecto sostenible en la transición digital, es decir promover la Twin Transition.

²⁴ <https://www.climateimpact.com/news-insights/insights/infographic-carbon-footprint-internet/>

Desafíos sociales



“La pandemia de COVID-19 puso de manifiesto que la conectividad digital se está convirtiendo rápidamente en la métrica mundial de la inclusión y la exclusión, con 2,9 mil millones de personas que siguen sin tener acceso a Internet. La brecha digital, en particular la falta de Internet de banda ancha asequible, así como de conocimientos digitales adecuados, ha impedido que muchas personas, especialmente las más vulnerables, trabajen o estudien desde casa durante la crisis.”

Achim Steiner Administrador, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Una de las nuevas desigualdades en el mundo es la brecha digital, es decir las diferencias de posibilidad de acceso, uso e impacto de las nuevas tecnologías. Ésta es uno de los principales desafíos sociales de la Twin Transition, la digitalización puede dejar atrás a diversos grupos de la sociedad aumentando las diferencias sociales y demorando el progreso de los grupos más vulnerables como lo son las personas de bajos ingresos, adultos mayores, personas con bajo nivel educativo, entre otros.

Adicionalmente hay otras preocupaciones, 1 de cada 10 de los encuestados de la ya mencionada encuesta de Bain & Company y el Foro Económico Mundial²⁵ cree que las tecnologías digitales representan un riesgo para la sostenibilidad, especialmente preocupados por el impacto en la salud mental y el bienestar, la privacidad de los datos, las habilidades para el futuro y la diversidad y la inclusión.

En ese sentido, hay efectos sociales potenciales de esta transición que deben ser analizados y merecen ser mencionados²⁶:

- **Riesgo laboral de la automatización:**
1 de cada 5 trabajos de bajos ingresos está en riesgo porque su trabajo puede ser automatizado.²⁷
- **Posibilidad de exclusión:**
Los grupos vulnerables y socialmente excluidos utilizan menos internet y las herramientas tecnológicas que el resto de la población, si no son incluidos las brechas sociales y económicas pueden incrementarse.²⁸

²⁵ <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/digital-technology-sustainability-strategy>

²⁶ <https://jeuneurope.com/the-twin-transition-challenges/>

²⁷ <https://jeuneurope.com/the-twin-transition-challenges/>

²⁸ <https://jeuneurope.com/the-twin-transition-challenges/>

- **Vulnerabilidad de los grupos de bajos ingresos y las pequeñas empresas a aumentos de precios:**

Si la transición hacia un modelo más sostenible conduce a precios más elevados de energía, movilidad o acceso a bienes de uso y capital, esto será problemático para los grupos de bajos ingresos y para las pequeñas y medianas empresas.²⁹

- **La dimensión de género de la transición digital:**

A medida que las habilidades y ocupaciones STEM (es decir, ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas) se vuelven más importantes y solicitadas en el mercado laboral, existe el riesgo de que las mujeres queden fuera de las ganancias y aumente la brecha de género, ya que tienden a estar menos presentes en estas áreas.³⁰

- **Ampliación de la desigualdad existente entre los países industrializados y los subdesarrollados:**

“Debieran hacerse esfuerzos adicionales para evitar que el ciclo económico determine la inversión en infraestructura y capacidades tecnológicas y ocasione la obsolescencia o el rezago en este campo de rápido cambio global. (...) Para ello, esa estrategia tiene que articular la promoción del desarrollo de capacidades tecnológicas, el apoyo a la transformación de las estructuras productivas, el desarrollo de encadenamientos productivos y la construcción de una infraestructura de calidad.”³¹

Desafíos organizacionales

La implementación de Twin Transition enfrenta varias complejidades organizacionales como el desafío de involucrar a los principales actores de la cadena de valor de las organizaciones, la reportabilidad y transparencia, pasar del concepto teórico al práctico, entender los principales pasos que son necesarios dar; considerando además los riesgos de la ética de la IA y el impacto social y económico de la automatización de los puestos de trabajo.

Otros factores son el accountability y la estructura de gobernanza asociada ya que a pesar de las oportunidades de colaboración, los equipos digitales y los equipos de sostenibilidad no son áreas acostumbradas a trabajar en conjunto.

Por otra parte, los gobiernos también enfrentan desafíos, como por ejemplo la baja confianza de los ciudadanos en la capacidad de dar respuesta a desafíos de estas magnitudes. En octubre del 2019, solo el 23% de los objetivos ambientales planteados como parte de los ODS tenían suficiente información para dar trazabilidad del progreso, a la vez que solo el 30% de los indicadores que miden avances en temas del clima carecían de consistentes metodologías de relevamiento.³² Así surge el interrogante de cómo vamos a dar respuesta a los desafíos ambientales si no contamos con información precisa y de

²⁹ <https://jeuneurope.com/the-twin-transition-challenges/>

³⁰ <https://jeuneurope.com/the-twin-transition-challenges/>

³¹ <https://www.cepal.org/es/comunicados/brecha-digital-podria-ampliarse-america-latina>

³² The twin transition: a new digital and sustainability framework for the public sector. Microsoft

calidad para tomar decisiones basadas en evidencia.

Principales desafíos para la sustentabilidad, según los encuestados



Imagen 7: Principales desafíos para combinar la sustentabilidad con el aspecto digital³³

3. Aspectos claves a considerar

A la hora de implementar una Twin Transition hay ciertos ejes que hay que considerar para superar los desafíos planteados y capitalizar al máximo las oportunidades que esta transformación propone. Estos ejes son: social, tecnológico, ambiental, económico y político.

¿Qué hay que considerar en cada uno de los principales ejes?³⁴

Eje	Aspectos claves para la Twin Transition
 <p>Social</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Talento digital: la inclusión digital y el desarrollo de habilidades debe ser una prioridad, asegurándose que los actores claves actuales y futuros tengan acceso a las nuevas tecnologías y las habilidades necesarias para escalar las tecnologías digitales. • Incrementar el compromiso social ante la necesidad de cambio • Promover la privacidad y el uso de ético de la tecnología

³³<https://www.bain.com/insights/a-three-part-game-plan-for-delivering-sustainability-digitally/>

³⁴ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129319>





 Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Transparencia de datos: garantizar que los datos estén disponibles, estandarizados y compartibles entre cadenas de valor y con socios fuera de su entorno operativo tradicional. • Implementar innovación en infraestructura • Construir coherencia y confianza en los ecosistemas tecnológicos • Garantizar seguridad de los datos
 Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar efectos rebotes: "Respuestas conductuales a la mejora de la eficiencia que contrarresten los ahorros potenciales."³⁵ • Reducir la huella ambiental de la transición digital
 Económico	<ul style="list-style-type: none"> • Crear mercados propicios y adecuados • Promover diversidad en los actores claves del mercado • Fortalecer mano de obra con habilidades relevantes
 Político	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la colaboración entre actores: todos los actores de la cadena de valor y las industrias asociadas, desde equipos digitales, sostenibilidad y operaciones hasta proveedores de tecnología, inversionistas y organismos públicos • Implementar adecuada de estándares • Promover políticas coherentes • Canalizar inversiones hacia soluciones digitales sostenibles³⁶

Tabla 1: Principales aspectos por eje a considerar para promover la Twin Transition

La Twin Transition es una temática que aún está desarrollando su marco conceptual y carece de un marco conceptual común³⁷, particularmente en América Latina, donde emergen referencias conceptuales vinculadas a la sostenibilidad pero que todavía no están tan arraigadas la referencia conceptual en lo digital. Es necesario que se desarrollen marcos comunes que promuevan el surgimiento de organizaciones faro y herramientas metodológicas prácticas para su implementación. En este contexto, y considerando el estado de situación actual que se presenta, una primera aproximación sobre cuáles pueden ser los principales pasos para promover una Twin Transition sería la siguiente: ³⁸

1. **Realizar un diagnóstico:** para entender el punto de partida de las estrategias ambiental y digital.
 - a. ¿Cuáles son hoy los procesos digitales y ambientales que tiene la organización?
 - b. ¿Cómo son hoy esos procesos?
 - c. ¿Qué impactos positivos y negativos generan éstos?
 - d. ¿Cuáles son los principales indicadores para medir dichos impactos?

³⁵ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129319>

³⁶ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129319>

³⁷ Relevado en entrevistas realizadas por Kolibri y 3Vectores para GIZ

³⁸ The twin transition: a new digital and sustainability framework for the public sector - Microsoft

2. **Medir e identificar Hotspots:** las áreas que generan la mayor cantidad de emisiones o impulsan el mayor uso de recursos deben ser identificadas. Con una buena identificación, buenos datos y herramientas, las organizaciones pueden aumentar su capacidad para tomar decisiones más rápidas y efectivas.
3. **Definir objetivos:** luego de saber dónde estamos, ya se está en condiciones de establecer la ambición, lo que se quiere lograr en términos ambientales y digitales, enfocando en cómo la tecnología digital puede ayudar a crear un futuro más sostenible.
 - a. ¿Qué se quiere lograr?
 - b. ¿Qué objetivos medibles y cuantificables se quieren alcanzar?
 - c. ¿Cuándo deben ser alcanzados esos objetivos?
 - d. ¿Qué actores hay que involucrar para cumplir estos objetivos?
 - e. ¿Quiénes serán los responsables de la implementación?
4. **Datos:** cuanto más basada en datos una organización, más importante es administrar bien la privacidad y la seguridad de los datos. La protección de los sistemas es imprescindible, pero también existen otros riesgos, incluida la forma en que se utilizan los datos y la ética e integridad de los algoritmos y plataformas de IA que utilizan muchas empresas en la actualidad.
5. **Personas:** Podría decirse que la mayor preocupación de los ejecutivos es el impacto de la automatización en los trabajos de sus empleados. En este sentido es imperativo volver a capacitar a los empleados, al igual que crear nuevas trayectorias profesionales prometedoras para garantizar que tengan la capacidad para prosperar en una era de automatización. También lo es identificar los actores clave para que esta transición sea factible, para lo que es recomendable reconocer a quiénes hay que involucrar, a quiénes, consultar y solicitar recomendaciones y a quienes, mantener informados.
6. **Recursos:** por último, se deberán identificar qué recursos, materiales, tecnologías y bienes se necesitarán. Esta decisión debe ir acompañada de criterios ambientales, no sólo económicos y financieros.

4. Twin Transition en México

Siendo una nación de casi 130 millones de habitantes, México es una de las quince economías más grandes del mundo y la segunda de América Latina según el Banco Mundial³⁹.

Contexto ambiental

En lo que respecta a su desempeño ambiental, México presenta progresos lentos y poco constantes en la construcción de un futuro verde. El Green Future Index 2022, ranking

³⁹<https://www.bancomundial.org/es/country/mexico/overview#:~:text=Con%20una%20poblaci%C3%B3n%20de%20casi,la%20segunda%20de%20Am%C3%A9rica%20Latina>.

comparativo de 76 naciones y territorios sobre la capacidad que los mismos tienen de desarrollar un futuro sostenible y bajo en carbono, ubicó a México en el puesto 54, siendo su mayor retraso la transición energética. Así como es una de las 15 economías más fuertes del mundo, es el 14to mayor emisor de emisiones de GEI a nivel mundial⁴⁰.

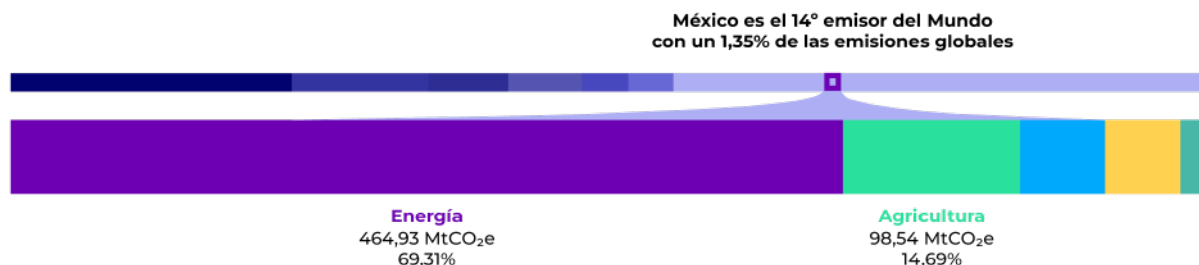


Imagen 8: Principales sectores responsables de las emisiones de GEI en México ⁴¹

Además de la transición energética, México enfrenta otros desafíos como:

- “México se encuentra entre los primeros 10 lugares mundiales en cuanto a emisiones de GEI en el sector transporte. El autotransporte, constituido principalmente por autos privados, contribuyen con el 80% de las emisiones y es la principal causa del incremento en la demanda de energía. La flota, además, va en aumento: entre 1990 y 2017, el parque vehicular aumentó a una tasa 3.5 veces mayor que la población.”⁴²
- La producción de desechos representa más de 44 millones de toneladas por año (0,86 Kg por persona por día) y se espera que este número llegue a 65 millones de tn para 2030.⁴³
- La cantidad de residuos municipales generada aumentó en un 50% desde 1993 y en un 37% desde 2000, y los rellenos sanitarios siguen siendo la disposición final de los residuos sólidos urbanos. Aún, la mayoría de estos residuos terminan en rellenos sanitarios como medio formal de disposición más frecuente⁴⁴.
- Aproximadamente sólo el 9,6% de los residuos sólidos generados en las ciudades de México son reciclados cada año⁴⁵.
- En cuanto al desperdicio de alimentos, se estima que el 34,5% de la producción total de alimentos del país es desperdiciada, lo que sería suficiente para alimentar a 7.4 millones de mexicanos⁴⁶.
- El sector del agua muestra un importante estrés hídrico relacionado principalmente con el clima, la demografía y el uso del volumen industrial.⁴⁷
- Los problemas relacionados con las aguas residuales urbanas se ven agravados por la falta de mantenimiento de las tecnologías de tratamiento de dichas aguas. Por ejemplo, 555 plantas de tratamiento de aguas residuales (19,2% del total de plantas) estaban fuera de operación en 2015 (Conagua, 2014). Además, las

⁴⁰ https://www.climatewatchdata.org/countries/MEX?end_year=2019&start_year=1990

⁴¹ https://www.climatewatchdata.org/countries/MEX?end_year=2019&start_year=1990#climate-enhancements

⁴² <https://wrimexico.org/blog/a/3-1%C3%ADneas-de-acci%C3%B3n-para-descarbonizar-al-sector-transporte-en-m%C3%A9xico>

⁴³ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FEB_2019.pdf

⁴⁴ Promoting the Green Transition as part of a Sustainable and Inclusive Economic Recovery

⁴⁵ SEMARNAT, 2010

⁴⁶ Banco Mundial, 2017

⁴⁷ Market opportunities on Circular Economy in Mexico - Commissioned by the Netherlands Enterprise Agency

tecnologías utilizadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas que están en operación en México son anticuadas.⁴⁸

Contexto normativo y regulatorio

En lo que respecta al contexto normativo y regulatorio, México posee ciertos avances para generar cambios en los sectores que se están quedando atrás y fomentar una economía más circular.

Normativa Regulación	¿Posee?	Comentarios
Alianzas	Sí	Alianza del Pacífico: Hoja de ruta hacia una gestión sostenible de plásticos
Hoja de ruta para la economía circular	En proceso	Hay 5 países latinoamericanos que la poseen (Perú, Colombia, Uruguay, Ecuador y Chile). Paraguay, al igual que México, la tiene en proceso.
Hoja de ruta de plásticos	No	Hay 2 países latinoamericanos que la poseen (Colombia y Chile)
Ley REP (Responsabilidad Extendida del Productor)	No	Hay 5 países latinoamericanos que la poseen (Brasil, Colombia, Uruguay, Ecuador y Chile)
Ley de Transición Energética	Sí	Se aprobó en 2015 y luego en 2019, presentaron la "Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios"
Otras leyes	Sí	Ley (2020) Prohibición de uso de bolsas de plástico no biodegradable Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (2021): Prohibición de comercialización, distribución y entrega de productos de plástico de un solo uso

Tabla 2: Normativa relevante sobre distintos aspectos ambientales

⁴⁸ Market opportunities on Circular Economy in Mexico - Commissioned by the Netherlands Enterprise Agency

5. Casos de inspiración

En otros continentes y países este movimiento también se está dando impulsado por organizaciones de todo tipo y tamaño. En Europa, por ejemplo, nos encontramos con la "Estrategia Industrial Europea" que plantea las bases de una estrategia industrial que impulsa la doble transición hacia una economía más sostenible y digital, reforzando la competitividad industrial de la Unión Europea a nivel mundial y mejorando la autonomía estratégica abierta de Europa.

5.1. Ejemplos de implementación de la Twin Transition en México

Hay empresas y proyectos en México que están poniendo la tecnología al servicio de los principales desafíos ambientales y pueden ser inspiración e impulsores de la Twin Transition en el país. A continuación compartimos algunos ejemplos:



Toroto

Desarrollo herramienta digital Metaregistro de representación visual de proyectos de captura de carbono y bonos de carbono que busca brindar transparencia y seguridad al mercado. Consta de un mapa en el cual se ubican los proyectos de captura de carbono así como los bonos de carbono generados por el mismo. Además, cada bono (representado en el mapa) es convertido en un token no fungible (NFT) para asegurar la transparencia en las transacciones del mercado.



Eosis

Consultora en diseño para optimización de energía y recursos en las edificaciones, con el objetivo de reducir su huella de carbono. Ofrece un servicio de simulación energética de edificios, asesoría bioclimática y arquitectónica para optimizar el desempeño y documentación de la certificación LEED, dando prioridad a encontrar las sinergias para obtener ahorros económicos en operación y adquisición de equipos.



PKT1:

Es el primer centro de envíos cero emisiones de México que nace de la inquietud de compensar al ambiente utilizando tecnologías de vanguardia. Toda la energía que es utilizada para operar en las sucursales proviene de paneles solares ubicados en los centros, los vehículos son 100% eléctricos y los embalajes, biodegradables. Además, ofrecen una herramienta digital diseñada para gestionar y controlar los envíos de negocios, apta para cualquier canal de venta.



Ecolana

Empresa social que busca conectar a todos los actores para impulsar la cadena de reciclaje. La plataforma proporciona acceso a la información y conecta a centros que reutilizan desechos con personas que quieren reciclar, convirtiendo los residuos en dinero. También alientan a las marcas de consumo a conectarse y agregar valor a la cadena de reciclaje de la ciudad.



Modebo

Diseñan soluciones innovadoras en monitoreo, control y automatización de energía y recursos naturales para edificios e industrias. A través de un sistema de adquisición, protección y registro, comunicación y control de datos logra una alta eficiencia mejorando el uso y consumo de energía y recursos.



BioEsol

Brinda la posibilidad de almacenar energía limpia que genera el usuario y evitar depender del proveedor de electricidad. Complementariamente tiene Biogrid que permite el almacenamiento de energía, de manera digital e inteligente, obteniendo un suministro inteligente e ilimitado de energía limpia.

5.2 Ejemplos de implementación de la Twin Transition en el mundo

DigiCirc - Unión Europea – plataforma digital

Es una plataforma europea orientada a la capacitación para PyMES sobre digitalización y economía circular en sectores emergentes, abordando el aprovechamiento de la tecnología digital como elemento clave para la innovación de productos y servicios.⁴⁹

IntenCity – Francia: Internet de las cosas⁵⁰

El edificio de Schneider Electric está equipado con soluciones habilitadas para Internet de las cosas (IoT), que brindan una arquitectura digital integral que captura más de 60,000 puntos de datos cada 10 minutos. Es energéticamente autónomo, con 4.000 m2 de paneles fotovoltaicos y dos aerogeneradores verticales.

AtSource – Singapore: Plataforma digital⁵¹

Una innovadora plataforma de sostenibilidad que ayuda al sector agrícola a cumplir sus ambiciosos objetivos de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, reducir los desechos y mejorar los medios de vida de los agricultores. AtSource permite a los clientes rastrear el origen de sus productos, mide el impacto ambiental y social de esas cadenas de suministro y ofrece información sobre cómo influir en ellas para mejorarlas. Los clientes pueden ver el viaje desde el origen hasta la fábrica de más de 20 ingredientes en más de 60 cadenas de suministro y, en muchos casos, pueden rastrear los cultivos hasta grupos específicos de agricultores, calculando la huella ambiental de un cultivo específico por volumen, origen y destino.

Grupo Bimbo – Estados Unidos: Data analytics⁵²

Combinando análisis avanzados, aprendizaje automático, información de primera línea y retroalimentación continua mejoraron los pedidos ineficientes y redujeron los desperdicios. La empresa pudo aumentar la precisión de sus pronósticos entre un 20% y un 50%, reducir el desperdicio de productos en un 50% y mejorar significativamente la satisfacción entre los trabajadores de primera línea.

Pachama - Estados Unidos: Venta de créditos de carbono⁵³

Aprovecha los últimos avances en imágenes satelitales, sensores remotos y machine learning para medir el carbono almacenado en nuestros bosques con una precisión sin precedentes y monitorea el crecimiento forestal a lo largo del tiempo. Articula con organizaciones implementadoras locales para originar nuevos proyectos.

⁴⁹ ¿Qué es la transición dual? - Centro de Transformación Digital en México

⁵⁰ IntenCity: an exemplary building for Schneider Electric in France

https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Brochure&p_File_Name=SEF_IntenCity_flyer_EN.pdf&p_Doc_Ref=SEF_IntenCity_flyer_EN

⁵¹ <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/digital-technology-sustainability-strategy>

⁵² <https://www.bain.com/client-results/better-forecasts-less-waste-boosts-grupo-bimbos-profitability/>

⁵³ <https://pachama.com/>

6. Glosario

Acuerdo de París: Es un acuerdo, firmado por 195 partes, con el objetivo de combatir el cambio climático, buscando acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. Adoptado en la Conferencia sobre el Clima de París (COP21) en diciembre de 2015, involucra a los países en una "causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos", con un mayor apoyo para los países en desarrollo. Como tal, plantea un camino en el esfuerzo climático mundial.⁵⁴

Agenda 2030: Naciones Unidas aprobó en 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, como hoja de ruta que pone en el centro a las personas, el planeta, la prosperidad y las alianzas para el desarrollo. Cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que guían el trabajo de las Naciones Unidas hasta 2030.

Blockchain: "Blockchain es un libro mayor compartido e inmutable que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios. Un activo puede ser tangible (una casa, un auto, dinero en efectivo, terrenos) o intangible (propiedad intelectual, patentes, derechos de autor, marcas). Prácticamente cualquier cosa de valor puede ser rastreada y comercializada en una red de blockchain, reduciendo el riesgo y los costos para todos los involucrados."⁵⁵

Cambio Climático: "Es la alteración del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que modifica la composición de la atmósfera global debido al cambio en las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que se suman a la variabilidad natural del clima observado durante períodos de tiempo comparables."⁵⁶

El aumento de la concentración de GEI debido a actividades humanas ha ocasionado una exacerbación del **efecto invernadero**. A pesar de que este efecto sea un proceso natural de la Tierra y un factor determinante en posibilitar la vida del Planeta, ante mayor presencia de GEI el calor retenido en la atmósfera aumenta y, como resultado, se vuelve un factor determinante para potenciar el Cambio Climático tal como lo conocemos en la actualidad.

El Cambio Climático trae como consecuencias el aumento de temperaturas, cambios de los patrones de lluvia, sequías, disminución de la superficie cubierta por nieves y glaciares y elevación del nivel del mar, entre otros.

Ciclo de vida: "Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema del producto, desde la adquisición de la materia prima, su generación a partir de recursos naturales, hasta la disposición final".⁵⁷ Tiene en cuenta todos los materiales o ingredientes de un producto, su packaging, etiquetado, traslados hacia y desde la fábrica, puntos de venta, hasta la disposición final por parte del consumidor.

⁵⁴ [United Nations Climate Change](#)

⁵⁵ IBM en <https://www.ibm.com/ar-es/topics/what-is-blockchain>

⁵⁶ IPCC, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

⁵⁷ ISO 14001, <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>

- a. **Análisis de Ciclo de Vida:** "Es un conjunto sistemático de procedimientos para la recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de su ciclo de vida."⁵⁸
- b. **Pensamiento de Ciclo de Vida (LCT, por sus siglas en inglés):** Se trata de un enfoque que invita a pensar más allá del sitio de producción y los procesos de fabricación, incluyendo los impactos ambientales, sociales y económicos de un producto durante todo su ciclo de vida. Los principales objetivos de LCT son reducir el uso de recursos de un producto y las emisiones al ambiente, así como mejorar su desempeño socioeconómico a lo largo de su ciclo de vida. Esto puede facilitar los vínculos entre las dimensiones económica, social y ambiental dentro de una organización y a lo largo de toda su cadena de valor.⁵⁹

Cuarta Revolución Industrial: Se trata de una revolución en torno a las tecnologías de la Industria 4.0, como la inteligencia artificial (IA), la robótica y el Internet de las cosas (IoT). "Refiere a los nuevos sistemas de producción "inteligentes" y conectados que están diseñados para detectar, predecir e interactuar con el mundo físico, con el fin de tomar decisiones que apoyen la producción en tiempo real."⁶⁰

Revoluciones industriales que le anteceden:

- **1ra revolución industrial:** marcó el paso de la producción manual a la mecanizada (1760-1830)
- **2da revolución industrial:** introdujo la electricidad y permitió la manufactura en masa (1850)
- **3ra revolución industrial:** llegada de la electrónica, la tecnología de la información y las telecomunicaciones (mediados de Siglo XX)

Desacoplamiento de recursos e impacto: "Desacoplamiento de los **recursos** significa mejorar el bienestar del ser humano reduciendo de manera proporcional el uso de los recursos. Desacoplamiento de los **impactos** significa mejorar el bienestar del ser humano reduciendo de manera proporcional los impactos negativos sobre el ambiente."⁶¹

Un ejemplo de este concepto es la minería urbana: una práctica que permite obtener minerales presentes en aparatos eléctricos y electrónicos (RAAEs) en desuso presentes en casi todos los hogares de cualquier ciudad, mediante su reciclado y esto evita las consecuencias negativas en el ambiente generadas por la minería convencional.

Día de Sobregiro de la Tierra: El Día del Sobregiro de la Tierra marca la fecha en que la demanda de recursos y servicios ecológicos de la humanidad en un año determinado supera lo que la Tierra puede regenerar en ese año. En 2022, el Día del Sobregiro de la

⁵⁸ <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>

⁵⁹ Life Cycle Initiative de ONU Ambiente,

<https://www.lifecycleinitiative.org/starting-life-cycle-thinking/what-is-life-cycle-thinking/>

⁶⁰ WEF,

<https://es.weforum.org/agenda/2022/05/que-es-la-industria-4-0-y-que-significara-para-los-paises-en-desarrollo/>

⁶¹ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/irp_g20_report_-_eficiencia_de_los_recursos_esanol_0.pdf

Tierra llega el 28 de julio. Mantenemos este déficit liquidando reservas de recursos ecológicos y acumulando desechos, principalmente dióxido de carbono en la atmósfera. Para determinar la fecha del Día del Sobregiro de la Tierra para cada año, Global Footprint Network calcula la cantidad de días de ese año en que la biocapacidad de la Tierra es suficiente para proporcionar la Huella Ecológica de la humanidad, estos son los datos desde 1971.⁶²

Economía Circular: "Es una nueva forma de producir que busca redefinir los modelos de negocios. Se basa en tres principios:

- Diseñar para que no haya desechos ni contaminación
- Mantener los productos y materiales en uso
- Regenerar los sistemas naturales"⁶³

Eficiencia de recursos: "Es lograr mejores resultados económicos y un mejor bienestar para las personas y el ambiente, a la vez que se utilizan menos recursos naturales y se reducen las emisiones ambientales (incluyendo las emisiones de gases de efecto invernadero), responsables de la exacerbación del cambio climático."⁶⁴

Energía renovable: Energía derivada de recursos que no se agotan en escalas de tiempo relevantes para la economía, es decir, escalas de tiempo no geológicas. Algunos ejemplos son: energía eólica, solar, hidroeléctrica, hidrotermal, oceánica (olas y mareas), geotérmica y biogás de digestión anaeróbica.⁶⁵

Economía lineal: Una economía en la que se extraen recursos finitos para fabricar productos que se utilizan, por lo general, no en todo su potencial, y luego se desechan ("extraer-producir-desperdiciar"). Es un sistema derrochador y contaminante que degrada los sistemas naturales.⁶⁶

Externalidad: "Perjuicio o beneficio experimentado por un individuo o una empresa a causa de acciones ejecutadas por otras personas o entidades."⁶⁷

Gases de efecto invernadero (GEI): "Gases presentes en la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera misma y las nubes. Esta propiedad provoca el efecto invernadero. Vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), nitroso óxido (N₂O), metano (CH₄) y ozono (O₃) son los principales gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera terrestre."⁶⁸

⁶² <https://www.overshootday.org/about/>

⁶³ Ellen MacArthur Foundation. <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

⁶⁴ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/irp_q20_report_-_eficiencia_de_los_recursos_esanol_0.pdf

⁶⁵ <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

⁶⁶ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>

⁶⁷ RAE - <https://dle.rae.es/externalidad>

⁶⁸ https://web.archive.org/web/20181117121314/http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf

Huella de carbono: Es un indicador del impacto que una actividad o proceso tiene. "Se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de Dióxido de Carbono (CO₂) equivalentes, y sirve como una útil herramienta de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos."⁶⁹

Huella digital ambiental: Es un indicador del impacto que una actividad o proceso digital tienen. Se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas, directa o indirectamente que derivan de nuestra actividad digital, comprendiendo desde el consumo de centros de datos hasta el uso de dispositivos como smartphones, tabletas y ordenadores. Consecuentemente, hablamos de 'huella ambiental digital' para referirnos al impacto numérico (en CO₂ u otros indicadores equivalentes) que estos activos digitales provocan sobre el planeta.

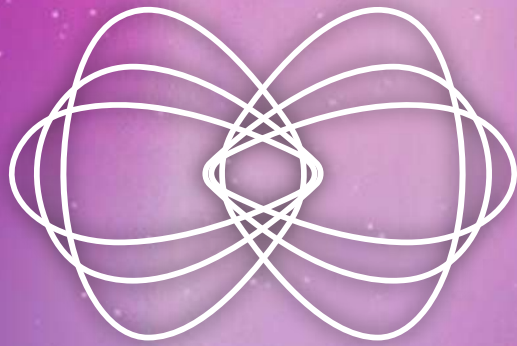
Internet de las Cosas (IoT): "Red de objetos físicos ("cosas") que llevan incorporados sensores, software y otras tecnologías con el fin de conectarse e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet."⁷⁰

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): "El establecimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible fueron hitos fundamentales del año 2015. Los ODS nacieron como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030. Son ODS están integrados, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad ambiental, económica y social. Los 17 ODS están compuestos por 169 metas y son de carácter integrado e indivisible, de alcance mundial y de aplicación universal, tienen en cuenta las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo de cada país y respetan sus políticas y prioridades nacionales"⁷¹

⁶⁹ <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/cc-02-7-huella-de-carbono/>

⁷⁰ <https://www.oracle.com/ar/internet-of-things/>

⁷¹ <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>



TWIN TRANSITION

twintransition.org