



Organización
Internacional
del Trabajo

Promover
Promoviendo empleos cada vez + verdes

Estudio sobre el potencial para la creación de empleos verdes en un marco de transición justa en México

► Estudio de Sistemas de Mercado para el sector Construcción Sustentable en México

Informe 2



Organización
Internacional
del Trabajo

Promover
Promoviendo empleos cada vez + verdes

Estudio de Sistemas de Mercado para el sector Construcción Sustentable en México

Copyright © Organización Internacional del Trabajo 2024

Primera edición 2024



Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. Para consultar una copia de la licencia, véase <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>. El usuario podrá reproducir, compartir (copiar y redistribuir), adaptar (mezclar, transformar y desarrollar el contenido de la obra original), conforme a los términos detallados en la licencia. El usuario deberá citar claramente a la OIT como fuente del material e indicar si se han introducido cambios en el contenido original. No está permitido reproducir el emblema, el nombre ni el logotipo de la OIT en traducciones, adaptaciones u otras obras derivadas.

Atribución de la titularidad - El usuario deberá indicar si se han introducido cambios y citar la obra como sigue: [OIT, Informe 2: Estudio de sistema de mercado para el sector Construcción Sustentable en México, México: Oficina de País de la OIT para México y Cuba, 2024, © OIT.]

Traducciones - En caso de que se traduzca la presente obra, deberá añadirse, además de la atribución de la titularidad, el siguiente descargo de responsabilidad: La presente publicación es una traducción de una obra protegida por derechos de autor de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Esta traducción no ha sido realizada, revisada ni aprobada por la OIT y no debe considerarse una traducción oficial de la OIT. La OIT declina toda responsabilidad en cuanto a su contenido o exactitud. La responsabilidad incumbe exclusivamente al autor o autores de la traducción.

Adaptaciones - En caso de que se adapte la presente obra, deberá añadirse, además de la atribución de la titularidad, el siguiente descargo de responsabilidad: La presente publicación es una adaptación de una obra protegida por derechos de autor de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Esta adaptación no ha sido realizada, revisada ni aprobada por la OIT y no debe considerarse una adaptación oficial de la OIT. La OIT declina toda responsabilidad en cuanto a su contenido o exactitud. La responsabilidad incumbe exclusivamente al autor o autores de la adaptación.

Materiales de terceros - Esta licencia Creative Commons no se aplica a los materiales incluidos en la presente publicación que, aunque no son de la OIT, están protegidos por derechos de autor. Si el material se atribuye a una tercera parte, el usuario que utilice dicho material será el único responsable de obtener las autorizaciones necesarias del titular de los derechos y de responder ante cualquier reclamación por vulneración de los derechos de autor.

Toda controversia derivada de la presente licencia que no pueda ser resuelta de manera amistosa será sometida a arbitraje de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI). Las partes quedarán vinculadas por el laudo arbitral resultante de dicho arbitraje, que resolverá con carácter definitivo dicha controversia.

Toda consulta sobre derechos y licencias deberá dirigirse a la Unidad de Publicaciones de la OIT (Derechos de autor y licencias), a rights@ilo.org. Puede obtenerse información sobre las publicaciones y los productos digitales de la OIT en: www.ilo.org/publns.

ISBN 9789220412503 (PDF web)

Transición justa / empleos verdes / diálogo social / tripartismo / igualdad de género y no discriminación / empleo juvenil / México.

Las denominaciones empleadas en las publicaciones y las bases de datos de la OIT, que están en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican juicio alguno por parte de la OIT sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Las opiniones y puntos de vista expresados en esta publicación incumben solamente a su autor o autores y no reflejan necesariamente las opiniones, puntos de vista o políticas de la OIT.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la OIT, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

Publicado en México

El estudio fue realizado para la OIT por la consultora Blindspot Business & Human Rights Consulting dirigida por Miguel Macías.

Este estudio fue supervisado por Rodrigo Mogrovejo, Especialista de Empresas Sostenibles, Transición Justa y Formación Profesional de la Oficina de la OIT para América Central, Haití, Panamá y República Dominicana; Noémie Feix, Oficial de Empleo, y Edith Zavala, Coordinadora del Proyecto “Promover: Promoviendo empleos cada vez + verdes”, ambas de la Oficina de País de la OIT para México y Cuba.

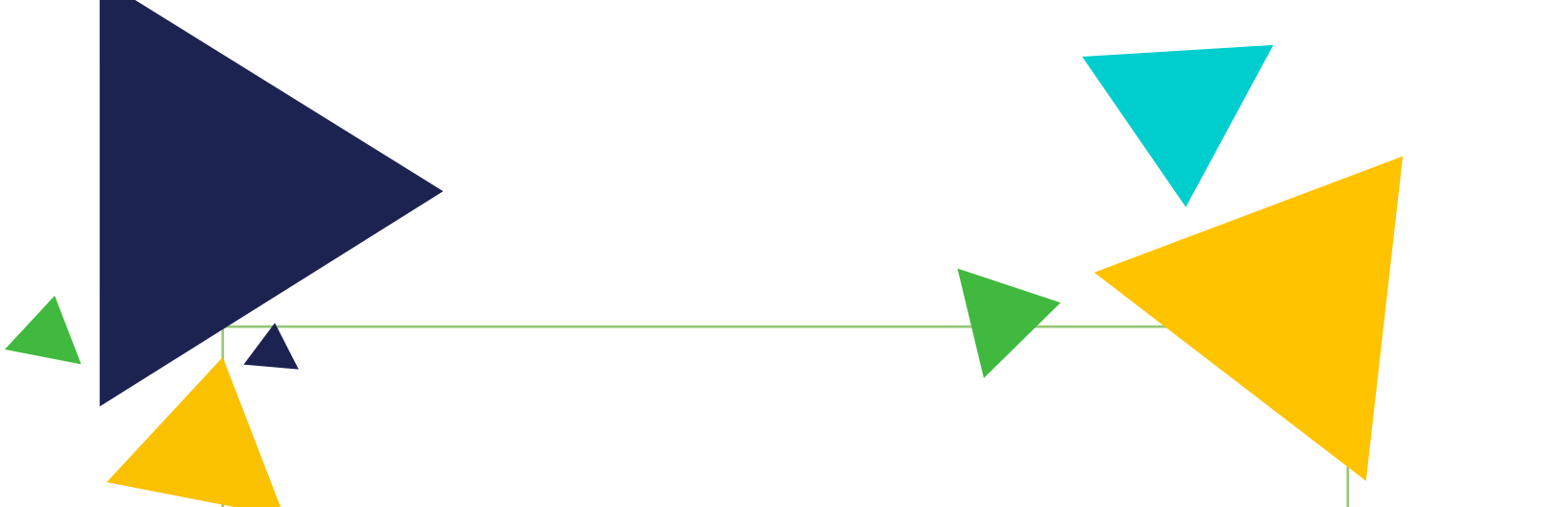
“Informe 2: Estudio de sistema de mercado para el sector Construcción Sustentable en México”.

Oficina de País de la OIT para México y Cuba, Proyecto RBSA “Promover: Promoviendo empleos cada vez + verdes”, Coordinadora Nacional de Proyectos, Edith Zavala. Primera Edición, 2024.

Diseño editorial: Erika Nohemí Rivera Cortés.



Fotografía: OIT, Abraham Carbajal Espinosa | Trabajador de la construcción.



Autoría y colaboraciones

Este estudio fue realizado para la OIT por la consultora Blindspot Business & Human Rights Consulting, dirigida por Miguel Macías, bajo la supervisión de Rodrigo Mogrovejo, Especialista de Empresas Sostenibles, Transición Justa y Formación Profesional de la Oficina de la OIT para América Central, Haití, Panamá y República Dominicana; Noémie Feix, Oficial de Empleo; y Edith Zavala, Coordinadora del Proyecto 'Promover: Promoviendo empleos cada vez + verdes'; ambas de la Oficina de País de la OIT para México y Cuba.

Agradecemos la participación y colaboración de las instancias que brindaron su valioso apoyo y aportes para la elaboración; especialmente a las personas representantes del gobierno de los Estados de San Luis Potosí, Coahuila de Zaragoza y Baja California, específicamente de las Secretarías del Trabajo y de las Oficinas del Servicio Nacional de Empleo de los estados de San Luis Potosí y Coahuila, y de la Secretaría de Turismo de Baja California. Asimismo, agradecemos el apoyo brindado a nuestros constituyentes CONCAMIN, COPARMEX y CTM; así como, a la Asociación de la Industria Automotriz (AMIA), Cámara Minera de México (CAMIMEX), Asociación Nacional de la Industria del Plástico (ANIPAC), Cámara de la Industria de Transformación (CAINTRA), Industria Nacional de Autopartes A.C. (INA) y Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC). Finalmente, agradecemos a todas las empresas, emprendedor@s y académicos que participaron de las consultas a lo largo de todo el proceso de elaboración.

Prólogo

El cambio climático tiene repercusiones de gran alcance para el mundo del trabajo en términos de pérdida de empleos e ingresos, mayores riesgos para la seguridad y la salud, y disminución de la productividad. Su impacto es diferenciado en mujeres y en hombres, mientras que los grupos en situación de vulnerabilidad, exclusión o desventaja probablemente se vean más afectados. Si no se toman las medidas necesarias, sus efectos podrían exacerbar las desigualdades y los déficits de trabajo decente existentes, y convertirse en un nuevo factor que impulse la injusticia social y económica.

Con estas premisas, la OIT ha asumido un rol de liderazgo en México y el mundo para impulsar la acción climática desde el ámbito laboral; a través de acciones centradas en la agenda de trabajo decente y la transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todas y todos. Una transición justa significa promover economías ambientalmente sostenibles de manera inclusiva y con perspectiva de género, creando trabajo decente, reduciendo las desigualdades y no dejando a nadie atrás. Es así como los empleos verdes se han convertido en un emblema para economías y sociedades más sostenibles, capaces de conservar el medio ambiente para las generaciones actuales y futuras, que son más justas e inclusivas para todas las personas y todos los países.

Con esta perspectiva, la Oficina de País de la OIT para México y Cuba afianzó su agenda de trabajo desarrollando en la Ciudad de México, y los estados de Coahuila de Zaragoza y San Luis Potosí, la iniciativa “Promover: Promoviendo empleos cada vez + verdes” que busca reforzar las capacidades del gobierno y los interlocutores sociales para elaborar y aplicar políticas integradas e inclusivas, colocando al empleo como eje para una reactivación económica con

empleos y empresas ambientalmente más sostenibles, bajo un enfoque de género y no discriminación, y en un marco de diálogo social tripartito.

A partir de estas experiencias, en la Ciudad de México, en concierto con el gobierno, las organizaciones sindicales y de empleadores, se elaboraron una serie de propuestas para una recuperación con empleos verdes y empresas ambientalmente sostenibles, en respuesta a los efectos de la COVID-19 y en el marco de la Estrategia y el Programa local de Acción Climática, se integraron cuatro medidas estratégicas y transversales sobre empleos verdes.

En el estado de Coahuila de Zaragoza, se conformó el “Consejo Tripartito para las Relaciones Laborales del estado de Coahuila de Zaragoza” (CTRL-C) como un mecanismo permanente para el diseño e implementación de políticas públicas en materia de trabajo decente en el estado. En el marco de sus acciones, se adoptó una [Estrategia de recuperación del empleo y Plan para el impulso de empleos y emprendimientos verdes para el estado de Coahuila de Zaragoza \(ilo.org\)](#) que prioriza aspectos de igualdad de género y no discriminación; además, se avanzó en el fortalecimiento de capacidades y generación de herramientas, para fortalecer la vinculación laboral hacia empleos verdes e incidir en la eliminación de las barreras de acceso al mercado de trabajo para las mujeres; una de las más importantes, la [“Guía de capacitación para incorporar la perspectiva de género en el Servicio Nacional de Empleo en México | International Labour Organization \(ilo.org\)”](#).

En el estado de San Luis Potosí, se suscribió el “Acuerdo Laboral Potosí: Empleos verdes, Equidad de Género e Inclusión” con el objetivo de establecer una alianza estratégica entre el gobierno del estado, la iniciativa privada y los sindicatos, para promover la

creación de empleos y emprendimientos verdes, garantizar la equidad de género en el mercado laboral y promover la inclusión de grupos minoritarios y personas con discapacidad en el estado; propiciando la instalación del “Consejo Tripartito para el Seguimiento y Evaluación del Acuerdo Laboral Potosí”. También, se actualizó el crédito REGION4BLE, una iniciativa conjunta entre la Secretaría del Trabajo del Estado de San Luis Potosí y el Sistema de Financiamiento para el Desarrollo del Estado de San Luis Potosí (SIFIDE), diseñada para apoyar el crecimiento de empresas que operan de manera sostenible, promoviendo la innovación y el impacto positivo en los ámbitos económico, social y ecológico.

En este estado, se continuó con los procesos para el fortalecimiento de capacidades del gobierno y los interlocutores sociales y otras instancias participantes. En este contexto, se diseñó el programa “EQUIDAD 360” dirigido a incidir en la eliminación de las barreras de acceso al mercado de trabajo para las mujeres, impulsar en los centros de trabajo la adopción de políticas que garanticen derechos y oportunidades laborales para las mujeres y promover programas de empoderamiento económico para las mujeres, y, por ende, contribuir a la igualdad en armonía con el ODS 5.

A estas iniciativas se suma el *Estudio sobre el potencial para la creación de empleos verdes en un marco de transición justa en México. Un análisis con enfoque sectorial y estatal*, al que se agregan estudios de sistemas de mercado para ocho sectores: informes específicos para ocho sectores: Agroecología y Forestería Sostenible, Construcción Sustentable, Electromovilidad, Energía Renovable, Manufactura Sostenible, Minería Responsable de Minerales Críticos, Turismo

Sostenible, Economía Circular y Gestión de Residuos. Algunos datos relevantes de cada informe aducen a:

- **Agroecología y Forestería Sostenible:** la agricultura orgánica puede emplear hasta 12 por ciento más personas que la agricultura convencional (Finley, et al., 2017).
- **Construcción sustentable:** puede llegar a emplear entre cinco y diez por ciento más personal que la construcción convencional, dependiendo el sistema constructivo (OIT, 2021), esto significaría la creación de más de 200 000 puestos de trabajo bajo un escenario conservador donde solo un 30 por ciento de la construcción sea sustentable. Esto sin incluir los potenciales empleos indirectos en industrias asociadas con la producción y comercialización de materiales de construcción sustentables o con menor impacto ambiental.
- **Electromovilidad:** la electrificación del sector impactará el empleo en dos direcciones, la primera con la creación de nuevos puestos de trabajo derivados de la instalación de fábricas dedicadas exclusivamente a la producción de vehículos eléctricos, y la segunda resultado de la transformación de las empresas existentes a la producción de autos eléctricos. En este sentido, bajo un escenario conservador donde apenas el 30 por ciento de los empleos directos del sector estén dedicados a la producción de vehículos eléctricos, el potencial de creación de empleo ascendería a 279 000 empleos¹, esto sin contar los más de 7 000 nuevos puestos² de trabajo que anticipa la operación nuevas plantas de dedicadas a la producción de vehículos

¹ Estimaciones realizadas utilizando como base datos de AIMA (2021).

² Actualmente la empresa BMW ha anunciado una inversión para expandir sus operaciones en San Luis Potosí, dedicándolas exclusivamente a la producción de vehículos eléctricos. Este proyecto contempla la creación de aproximadamente 1 000 puestos de trabajo (San Luis). Por otra parte, Tesla también ha anunciado la construcción de una fábrica en Nuevo León, la cual se estima que generará hasta 6 000 empleos directos.

eléctricos que se encuentran actualmente en construcción (Eric, et al., 2020).

- **Energía Renovable:** el cumplimiento de los objetivos definidos en las NDCs para el periodo 2020-2030 resultarían en la adición de 35 GW de capacidad en energías renovables y en una generación de más de 600 000 puestos de trabajos adicionales, incluyendo empleos directos, indirectos e inducidos (de los cuales generación distribuida solar fotovoltaica contribuye con un 36 por ciento). En el caso de los empleos directos, se estima que el 26 por ciento en la eólica y 46 por ciento fotovoltaica (GGGI, 2020).
- **Manufactura Sostenible:** el sector está experimentando un crecimiento acelerado debido a la reubicación de las cadenas de valor desde Asia hasta Norteamérica (fenómeno conocido como *nearshoring*), con proyecciones de crecimiento anual del 10.3 por ciento hasta 2025. Este crecimiento podría generar hasta 1,17 millones de empleos adicionales en los próximos cinco años, con efectos positivos en sectores relacionados como comercio y servicios (Deloitte, 2023).
- **Minería responsable de minerales críticos:** el sector minero presenta un alto potencial para la generación de empleo. Al cierre de 2022 el sector registró más de 417 000 puestos de empleo directos, lo que representó un aumento del 2,8 por ciento con respecto al año anterior. Además, las personas trabajadoras en el sector reciben salarios 33 por ciento superiores a los del promedio nacional (CAMIMEX, 2023).

- **Economía Circular y Gestión de Residuos:** se estima que la adopción de prácticas de economía circular podría incrementar hasta en 0,2 por ciento el empleo nacional (Chateau & Mavroeidi, 2020) y en un escenario conservador en el que se lograra el aprovechamiento³ de sólo el 25 por ciento de los RSU permitiría crear más de 114 000 puestos de trabajo.
- **Turismo Sostenible:** Se estima que el país experimentará un crecimiento promedio anual del 3.2 por ciento en su actividad turística, superando el dos por ciento proyectado para el crecimiento económico en general. Lo cual se traduciría en la creación de más de 2,7 millones de puestos de trabajo en el país entre el 2022 y el 2032 (WTTC, 2024). Bajo un escenario conservador donde apenas un 20 por ciento del crecimiento derivara de la promoción del turismo sostenible, esto significaría la creación de más de 540,000 puestos nuevos de trabajo.

Nuestra aspiración es que estos estudios sean un marco de referencia para el gobierno, organizaciones de personas trabajadoras y de empleadoras, cooperación internacional, organizaciones de la sociedad civil, academia y otros actores clave del mundo del trabajo en México para la identificación de puntos de entrada de alto potencial para promover políticas públicas e intervenciones de transición justa y empleos verdes en línea con las necesidades, prioridades y procesos de política específicos. Así, se avanza en la acción climática, el trabajo decente, la agenda de transición justa y la promoción de los empleos verdes en el país.



Pedro Américo Furtado de Oliveira

Director Oficina de País de la OIT para México y Cuba

³ En el caso de los residuos orgánicos vía compostaje y en el de los inorgánicos aprovechables el reciclaje. El cálculo es propio con base en Ribeiro-Broomhead & Tangri (2021).

Contenidos

Índice de contenidos	10
Siglas y acrónimos	12
Resumen	14
Introducción	17
Estructura del sector	21
Visión general del mercado en México	23
Sistema de Mercado	27
Cadena de valor	28
Diseño	28
Planeación	28
Suministro	28
Construcción	29
Manejo de residuos	31
Funciones de Soporte	32
Estándares y certificaciones	32
Capacidades y competencias	33
Mercadeo	34
Acceso a financiamiento	34
Reglas y regulaciones	37
Potencial de generación de empleo verde	39
Ocupaciones demandadas en el sector	44
Análisis de limitaciones de mercado y causas subyacentes	46
Recomendaciones	48
Referencias	53



Fotografía: Envato, coffeeka | Trabajadora de construcción.

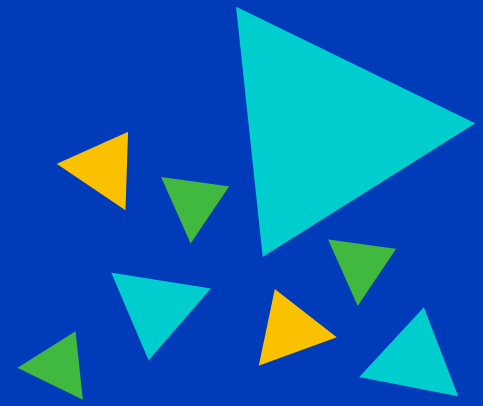


Siglas y acrónimos

ANP	Áreas Naturales Protegidas
APV	Agencia Productora de Vivienda
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMV	Bolsa Mexicana de Valores
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CMIC	Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAMER	Comisión Nacional de Mejora Regulatoria
CONAVI	Consejo Nacional de Vivienda
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONOCER	Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales
DPyMEs	Desarrolladores Pequeños y Medianos
EDGE	Excelencia en diseño para mayores eficiencias
FIBRAS	Fideicomisos de inversión en bienes raíces
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HCCA	Hormigón Celular Curado en Autoclave
IFC	Corporación Financiera Internacional
IISD	International Institute for Sustainable Development
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
INSUS	Instituto Nacional del Suelo Sustentable
KFW	Banco de Desarrollo Alemán
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
NDC	Contribuciones Determinadas a nivel Nacional
OIT	Organización Internacional del Trabajo

ONNCCE	Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación
PCES	Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables
PIB	Producto Interno Bruto
PVS	Programa de vivienda social
PyMEs	Pequeñas y Medianas Empresas
RSA	Evaluación Situacional Rápida
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHF	Sociedad Hipotecaria Federal
SOFOM	Sociedades Financieras de Objeto Múltiple
STyPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
UMA	Unidad de Medida y Actualización
USGBC	U.S. Green Building Council
WGBC	World Green Building Council

Resumen



El sector de la construcción en México tiene una importancia económica y laboral significativa, contribuyendo con el 8,5 por ciento del PIB nacional y empleando al 7,8 por ciento de la población ocupada (INEGI, 2023). Se caracteriza por tener fuertes encadenamientos productivos, lo que amplifica su impacto en la economía. Sin embargo, también es altamente sensible a las fluctuaciones económicas, contrayéndose más rápidamente en periodos de crisis y expandiéndose con mayor fuerza durante el crecimiento.

Recientemente, el sector ha experimentado un crecimiento impulsado principalmente por proyectos de infraestructura pública. No obstante, se prevé una desaceleración en 2024 debido a la finalización de grandes obras, que podría ser parcialmente compensada por el aumento en la construcción de edificaciones industriales asociadas al fenómeno de *nearshoring*. A pesar de su relevancia económica, el sector enfrenta desafíos importantes en términos de calidad del empleo, con altos niveles de informalidad y brechas de género significativas en ciertas ocupaciones.

Desde la perspectiva ambiental, el sector de la construcción y las edificaciones tienen un impacto considerable, siendo responsables del 5,5 por ciento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) en México (INECC, 2021)⁴. Además, resultado de las actividades del sector se generan más de 11 000 toneladas de residuos diarios, de los cuales solo el 83,93 por ciento se recolecta, el 78,54 por ciento se dispone de manera adecuada y solo el 9,63 se recicla (SEMARNAT, 2017). A nivel global, la industria de la construcción y sus

edificaciones contribuyen con el 38 por ciento de las emisiones de GEI, de las cuales el 28 por ciento proviene de la operación de edificios y el 10 por ciento de los procesos constructivos (UN Environment, 2020).

Además, el sector consume el 16 por ciento del agua a nivel mundial y el 9 por ciento del agua extraída de fuentes naturales. (Gholamreza & Mohammad, 2019). También demanda una extracción significativa de recursos naturales como arena, grava, piedra caliza y madera. Se proyecta que para 2060, el consumo global de materiales podría duplicarse, alcanzando 190 000 millones de toneladas y aumentando del 43 por ciento en las emisiones de GEI (IISD, 2021).

Estas cifras subrayan la urgente necesidad de adoptar prácticas de construcción sustentable para mitigar el impacto ambiental del sector. Así, se entiende a la construcción sustentable como “la práctica de crear estructuras y utilizar procesos que sean ambientalmente responsables y eficientes en el uso de recursos durante todo el ciclo de vida de un edificio, desde la ubicación hasta el diseño, construcción, operación, mantenimiento, renovación y deconstrucción”.

La cadena de valor de la construcción sustentable presenta oportunidades significativas para la generación de empleo en diversas etapas. En la fase de diseño se requieren profesionales especializados en arquitectura e ingeniería, con conocimientos en diseño bioclimático y sistemas constructivos de bajo impacto, mientras que la etapa de planeación demanda expertos en ingeniería civil, derecho y finanzas, con habilidades en gestión sustentable

⁴Incluye las emisiones derivadas de la producción de cemento, la energía usada en el sector construcción y el consumo residencial.

de proyectos. El suministro de materiales sustentables puede impulsar la creación de empleos en la producción y comercialización de estos productos. Durante la construcción, se necesita personal capacitado en sistemas constructivos sustentables y en la instalación de ecotecnologías, y el manejo de residuos ofrece oportunidades en la separación, transporte, acopio y procesamiento de materiales reciclables.

Además, la adopción de sistemas constructivos como el entramado con madera, steel framing o construcción prefabricada puede generar empleos especializados en estas técnicas. En general, se estima que la construcción sustentable puede emplear entre cinco y diez por ciento más personal que la construcción convencional (OIT, 2021), lo que podría significar la creación de más de 200 000 puestos de trabajo, bajo un escenario conservador donde sólo un 30 por ciento de la construcción sea sustentable.

Las funciones de soporte del sector de construcción sustentable en México presentan tanto avances como desafíos. En cuanto a certificaciones, existen estándares internacionales como Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias, por sus siglas en inglés) y WELL Building Standard, así como normas nacionales como la NMX-AA164-SCFI-2013. Sin embargo, su adopción enfrenta barreras como altos costos y tiempos de implementación.

En el ámbito de la capacitación, México lidera el ranking de profesionales certificados en construcción sustentable en América Latina, pero aún existe una brecha significativa en la formación de personal técnico y operativo. Adicionalmente, el mercadeo de proyectos sustentables es limitado, reflejando una falta de conciencia sobre sus beneficios. Ejemplo de ello es el financiamiento, pues aunque existen productos crediticios para el desarrollo inmobiliario, la oferta específica para construcciones verdes es incipiente. Instituciones como CONAVI,

SHF e INFONAVIT ofrecen programas que apoyan aspectos de la construcción sustentable, pero su alcance aún es limitado. El marco regulatorio presenta desafíos, ya que la mayoría de los municipios carecen de reglamentos de construcción que incorporen criterios de sostenibilidad.

El potencial de generación de empleo verde en el sector de construcción sustentable en México es considerable. Además, esta transición no solo afectará la cantidad de empleos, sino también la naturaleza de las habilidades requeridas. Se prevé una demanda creciente de profesionales con conocimientos en diseño bioclimático, sistemas constructivos de bajo impacto, gestión de residuos y eficiencia energética; por lo que las personas trabajadoras existentes necesitarán actualizar sus habilidades para adaptarse a nuevas técnicas y tecnologías sustentables.

Esta transformación también podría ayudar a abordar algunos de los desafíos actuales del sector como la alta informalidad y las brechas de género, al crear empleos más especializados y oportunidades para grupos subrepresentados.

Entre los perfiles más demandados en el sector de construcción sustentable destacan los especialistas en arquitectura y diseño bioclimático, responsables de incorporar elementos sustentables desde la etapa de diseño. Por ello, es necesario que incorporen nuevos sistemas constructivos de bajo impacto que no se utilizan comúnmente en el país, como el entramado en madera, mampostería HCCA o steel framing. También se requieren profesionales de arquitectura e ingeniería civil con certificación en construcción sustentable para supervisar y ejecutar obras bajo modelos sustentables, así como para formar al personal operativo e incluir durante la ejecución principios vinculados

a sistemas de evaluación para certificaciones como LEED o EDGE.

El personal técnico especializado en instalación y mantenimiento de ecotecnologías es crucial para garantizar la eficiencia energética en construcciones nuevas y existentes; por lo que se demandan especialistas en ingeniería civil, mecánica y electromecánica con conocimientos en materiales sustentables, eficiencia energética e hidráulica. Estos perfiles requieren una combinación de habilidades técnicas específicas y conocimientos en sostenibilidad.

Además, se necesitan habilidades transversales como la capacidad de trabajo en equipo, adaptabilidad a nuevas tecnologías y conciencia ambiental. La formación continua y la actualización de conocimientos serán fundamentales para estos profesionales, dada la rápida evolución de las tecnologías y prácticas sustentables en el sector.

Las principales limitaciones de mercado para el desarrollo de la construcción sustentable en México incluyen la baja adopción de certificaciones, debido a la falta de conciencia sobre sus beneficios y los mitos de los altos costos asociados. Ejemplificando, hay poca participación de mujeres por la falta de formación y creencias limitantes, como la idea de que toda la construcción requiere alta fuerza física, por lo que se priorizan las aplicaciones masculinas.

En el ámbito de la autoproducción, que representa una parte significativa de la construcción en México, hay una baja implementación de prácticas sustentables debido al desconocimiento y la falta de priorización de criterios ambientales. Por mencionar un ejemplo, las familias pueden estar preocupadas por la falta de agua en su hogar, pero carecen de conocimiento de la facilidad de hacer cosecha de agua de lluvia.

El uso limitado de materiales de construcción sustentables y reciclados se atribuye a la baja demanda, que impide el desarrollo

de economías de escala; así como a la falta de modelos de circularidad en la gestión de residuos. Existe una escasa vinculación entre la oferta y la demanda de materiales sustentables, con pocos mecanismos institucionales para facilitar el acceso a mercados por parte de las PyMEs. Otras limitantes son la escasez de habilidades relacionadas con la construcción sustentable, resultado de la falta de actualización del personal técnico y operativo, y la baja oferta de programas de formación especializados, pues la alta informalidad laboral en el sector dificulta la implementación de prácticas sustentables y la mejora de las condiciones laborales.

Además, la falta de un entorno normativo favorable a nivel municipal y la baja adopción de normas voluntarias nacionales obstaculizan la expansión de la construcción sustentable.

Las recomendaciones clave para impulsar el sector de construcción sustentable en México incluyen:

- Desarrollar una estrategia de promoción que incluya programas de concientización, una plataforma digital de incentivos, acompañamiento técnico a empresas y programas formativos para agentes inmobiliarios.
- Fortalecer el desarrollo de habilidades mediante programas formativos para agencias productoras de vivienda, desarrollo de normas de competencias, y programas de capacitación técnica inclusivos.
- Robustecer el marco regulatorio nacional, priorizando municipios, para el desarrollo de reglamentos sustentables; y crear modelos de desarrollo de capacidades y espacios de diálogo para la creación de normas.
- Crear un programa de inclusión de género que incluya capacitación sobre inclusión, espacios de networking para mujeres, programas de pasantías

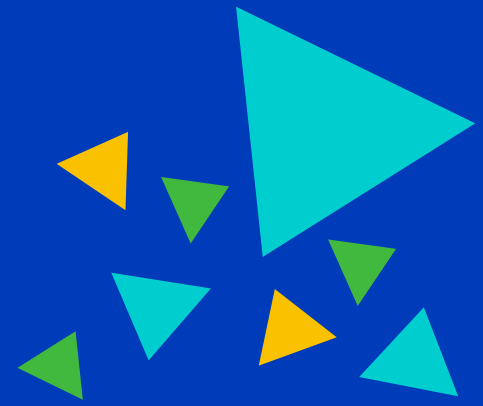
y mentorías e incentivos para la participación femenina en programas formativos.

- Incentivar el desarrollo del sector de materiales sustentables, desarrollando normas nacionales, implementando programas de desarrollo de capacidades para PyMEs, y creando un sello de proveedores verdes.
- Instituir un programa de formalización del empleo que incluya el desarrollo de

normas sobre materiales sustentables, programas de desarrollo de capacidades para prestadores de servicios empresariales, y mecanismos de financiamiento para PyMEs.

Estas recomendaciones buscan abordar las principales limitaciones identificadas y aprovechar el potencial del sector para generar empleos verdes y contribuir a la sostenibilidad ambiental en México.

Introducción



México juega un rol crítico en la transición ecológica y combate al cambio climático. Su territorio alberga entre el diez y el doce por ciento de la biodiversidad mundial (CONABIO, 2017) y 226 Áreas Naturales Protegidas (ANP), que suman más de 93 millones de hectáreas (CONANP, 2024). A su vez, es responsable de graves externalidades ambientales, ocupando el 12° lugar en emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). La actividad de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra es la segunda de mayor impacto en la generación de GEI, siendo responsable del 19 por ciento de GEI (Gg en CO₂e) y el 13 por ciento de las emisiones nacionales de Carbono Negro (INECC, 2021)⁵.

Los efectos globales del cambio climático son una realidad y tienen el potencial de afectar seriamente la productividad alimentaria, los sistemas hídricos, la biodiversidad, la salud de las personas y el desarrollo económico. En este sentido, México es además uno de los países más vulnerables en la región a sufrir los efectos del cambio climático, pues aproximadamente 20 por ciento de su territorio se encuentra a menos de 100 metros del nivel del mar (INECC, 2017), y el 40 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) nacional está vinculado con actividades altamente contaminantes⁶ (INEGI, 2023).

En este contexto, la búsqueda de soluciones para reducir el impacto de las actividades económicas o crear nuevos modelos de negocios sostenibles no solo se presenta como un imperativo ambiental, sino como una estrategia vital para salvaguardar

la economía y los medios de vida de la población.

Se estima que el desarrollo de acciones de mitigación ambiental y adaptación a los efectos del cambio climático tenga consecuencias positivas en la economía y el empleo. Específicamente, la transición hacia una economía más verde repercutirá en el empleo de cuatro maneras:

1. Se crearán nuevos puestos de trabajo en sectores verdes emergentes como las energías renovables, donde la demanda de bienes y servicios se está expandiendo.
2. Se eliminarán determinados puestos de trabajo sin sustitución directa, por ejemplo, prohibiendo o desalentando el uso de actividades económicas altamente contaminantes.
3. Se reemplazarán algunos puestos de trabajo, como resultado de la transformación industrial.
4. Se transformarán y redefinirán la mayoría de los puestos de trabajo actuales, en función de los nuevos requisitos de perfil y métodos de trabajo.

Solo en América Latina y el Caribe, la descarbonización de las actividades económicas tiene el potencial de generar hasta 15 millones de nuevos empleos verdes netos para 2030 (OIT, 2020).

⁵Incluye las emisiones derivadas de la producción de cemento, la energía usada en el sector construcción y el consumo residencial.

⁶Industrias Manufactureras (21,1 por ciento), Construcción (8,5 por ciento), Agricultura, Crianza y Explotación de Animales (4,4 por ciento), Minería (4,2 por ciento) y Energía (1,8 por ciento).

¿Qué son los empleos verdes?

Los empleos verdes son por definición empleos decentes que contribuyen a preservar y restaurar el medio ambiente. A nivel empresarial pueden producir bienes o prestar servicios que beneficien al medio ambiente. Como ejemplo, los edificios verdes o el transporte limpio. También pueden considerarse como empleos verdes aquellos que contribuyen a procesos de producción más respetuosos con el medio ambiente en las empresas. Por ejemplo, la reducción del consumo de agua o el reciclaje.

Estos cambios en el mercado laboral deben ser gestionados con precaución, asegurando una transición justa. Esto implica, entre otros aspectos, la implementación de procesos de recualificación y reconversión laboral, así como la facilitación de un extenso diálogo social que aborde los impactos laborales derivados de la descarbonización. Estos esfuerzos buscan lograr el empleo digno para todas las personas y, al mismo tiempo, erradicar la pobreza mediante un crecimiento económico inclusivo⁷. Este tipo de crecimiento busca satisfacer las necesidades de la población mundial y, simultáneamente, preservar el medio ambiente y los recursos naturales.

Bajo esta coyuntura, en el año 2015 la Organización Internacional del Trabajo (OIT) publicó las [Directrices para una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos](#). Esta guía adoptada de manera tripartita por gobiernos, organizaciones de personas trabajadoras y empleadoras, proporciona una orientación práctica sobre cómo formular, aplicar y supervisar un marco normativo de transición justa; de conformidad con las circunstancias y prioridades nacionales.

Inspirada en estas directrices, la OIT desarrolló la Metodología de Evaluación Situacional Rápida (RSA por sus siglas en inglés), que tiene como objetivo identificar

puntos de entrada de alto potencial para promover políticas e intervenciones de transición justa a nivel nacional, en línea con las necesidades, prioridades y procesos de política específicos a nivel mundial.

Resultado de este estudio, se priorizaron aquellas actividades económicas que muestran un mayor potencial para impulsar los empleos verdes en México, especialmente la construcción sustentable.

Este documento hace parte de una serie de estudios que complementan la Evaluación Situacional Rápida de México, profundizando en el análisis de ocho sectores priorizados vinculados con las acciones y compromisos de mitigación y adaptación asumidos por el Gobierno de México, en el marco de sus Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC).

Este estudio fue realizado de acuerdo con la metodología de [Desarrollo de Cadenas de Valor para el Trabajo Decente](#), elaborada por el departamento de Empresas de la OIT y tiene como objetivos:

- Analizar la estructura básica del sector: Oferta, demanda, tendencias y motivaciones de consumo.
- Identificar la estructura de la cadena de valor: Actores involucrados, mecanismos de operación, fuentes de financiamiento y entorno regulatorio.

⁷ Es importante mencionar que la creación de empleos verdes debe acompañarse de un esfuerzo extensivo en incorporar la perspectiva de género y garantizar el acceso igualitario a oportunidades de formación y empleo ya que se calcula que un 80 por ciento de los nuevos puestos de trabajo creados gracias a la reducción de las emisiones de carbono tienen lugar en los sectores tradicionalmente dominados por hombres (IABD - OIT, 2020).



Fotografía: Envato, ckstock | Industria de la construcción.

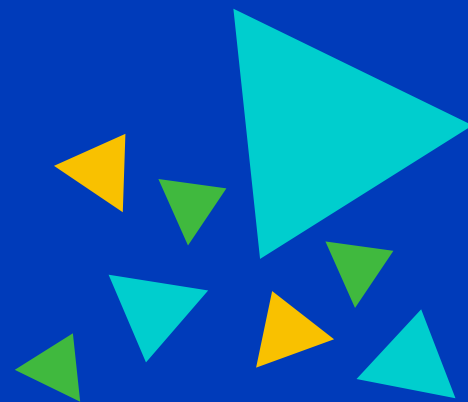
- Entender las condiciones del mercado de trabajo: Oferta y demanda laboral, potencial de generación de empleo, disponibilidad de mano de obra calificada, oferta de programas de capacitación, condiciones laborales y equidad de género.
- Identificar ineficiencias de mercado y cuellos de botella en el funcionamiento de cada sector y actividad, así como sus causas subyacentes.
- Contar con un listado de recomendaciones tanto para el sector público como para el privado y los gremios de personas trabajadoras, de cara a una subsecuente intervención.

La estructura del Informe es la siguiente. Después de esta introducción, se ofrece una visión global del sector, para luego profundizar sobre su situación en México.

Posteriormente, se describen las dinámicas laborales del mercado, haciendo énfasis en las ocupaciones de mayor impacto e identificando aquellas donde se anticipa un mayor incremento en la demanda, derivado de la descarbonización. Luego, se describen detalladamente las actividades que comprenden la cadena de valor y sus impactos ambientales y laborales; así como las reglas, regulaciones y funciones de soporte⁸ que interactúan en la cadena de valor. A partir de este análisis se identifican los cuellos de botella y causas subyacentes que limitan el desarrollo del mercado. Finalmente, se plantean recomendaciones para impulsar la transición justa y los empleos verdes en el sector en México.

⁸ Entendemos como funciones de soporte las actividades específicas del contexto y del sector que fundamentan, apoyan y moldean la calidad de las transacciones, como la información, la tecnología, la infraestructura, las finanzas y el acceso a los mercados.

Estructura del sector



La industria de la construcción y sus edificaciones son responsables del 38 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el mundo. De estas, el 28 por ciento es resultado de la operación de las edificaciones y el 10 por ciento de los procesos constructivos (UN Environment, 2020). Además, el 16 por ciento del consumo mundial del agua y el 9 por ciento del agua tomada de fuentes naturales se destinan al sector de construcción (Gholamreza & Mohammad, 2019).

La influencia de la industria de la construcción no se limita únicamente a los procesos constructivos; pues los edificios desempeñan un papel significativo en el consumo global de energía. Se estima que aproximadamente el 40 por ciento de la energía consumida a nivel mundial se destina al funcionamiento y uso de edificaciones (USGBC, 2022).

Los métodos convencionales de construcción demandan una significativa

extracción de recursos naturales como arena, grava, piedra caliza y madera, lo que repercute en la utilización de recursos finitos. Proyecciones indican que para el año 2060, el consumo global de materiales podría duplicarse, alcanzando la cifra de 190 000 millones de toneladas; mientras que las emisiones de GEI podrían experimentar un aumento del 43 por ciento (IISD, 2021). En este sentido, se estima que la superficie cubierta por edificaciones se duplicará, agregando más de 230 000 millones de metros cuadrados al planeta, lo que equivale a construir la superficie de Japón cada año desde ahora hasta el 2060 (UN Environment, 2017).

De seguir usando las prácticas de construcción tradicionales, el impacto ambiental sería irreparable, lo que hace cada vez más imperativo la adopción de prácticas de construcción sustentable en el sector.

¿Qué es la construcción sustentable?

La construcción sustentable se define como “la práctica de crear estructuras y utilizar procesos que sean ambientalmente responsables y eficientes en el uso de recursos durante todo el ciclo de vida de un edificio, desde la ubicación hasta el diseño, construcción, operación, mantenimiento, renovación y deconstrucción”.

Los principales beneficios de la adopción de prácticas de construcción sustentable recaen en el uso eficiente de recursos y energía, la reducción, reúso y reciclaje de desechos; mejoras en la calidad de aire, uso de materiales no tóxicos, éticos y sustentables. Además, integra factores de adaptación en las edificaciones, haciéndolas resilientes a fenómenos climáticos extremos.

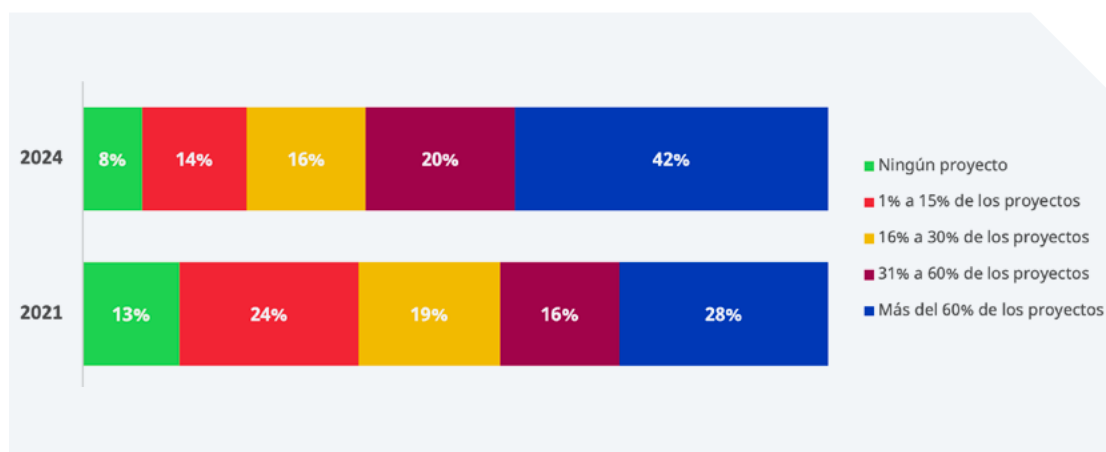
Existen distintos estándares, regionales y otros de uso global, a través de los cuales se puede evaluar el nivel de sustentabilidad de una construcción, como es el caso de EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias, por sus siglas en inglés) desarrollado por la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Banco Mundial y LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) desarrollado por el World Green Building Council (WGBC). Aunado a esto, existen programas y regulaciones nacionales y locales, tanto obligatorias como de adopción voluntaria, que establecen criterios mínimos de sustentabilidad en las construcciones.

El impacto del sector de la construcción en el medio ambiente, aunado a los ambiciosos

planes de muchas naciones por combatir el cambio climático y cumplir los compromisos adquiridos en los Acuerdos de París, prevé un incremento acelerado de prácticas de construcción sustentable en el mundo.

Una encuesta realizada en 2021 por el WGBC y Dodge Data & Analytics mostró una clara tendencia de crecimiento positivo en la adopción de prácticas sustentables (GBC & DDA, 2021), estimando que para el 2024 el 42 por ciento de las personas encuestadas⁹ tendrían 60 por ciento o más de su cartera de proyectos orientados a construcción sustentable.

► **Gráfica 1. Porcentaje de proyectos registrados o certificados como sustentables en 2021 y estimado para el 2024**



Fuente: Elaboración propia, con datos de GBC & DDA (2021).

De acuerdo con las personas representantes de empresas constructoras participantes del estudio, la adopción acelerada de prácticas sustentables de construcción obedece a cambios en la demanda y a regulaciones ambientales. Por su parte, las personas inversionistas inmobiliarias seleccionaron como principales motivadores los bajos costos operativos y el “hacer lo correcto”, dejando ver una creciente conciencia ambiental en la población en general (GBC & DDA, 2021).

En América Latina, la construcción sustentable ha mostrado un crecimiento, acompañándose de estrategias públicas y normativas que impulsan y promueven las edificaciones sustentables, tanto por los beneficios ambientales como por los efectos que el sector tiene en la generación de empleo, que tiende a ser mayor que en la construcción tradicional (CCCS, 2021).

⁹ La encuesta contó con la participación de más de 1 200 profesionales de la industria (profesionales de la arquitectura, ingeniería, contratistas e inversionistas inmobiliarios) en 79 países.

¿Por qué la construcción sustentable genera más empleos?

De manera directa, los procesos sustentables de diseño y construcción incorporan con regularidad actividades que tradicionalmente no hacen parte de un proceso constructivo convencional, como es el caso de la instalación de ecotecnologías, paisajismo ecológico, separación y manejo de residuos, etc. De manera indirecta, la construcción cuenta con encadenamientos productivos, tanto de materiales locales y sustentables como de empresas responsables de transporte, acopio, disposición y/o reciclaje de residuos de la construcción.

Ambas actividades son intensivas en mano de obra.

Otro elemento que suma a incrementar la adopción de prácticas sustentables en la construcción es la rentabilidad de sus proyectos. Una construcción LEED, por ejemplo, reduce durante su construcción hasta 80 por ciento de residuos y durante su funcionamiento puede generar ahorros de hasta 50 por ciento en consumo de energía, 60 por ciento en agua, 45 por ciento sus emisiones de CO₂ y entre 30 y 40 por ciento de costos de operación (Herrera, 2019). Todo esto con apenas un incremento en el costo de construcción menor al dos por ciento (CCCS, 2021).

Aunado a ello, los propietarios de edificios verdes, ya sean nuevos o renovados, generan un aumento del siete por ciento en el valor de los activos sobre los edificios tradicionales (WGBC, 2021).

Visión general del mercado en México

La construcción es una actividad de carácter estratégico, tanto para el desarrollo social como para la economía del país. El sector construcción contribuye al 8,5 por ciento del PIB nacional (INEGI, 2023) y emplea al 7,8 por ciento de las personas ocupadas a nivel nacional (INEGI, 2023).

Este sector tiene fuertes encadenamientos productivos, por lo que su dinámica tiene

efectos multiplicadores importantes sobre su red de proveedores. En términos dinámicos, el sector es muy sensible a las fluctuaciones del ciclo económico: durante los períodos de crecimiento existe una mayor demanda que se conjuga con una capacidad ampliada de inversión, de tal modo que el sector se expande en mayor proporción que el PIB, mientras que cuando el PIB cae, se contrae antes y con mayor fuerza, brindando una mayor inestabilidad a la cadena de valor y el empleo.

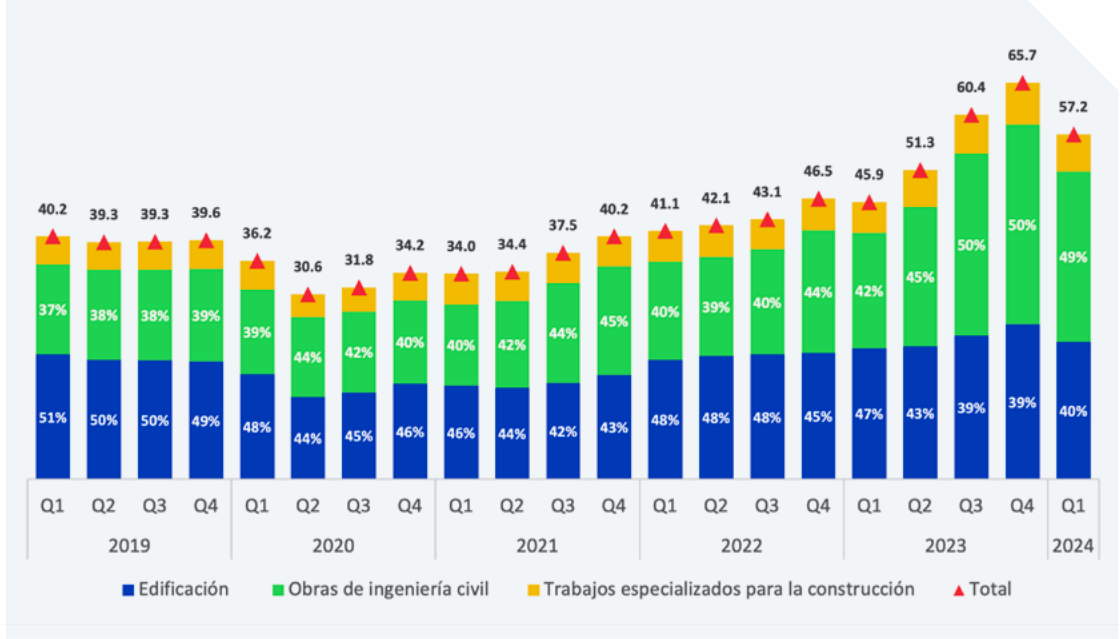
En México, la construcción fue uno de los sectores más impactados por la crisis sanitaria con una contracción al segundo trimestre del 2020 de 25,18 por ciento interanual. Sin embargo, para el cierre del 2023, el sector se encontraba en su máximo histórico (INEGI, 2024), impulsado mayormente por un incremento en la construcción de infraestructura pública. Estados como Yucatán y Tabasco, sedes de obras como el Tren Maya o la Refinería Olmeca lideran el crecimiento. En este sentido las obras de ingeniería civil, como subsector de la construcción, han experimentado un incremento de más de 90 por ciento en los últimos cinco años (INEGI, 2024).

Para el 2024 la construcción en México está prevista a experimentar tasas de crecimiento menos aceleradas, con

estimaciones de entre el tres por ciento y el cinco por ciento (CMIC, 2024). En los primeros meses del año el sector ha mostrado una contracción, resultado de una disminución en el gasto público por la finalización de obras de infraestructura. En consecuencia,

se espera una contracción de la obra civil, que sería marginalmente compensada por la construcción de edificaciones para la industria, resultado de la reubicación de las cadenas de valor desde Asia hasta Norteamérica (fenómeno conocido como *nearshoring*).

► **Gráfica 2. Promedio trimestral del valor de producción del sector Construcción (Cientos de Miles de Millones de pesos mexicanos)¹⁰**



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI (2024).

La construcción y las edificaciones son responsables de la emisión de 39 498,1 gg de CO₂eq en México, que representan el 5,5 por ciento del total de emisiones netas de GEI nacionales (INECC, 2021)¹¹. Además, resultado de las actividades del sector, se generan más de 11 000 toneladas de residuos diarios, de los cuales solo el 83,93 por ciento se recolecta, el 78,54 por ciento se dispone de manera adecuada y el 9,63 es reciclado (SEMARNAT, 2017).

México es el segundo país con más edificaciones sustentables de América Latina (por debajo de Brasil) y el octavo a nivel mundial, con aproximadamente 85 145 821 de m² de construcción bajo certificación LEED¹² (USGBC, 2023). El ahorro en el uso

de residuos y en los costos operativos ha detonado un aumento en la demanda de edificaciones sustentables en el sector comercial.

El sector residencial también ha visto un incremento en la demanda resultado, entre otras cosas, de la revalorización de la vivienda, no solo como residencia, sino también como espacio de trabajo (derivada de las medidas de confinamiento impuestas por la crisis sanitaria); una mayor conciencia ambiental de los habitantes y a la expectativa de un aumento en la plusvalía en inversiones inmobiliarias.

A pesar de este clima optimista, la construcción sustentable representa un

¹⁰ Las cifras correspondientes al primer cuarto fiscal (Q1) de 2024 integran solamente el promedio del valor de los meses de enero y febrero, al ser los únicos publicados a la fecha de elaboración de este informe.

¹¹ Incluye las emisiones derivadas de la producción de cemento, la energía usada en el sector construcción y el consumo residencial.

¹² Se toma como referencia las edificaciones certificadas LEED, al ser la certificación de construcción sustentable más usada en el mundo y con formación pública sobre sus proyectos.

segmento pequeño de la totalidad de la construcción nacional (OIT, 2021). Al cierre del 2020, sólo cuatro por ciento de las edificaciones contaba con una certificación LEED o EDGE en el país (Escobar, 2023). Además, en México existen carencias importantes en materia de sustentabilidad en residencias. Se estima que 94 por ciento de las viviendas no cuentan con aislamiento térmico, 11 por ciento se encuentran en estado de pobreza energética¹³ y 23 por ciento no cuentan con agua entubada (INEGI, 2020).

A pesar del liderazgo que México ostenta en materia de construcción sustentable, existen diversas condiciones estructurales que limitan la adopción masiva de prácticas sustentables, entre las que destacan cuatro:

1. Desconocimiento de empresas del sector. Las empresas del sector tienen poca consciencia sobre la existencia y beneficios de la construcción sustentable, además de la persistencia de mitos como la percepción de nulos incentivos fiscales, un costo mucho más elevado de construcción o la idea de que la construcción sustentable es exclusivamente usada en edificaciones de alta gama (OIT, 2021).

2. Alto rezago habitacional¹⁴. Para 2022 se contabilizó un total de 36 968 871 viviendas, de las cuales 8 977 409 (equivalentes al 24,3 por ciento del parque habitacional a nivel nacional) se encontraban en condición de rezago habitacional. En cuatro entidades federativas más de la mitad del parque habitacional se encuentra la misma condición de rezago (CONAVI, 2022)¹⁵. El rezago habitacional es un determinante básico para la aplicación de medidas ambientales, ya que los altos niveles de hacinamiento, el deterioro de

la vivienda o la calidad de los materiales de construcción pueden significar un obstáculo para la adaptación de la vivienda o la instalación y uso eficiente de ecotecnologías.

3. Precariedad en vivienda social¹⁶. Entre 2001 y 2012, la política de vivienda social estableció como prioridad la generación de programas hipotecarios para facilitar la adquisición de viviendas nuevas producidas comercialmente, lo que detonó un incremento en la demanda de inmuebles de interés social, atendida mediante la producción masiva de bajo costo.

Sin embargo, la falta de lineamientos claros sobre construcción y urbanización derivó en la propagación de desarrollos habitacionales alejados de los centros urbanos, con una baja calidad de materiales, sin criterios ambientales o de resiliencia y, en muchos casos, con limitado acceso a servicios. Se estima que en este mismo período más de 20 millones de personas se reubicaron en este tipo de viviendas.

Actualmente, los altos costos de desplazamiento, deterioro de los inmuebles, exposición a eventos meteorológicos extremos, bajo acceso a servicios públicos y un esquema de financiamiento¹⁷ que favorece a los desarrolladores, propiciaron el abandono paulatino de más de 650 000 miles de viviendas (SEDATU, 2021). Además, se estima que entre 30 y 40 millones de personas habitan en viviendas sociales y en condiciones irregulares con escasa o

¹³ Esto implica que sus habitantes no pueden acceder a los servicios energéticos suficientes para satisfacer sus necesidades domésticas y/o se ven obligados a destinar una parte excesiva de sus ingresos a hacer frente al gasto energético de sus viviendas.

¹⁴ El rezago habitacional es el número de viviendas con materiales precarios en pisos, techos y muros; que no cuentan con excusado o aquellas cuyos residentes habitan en hacinamiento.

¹⁵ Chiapas (69,9 por ciento), Tabasco (64,9 por ciento), Oaxaca (54,6 por ciento) y Guerrero (53,5 por ciento).

¹⁶ Las viviendas sociales son aquellas con una superficie de construcción promedio de 40 metros cuadrados, con un baño, una cocina y área de usos múltiples. Su precio, calculado en UMAS, no debe ser mayor a las 118 unidades, es decir, menos de 350 000 pesos.

¹⁷ El modelo de financiamiento indexaba a la deuda al salario mínimo, lo que implicaba que, cada vez que el salario mínimo aumentaba, también crecían los precios y el crédito, pero no en la misma proporción. Esto incrementaba la deuda y hacía más difícil el pago.



Fotografía: Envato, visootu2 | trabajador de construcción.

nula disponibilidad de servicios básicos y oportunidades de empleo (INSUS, 2024).

La adopción de criterios ambientales en la construcción de vivienda social es particularmente relevante para cubrir los compromisos ambientales, considerando el volumen e impacto en la población. Sin embargo, el cambio en la política de vivienda, la escasez de terrenos disponibles y la inflación en los materiales para la construcción han resultado en una contracción del segmento, a pesar de ser el de mayor demanda en el país. Mientras antes se hacían más casas de interés social, ahora se hacen más casas de interés medio¹⁸. En este sentido, la disponibilidad de vivienda económica sustentable en México es cada vez más reducida (CMIC, 2023).

4. Altos niveles de autoproducción. En México el 57,3 por ciento del parque habitacional ha sido autoproducido,

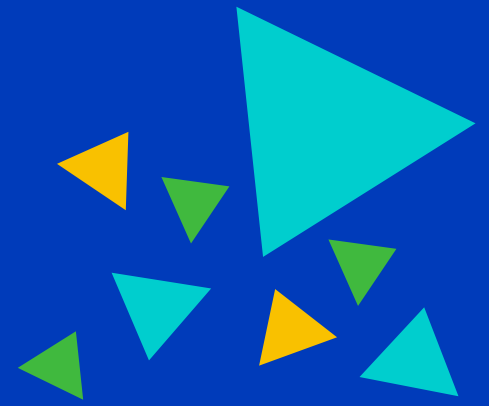
lo que equivale a más de 20 millones de viviendas. Bajo el modelo de autoproducción las familias aprovechan los recursos que tienen a su alcance (financieros, humanos y materiales) y los gestionan reduciendo intermediarios. Este modelo se caracteriza por el bajo uso de servicios especializados¹⁹ y la contratación de personas trabajadoras autoempleadas, dedicadas a la albañilería o bien la autoconstrucción.

La falta de orientación y conocimiento técnico por parte de las personas responsables de la construcción, aunado a que los criterios ambientales no tienden a hacer parte de las prioridades en la toma de decisiones en las familias, hacen que la adopción de sistemas de construcción sustentable en modelos de autoproducción sea reducida.

¹⁸ Las viviendas de interés medio en general tienen entre 60 m² y 100 m², incluyen de dos a tres habitaciones, sala comedor, cocina integral con área de lavado adyacente, un baño completo y un medio baño, con precios que varían de uno a tres millones de pesos.

²⁰ Solo dos por ciento de las familias que han realizado edificaciones con este modelo han contratado los servicios de una empresa constructora (MFCC, 2022).

Sistema de Mercado



En esta sección se analizarán todos los elementos que comprenden al sistema de mercado, que abarca las transacciones de oferta y demanda que tienen lugar a lo largo de la cadena de valor, así como las "funciones de apoyo" y las "reglas y regulaciones" que rigen a las empresas y a los trabajadores que conforman dicha cadena. Este sistema no se limita únicamente a estas interacciones directas, sino que también tiene un alcance más amplio, pues los diversos actores de la cadena de valor no operan de manera aislada.

Su éxito comercial y las condiciones laborales en las que operan se ven influenciados tanto directa como indirectamente por factores que ocurren en su entorno económico, social y regulatorio. Es decir, el funcionamiento del sistema de mercado está interconectado y las acciones de un actor pueden tener repercusiones en otros, generando un efecto dominó en toda la cadena.

► Ilustración 1. Sistema de Mercado dentro de la Construcción Sustentable



Fuente: Elaboración propia.

Cadena de valor

Diseño

Durante el proceso de diseño se realiza la concepción de la obra. Este período es crucial para integrar la sostenibilidad en la construcción, ya que en esta se toman decisiones fundamentales sobre las características del proyecto, incluyendo la selección del sistema constructivo, diseño de sistemas eléctricos e hídricos, selección de materiales a utilizar e incluso hasta el diseño del paisaje exterior.

El proceso de diseño para las edificaciones sustentables considera, además de la estética, la generación de eficiencias en el uso de recursos, la utilización de materiales con orientación en abastecimiento local y sustentable y la adopción de medidas que reduzcan los impactos medioambientales y para la salud humana, durante y después de la construcción. Todo esto tomando en cuenta las condiciones climáticas del entorno. Este tipo de diseño, conocido como **bioclimático**, es particularmente relevante para países como México, donde se cuenta con una amplia variedad de climas, algunos de ellos extremos. Esto incide de manera directa en el consumo eléctrico por el uso de aires acondicionados.

La integración de elementos de diseño bioclimático en la construcción requerirá del reentrenamiento de ocupaciones vinculadas con la arquitectura e ingeniería civil (tanto técnicas como profesionales). Además, el diseño bajo un sistema de construcción sustentable implica el involucramiento de profesionales que tradicionalmente no tendrían participación en esta etapa, generando empleo para personas con formación en agronomía y paisajismo, energías renovables, ingeniería hidráulica, ingeniería ambiental, entre otros.

Planeación

En esta fase, se elaboran planes de trabajo, presupuestos y rutas críticas para la ejecución de la obra, destacando las

planificaciones técnicas, financieras y de capital humano que guiarán el proceso de construcción. Aunque la planificación guarda similitudes con las convencionales, adopta una perspectiva sustentable y procura la creación de entornos seguros para los trabajadores, uso de energías renovables, reducción del excedente de materiales y uso de herramientas y equipos amigables con la comunidad y el medio ambiente.

Dada la meticulosidad exigida en la construcción sustentable, estos procesos facilitan cálculos más precisos de materiales y tiempos, disminuyendo la cantidad de excedentes de construcción y estableciendo un sistema más organizado de separación y reciclaje durante el proceso constructivo.

En esta etapa participan profesionales especializados en ingeniería civil y arquitectura, pero también individuos con formación en derecho y especialistas en finanzas. Si bien no se anticipa una amplia generación de empleo en esta etapa, resultado de la integración de sistemas constructivos sustentables, si se requerirá un esfuerzo de entrenamiento y actualización de las ocupaciones actualmente vinculadas con la planificación.

Suministro

Los suministros tienen un alto impacto en la huella ambiental del sector, pues la producción de cemento es responsable del 27 por ciento de las emisiones derivadas de procesos industriales nacionales, lo que equivale al 2,7 por ciento de las emisiones totales en México. Además, el transporte de materiales de construcción también está asociado a una amplia huella ambiental.

En este sentido, la construcción sustentable prioriza la adquisición de materias primas considerando dos principios clave:

- **Uso de Proveedores Éticos y Locales** - La adquisición y utilización de productos de proveedores locales y que apliquen prácticas de comercio justo no solo contribuye

a minimizar las emisiones asociadas al transporte de larga distancia, sino que también impulsa el desarrollo económico local.

- **Utilización de Materiales Sustentables** - La selección de materiales de construcción sustentables o ecomateriales desempeña un papel fundamental en el proceso constructivo. La inclusión de estos materiales como ladrillos ecológicos, polipropileno, hempcrete, micelio, concreto reciclado, hormigón prefabricado, y metales reciclados, junto con opciones naturales locales como adobe, palma, y madera, permite reducir los costos en la construcción y las emisiones relacionadas a la producción de materiales vírgenes.

Esta fase presenta oportunidades significativas en la creación de empleo decente, tanto en la fabricación como en la comercialización de materiales sustentables. En la actualidad, existe una amplia oferta de materiales sustentables, algunos de ellos producidos y comercializados por empresas grandes del sector, como es el cemento de baja huella de carbón²⁰ y otras por pequeñas y medianas empresas (PyMEs) o emprendimientos.

Existen dos grandes desafíos que limitan la masificación del uso de materiales sustentables en la construcción. La primera es la vinculación y el acceso a mercados, pues aunque algunas certificaciones en construcción sustentable generen listas de proveedores recomendados, no existe un listado o estándares nacionales que certifiquen su nivel de sostenibilidad; y las pocas opciones existentes radican en estudios privados cuyos costos suelen ser restrictivos para PyMEs o emprendimientos. El segundo desafío es la limitada capacidad de producción de las mismas PyMEs, lo que les imposibilita abastecer a grandes obras o proyectos de desarrollo. Este desafío se intensifica por la informalidad, limitando el acceso a servicios de crédito o factoraje.

Construcción

Esta fase constituye la etapa más extensa y demanda la mayor cantidad de personal en un proyecto de construcción sustentable. Detallar un impacto específico en términos de procesos, impacto ambiental o empleo resultaría prácticamente imposible, ya que cada proyecto es único debido a sus características, sistemas constructivos, materiales e incluso ubicación.

Sin embargo, existen tres aspectos clave que son abordados de manera general en las construcciones sustentables: el uso e instalación de materiales sustentables y ecotecnologías como paneles solares o sistemas de cosecha de agua de lluvia), la adopción acciones vinculadas con una gestión adecuada de residuos y el uso de sistemas constructivos de bajo impacto ambiental. Entre ellos se destaca:

Mampostería HCCA

Este sistema utiliza como materia base el hormigón celular curado en autoclave, producido bajo un proceso muy eficiente y exclusivo a partir de materias primas básicas (cemento, arena, aire y agua). Estos se amoldan y se ajustan para obtener, tras un período aproximado de cuatro horas, una masa con la suficiente dureza para ser desmoldada y cortada en diversos formatos, según el tipo de producto a fabricar, lo que permite su fácil producción.

Entre sus beneficios se destacan:

- Gran resistencia térmica de su masa.
- Reducción de costos en revoque, mano de obra y tiempo de construcción.
- Ahorro de energía en la construcción y el gasto de calefacción y aire acondicionado.
- Reducción de desperdicios y mayor potencial de reciclaje, ya que sus cortes son reutilizables casi en su totalidad; lo que se traduce en menores costos de logística, movimiento de materiales y limpieza.

²⁰ En México se comercializan variedades de cemento con una menor huella de carbono, con un impacto hasta 50 por ciento menor que el cemento tradicional. Además, las empresas cementeras han adoptado objetivos ambiciosos de penetración de mercado. Actualmente la participación es aún incipiente, pero se estima que pueda avanzar a un ritmo acelerado, sobre todo bajo un escenario de incremento en la adopción de prácticas de construcción sustentable, resultado de una regulación más estricta en dicho sector.

- Reducción en el consumo de agua durante el proceso constructivo.
- Incidencia directa en el ahorro de la estructura portante por su bajo peso.

Entramado con madera

Este tipo de construcción, conocido también como platform frame, consiste en una estructura de listones finos y numerosos de madera. Es útil para la construcción de edificaciones (normalmente de no más de dos plantas) y ofrece un bajo consumo de energía durante su procesamiento, en comparación con la construcción tradicional por mampostería, al provenir de fuentes renovables.

Algunos de los beneficios del sistema son:

- Alta durabilidad (se estima que pueden durar unos 100 años).
- Excelente grado de aislación térmica y acústica.
- Reducción de hasta 70 por ciento en el tiempo de construcción²¹ en comparación con obra húmeda construida por mampostería.
- Reducción de desperdicios y mayor potencial de reciclaje.
- Incidencia directa en la productividad de m² al reducir la carga horaria de mano de obra por su velocidad de construcción.
- Mayor superficie útil, ya que las paredes son más angostas que en obra húmeda, aprovechando mejor los espacios.
- Menor huella de carbono, ya que la madera absorbe CO₂ y es renovable.
- Menor impacto ambiental, debido al ahorro de energía tanto en la construcción como en el gasto de calefacción y aire acondicionado.
- Menor costo, ya que este tipo de inmuebles puede costar hasta 50 por

ciento menos que una obra húmeda de hormigón o ladrillo.

- Mejora de la calidad de vida de sus habitantes, ya que la madera es purificador de aire y regulador de la humedad.

Steel framing

La tecnología *Steel Framing* es un sistema constructivo abierto similar al entramado con madera, pero con estructura compuesta por perfiles fabricados a partir de chapa de acero galvanizada, que sustituyen vigas, pilares y enfocados de hormigón. Posteriormente, estos entramados son cubiertos con placas de revestimientos y aislantes.

El proceso para el desarrollo de una construcción con *steel framing* es automatizado, rápido y económico. La fabricación de la perfilería es hecha a la medida en función de los planos, lo que permite que cada pieza de la estructura coincida exactamente con las medidas indicadas, mecanizadas de fábrica. Así mismo, los perfiles son enumerados por la propia máquina, facilitando el seguimiento durante el ensamblaje y reduciendo al máximo los tiempos de montaje. Comparte los mismos beneficios que el entramado de madera, con la diferencia que no se talan árboles y que el acero galvanizado es mucho más duradero. Los perfiles de acero no generan residuos que no sean reciclables, gran parte de la materia prima es reciclada y los cimientos son igual de ligeros.

Este sistema puede ser particularmente atractivo para México dado el rol de liderazgo en la sostenibilidad de la industria siderúrgica. El país ocupa el 14° lugar en la producción de acero, y el 54 por ciento de la producción se basa en material reciclado, genera 38 por ciento menos GEI que el promedio mundial (CANACERO, 2024).

Sistema de construcción prefabricado

El sistema de construcción prefabricado, también conocido como construcción

²¹ 60-80 días para construir una casa de entre 65 y 90 metros cuadrados.

industrializada o premoldeada, consiste en la fabricación de componentes estructurales y no estructurales en una planta o taller, para luego transportarlos a la obra y ensamblarlos. Debido a la modalidad utilizada en un entorno controlado, permiten que la construcción sea más rápida y precisa y se minimiza el desperdicio de materiales en comparación con la construcción in situ, lo que contribuye a la reducción de residuos y a una gestión más sustentable de los recursos.

Algunos de sus beneficios son:

- La producción en fábrica permite un control de calidad más riguroso, ya que los componentes pueden ser inspeccionados y probados antes de su instalación en el lugar de construcción, lo que conduce a una mayor uniformidad y durabilidad en la estructura final.
- Los sistemas prefabricados ofrecen una amplia gama de opciones de diseño y flexibilidad en la personalización de los proyectos, lo que permite adaptarse a las necesidades específicas del cliente y el entorno.
- Aunque la inversión inicial puede ser mayor, los sistemas prefabricados pueden resultar en ahorros a largo plazo debido a la reducción de tiempos de construcción, menor desperdicio de materiales y menores costos asociados con la gestión de residuos y mano de obra.
- Al trasladar una parte significativa del proceso de construcción a un entorno controlado en la fábrica se reducen los riesgos asociados con la construcción, lo que puede conducir a una mejora en las condiciones de seguridad para las personas trabajadoras.

La realización de proyectos de construcción industrial demanda un alto grado de especialización y capacitación por parte de las empresas contratistas, por lo que los trabajos técnicos exigen la colaboración de una variedad de ocupaciones con habilidades específicas en áreas como el

diseño, la construcción o instalación, y el mantenimiento.

Uno de los principales desafíos para la adopción de sistemas constructivos sustentables es el alto nivel de autoproducción en la construcción de viviendas en México. Sin embargo, es importante hacer notar que es posible, incluso bajo un sistema de mampostería tradicional, lograr construcciones de bajo impacto ambiental, para lo cual deberán priorizarse elementos de diseño, uso de materiales e integración de ecotecnologías.

La mayoría de las personas que trabajan en esta etapa tienen ocupaciones operativas y básicas como ayudantes y albañiles. Si bien el impacto en términos de habilidades en esta etapa es transversal, el proceso de capacitación para adaptarse a modelos de construcción sustentable es relativamente sencillo, incluso para personas sin experiencia previa en el sector, y puede ser incorporado como parte del proceso de inducción.

Por otro lado, en el caso de las ocupaciones a nivel profesional, como residentes de obra, puestos de supervisión y profesionales de arquitectura e ingeniería, el proceso de formación es más complejo, ya que demanda abordar diversos sistemas constructivos y posiblemente requiera de adecuaciones a las necesidades climáticas y geográficas donde se desarrolle el proyecto.

Manejo de residuos

El proceso de manejo de residuos es clave en la construcción de edificaciones sustentables. En México, se producen alrededor de 6,5 millones de toneladas de desechos, de los cuales el 11 por ciento provienen de los procesos constructivos (Senado de la República, 2022). El proceso requiere de actores externos como empresas transportistas, acopios y empresas procesadoras de residuos.

Los procesos de demolición son distintos en una construcción sustentable, ya

que lejos de derribar una obra se busca desmantelarla y separar los residuos tanto como sea posible. Materiales como el acero, la madera, el PVC o el vidrio deben ser separados, ya que tienen un alto potencial para su venta y reutilización. Por su parte los fragmentos de piedra, concreto, ladrillo y grava, conocido en la industria como cascajo, pueden ser también procesados en plantas especializadas para su conversión en mezcla asfáltica o materiales de construcción. Este proceso tiende a requerir un mayor número de mano de obra entrenada en uso y manejo de residuos.

Actualmente, las empresas constructoras tienen que pagar a las transportistas para retirar los residuos de una obra. De existir una correcta separación de residuos y una cadena eficiente, el transportista podría multiplicar sus ingresos por la recolección y venta de estos, incluso sin que eso represente costo alguno para la construcción. Por su parte, una mayor oferta de servicios de construcción sustentable detonaría una demanda de servicios de acopio especializado, derivando en la generación de empleo.

En esta fase hay un considerable potencial para generar empleo, tanto en las labores directamente relacionadas con la construcción como en las actividades conexas, como son transporte, acopio y transformación de materiales. El alcance de oportunidades laborales se extiende a diversas áreas como logística, gestión de residuos, fabricación de materiales ecológicos, y operación de tecnologías sustentables.

Esta amplitud de roles ofrece una perspectiva integral para la creación de empleo en distintas etapas de la cadena de valor de la construcción sustentable, contribuyendo así al impulso económico y al fortalecimiento de sectores vinculados a la industria de la construcción verde.

Funciones de soporte

Estándares y certificaciones

En el país se ofrecen certificaciones enfocadas en incentivar y beneficiar a las empresas dentro del sector constructivo al momento de implementar prácticas de construcción sustentable, algunas de ellas mencionadas anteriormente. Entre las certificaciones internacionales se encuentran:

- **LEED:** Programa integral que abarca el diseño, construcción, renovación y operación de desarrollos verdes en diversos ámbitos, ya sean comerciales, institucionales o de viviendas multifamiliares. Este sistema establece estándares rigurosos para evaluar la sostenibilidad y eficiencia ambiental de los proyectos, incluyendo aspectos como la eficiencia energética, el uso del agua, la calidad del aire interior y la selección de materiales.
- **EDGE:** Creado por la IFC, busca reducir el impacto ambiental de los desarrollos mediante una escala comparativa basada en estándares locales. Se centra en la eficiencia en el uso de recursos y evalúa factores como agua, energía incorporada en los materiales y optimización del espacio. Su enfoque regionalizado lo hace adaptable a diversas ubicaciones geográficas y condiciones.
- **WELL Building Standard:** Se enfoca en el impacto del entorno construido en la salud y el bienestar humano. Considera siete conceptos fundamentales: agua, aire, nutrición, iluminación, bienestar físico, confort y mente. Además, evalúa tres características clave: comportamiento, operación y diseño. Otorga niveles de certificación como Plata, Oro y Platino, proporcionando una referencia clara para la creación de espacios saludables.

- **BREEAM:** Es un método de evaluación ambiental y calificación de la construcción, centrándose en el ciclo de vida de los materiales. Aborda diversas categorías y criterios, desde la eficiencia energética hasta la ecología. Su enfoque integral lo convierte en una herramienta versátil para evaluar y mejorar la sostenibilidad en distintos aspectos de la construcción, con el objetivo de reducir el impacto ambiental a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio.

A nivel nacional, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha establecido estándares para las edificaciones sustentables mediante la norma **NMX-AA164-SCFI-2013**, que establece los criterios ambientales mínimos para que una obra pueda ser considerada sustentable; así requisitos particulares para elementos como ubicación, disponibilidad de servicios, porcentaje de áreas verdes, uso eficiente de la energía, ahorro en el uso del agua, selección de materiales, manejo de residuos, calidad ambiental, paisajismo, manejo de residuos y responsabilidad social. Su adopción es voluntaria y abarca distintas fases del proyecto, desde el diseño hasta la demolición, incluyendo proyectos de remodelación, renovación o reacondicionamiento del edificio.

Además de las normas nacionales, las entidades federativas y municipios tienen libertad de crear sus propias normas. En este sentido, la Ciudad de México ha creado el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES), que evalúa 124 criterios de sustentabilidad agrupados en áreas clave como acción comunitaria, agua, aire, movilidad, biodiversidad, energía, materiales y residuos. Tiene una validez de tres años y puede renovarse si se mantienen o mejoran las condiciones iniciales. Su cumplimiento permite acceder a incentivos fiscales como la reducción de hasta 20 por ciento en el

pago del impuesto predial. A diferencia de la norma nacional, el PCES es de carácter obligatorio para inmuebles de alto impacto ambiental²², lo que ha facilitado su adopción.

Aunque estas certificaciones abren nuevas oportunidades en el mercado, diversas barreras obstaculizan la certificación de empresas constructoras. Los costos (frecuentemente significativos), una inversión considerable de tiempo y los ajustes necesarios en el diseño para cumplir con los estándares pueden representar desafíos económicos considerables. Además, el proceso de certificación puede extender la duración de la construcción o renovación, lo cual podría no ser viable en proyectos que requieren plazos de ejecución rápidos. Además, no existen incentivos financieros relevantes para la certificación, lo que puede desalentar la participación de las partes interesadas.

Una de las principales diferencias que se detectaron entre la adopción de normas voluntarias o de certificaciones internacionales es que las segundas tienden a tener un mayor impacto a nivel mercadológico, lo que facilita la comercialización de inmuebles y por tanto su adopción.

Capacidades y competencias

México se destaca como el país líder en América Latina en presencia de profesionales certificados con algún tipo de reconocimiento LEED (CCCS, 2021). A pesar de este logro, la disponibilidad de empleos especializados en construcción sustentable se encuentra en una fase incipiente de desarrollo. No obstante, se observa un crecimiento progresivo en las opciones de capacitación destinadas a especialistas en diversas áreas de la construcción

²² Son consideradas obras de alto impacto ambiental aquellas que cumplan con los siguientes criterios: Más de 100 000 metros cuadrados de construcción, más de 5 000 metros cuadrados de superficie del terreno, ubicación del proyecto en zonas de patrimonio natural y/o cultural tangible y/o intangible, residencia de pueblos o barrios originarios o comunidades indígenas en el área de influencia de los proyecto y ubicación del proyecto en un polínico de actuación cuya superficie es mayor a 5 000 metros cuadrados. Además se considera si el proyecto es un gran consumidor de agua y/o es gran generador de residuos y si predio donde se encuentra es resultado de una fusión de predios cuya superficie sea mayor a 5 000 metros cuadrado; o bien aquellas que determine la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad, derivado de su proceso de evaluación en materia de impacto ambiental.

sustentable, tanto en instituciones públicas como privadas.

El Gobierno de México, a través del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), ha establecido estándares de competencias y programas de formación enfocados en la instalación de ecotecnologías (tecnologías térmicas y fotovoltaicas). Sin embargo, aún existe una amplia oportunidad de integrar cursos especializados en sistemas constructivos sustentables y transversalizar elementos ambientales en estándares existentes relacionados con gestión de agua, mampostería o manejo de agua, entre otros.

Por su parte, la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) ofrece programas de formación enfocados mayormente a mandos medios sobre impacto y riesgo ambiental en la construcción; así como un programa de especialidad en Construcción Sustentable y Eficiencia Energética. También, evidencia un aumento en la oferta de cursos privados especializados, dirigidos a la obtención de certificaciones reconocidas como LEED o EDGE.

En lo que respecta a la oferta de educación formal, existen ya múltiples programas formativos orientados a la construcción sustentable, aunque tienen que enfocarse en posgrados o como materias concretas dentro del diseño curricular. Esto posiciona a la sostenibilidad como una “especialización” y no como un tema transversal en la formación de profesionales de la construcción.

Algunos de los principales retos a los que se enfrentan las personas trabajadoras en lo respectivo a la capacitación y actualización son los altos niveles de informalidad y de trabajo por temporada, lo que limita la intención de las empresas empleadoras para desarrollar habilidades a largo plazo; así como el proceso tradicional de capacitación. Por ejemplo, las personas trabajadoras por cuenta propia que ejercen el oficio de la albañilería tienden a entrenarse trabajando

como aprendices y por tanto heredan las técnicas y prácticas de la mampostería tradicional.

Mercadeo

A pesar de los beneficios económicos y para la salud asociados con las construcciones sustentables, persiste un nivel considerable de desinformación entre los consumidores. Se observa una tendencia limitada en la comercialización de proyectos que tienen como atributo de marca la sustentabilidad, lo que refleja una brecha entre oferta y demanda. Los consumidores no siempre tienen acceso a información sobre las ventajas de optar por construcciones sustentables.

La falta de enfoque en la promoción de la sustentabilidad en el marketing inmobiliario puede atribuirse a diversos factores como la falta de consciencia sobre los beneficios a largo plazo de las construcciones sustentables y la prevalencia de mitos como la percepción de nulos incentivos fiscales, un costo mucho más elevado de construcción o la idea de que la construcción sustentable es exclusivamente usada en edificaciones de alta gama (OIT, 2021).

Acceso a financiamiento

El sector de la construcción, por naturaleza, tiende a depender en gran medida del apalancamiento financiero. La mayoría de los desarrolladores inmobiliarios adoptan un modelo de negocio basado en la obtención de financiamiento para el capital de trabajo necesario al inicio de la obra. En muchos casos, la comercialización del proyecto inicia incluso antes de la construcción, y los ingresos generados se destinan inicialmente al pago de la deuda y posteriormente como utilidad.

En México existen múltiples productos crediticios destinados al financiamiento de proyectos de desarrollo inmobiliario, tanto en la banca tradicional como en los Fideicomisos de Inversión en Bienes Raíces (FIBRAS) y las Sociedades Financieras de Objeto Múltiple (SOFOMES). El principal

de estos productos es el crédito puente de construcción, financiamiento de mediano plazo con garantía hipotecaria, otorgado a desarrolladores inmobiliarios para la construcción de un inmueble. Su fuente de pago proviene de la venta o renta del mismo.

El financiamiento privado para construcciones verdes, tanto en el sistema bancario como en el bursátil, aún es incipiente y su oferta es limitada, aunque está en franco crecimiento. El IFC ha establecido alianzas con algunas instituciones bancarias para impulsar proyectos de construcción sustentable en México bajo la certificación EDGE, ofreciendo créditos hipotecarios con tasas preferenciales. Por su parte, la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) registró una cifra récord de 41 211 millones de pesos mexicanos (MXN) en la emisión de bonos sustentables durante 2023²³ (Grupo BMW, 2022).

Otro método de financiamiento que está tomando notoriedad en el mundo y recientemente ha penetrado el mercado mexicano son las empresas tecnológicas financieras o *fintech*, que permiten a constructoras y desarrolladores capitalizarse a través de mecanismos de financiamiento colectivo²⁴ mientras incrementan el acceso del público en general a la inversión en bienes raíces, incluso sin contar con grandes sumas de dinero. Sin embargo, a semejanza de la banca tradicional, la oferta de productos financieros en condiciones preferentes para proyectos de construcción sustentable sigue siendo limitada.

Desde el sector público hay tres instituciones que destacan por su relevancia en el financiamiento del sector: el Consejo Nacional de Vivienda (CONAVI), la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).

CONAVI

La CONAVI es un organismo descentralizado y sectorizado perteneciente a la Secretaría

de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). Tiene como misión asegurar que las personas ejerzan su derecho humano a una vivienda adecuada a través de la ejecución de los programas del Gobierno de México. Otorga apoyos y subsidios de vivienda dirigidos a familias que viven en condiciones de rezago habitacional, teniendo como prioridad a la población en situación de pobreza, marginación, riesgo y vulnerabilidad; particularmente a las familias que presentan altos índices de marginación, violencia, personas con discapacidad y poblaciones originarias. El principal mecanismo a través del cual se operativizan estos subsidios es el Programa de Vivienda Social (PVS).

El PVS no es exclusivo de la construcción sustentable, pero se ejecuta a través de modalidades y líneas de apoyo que promueven la calidad y sustentabilidad de la vivienda para garantizar la habitabilidad, seguridad estructural, accesibilidad y adecuación cultural, con el acompañamiento de especialistas calificados. Al cierre fiscal del 2023, el PVS entregó más de 68 000 subsidios con un monto superior a los 4 000 millones de MXN. Del total de subsidios entregados, el 88,8 por ciento se entregaron en la modalidad de autoproducción. Se estima que este programa generó en el 2023 más de 29 000 empleos directos y cerca de 17 000 indirectos (CONAVI, 2024).

Sociedad Hipotecaria Federal

La Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) es una institución de la banca del gobierno que tiene como objetivo el impulsar el desarrollo de los mercados primario y secundario en materia de vivienda, a través de garantías o diversos instrumentos financieros destinados a la construcción, adquisición y mejora de la vivienda. Aunque no otorga recursos directamente para la construcción de la vivienda, juega un rol crítico en la oferta de créditos puente, garantizando el pago oportuno a los acreedores de intermediarios financieros respecto a los

²³ Son aquellos cuyos fondos financian o refinancian parcial o totalmente proyectos que sean parte de los sectores asociados con la sostenibilidad, siendo la construcción uno de ellos.

²⁴ El financiamiento colectivo o crowdfunding es una forma en la que se recauda dinero a través de contribuciones de un gran número de personas, generalmente mediante plataformas en línea.

créditos destinados al financiamiento para la construcción de viviendas en caso de incumplimiento por parte del promotor.

También cuenta con una amplia oferta de productos vinculados con la construcción sustentable, entre los que destacan:

- **Financiamiento para la Autoproducción**

Asistida: Dirigido a personas físicas interesadas en construir una vivienda dentro de un terreno propio. Este crédito es otorgado a través de intermediarios financieros y cuenta con asistencia especializada a través de una Agencia Productora de Vivienda (APVs)²⁵. Bajo este producto puede financiarse hasta 140 veces la Unidad de Medida y Actualización (UMA)²⁶, que podrá ascender hasta un 95 por ciento del valor total del proyecto. Si bien atiende a un segmento alto del sector, su alcance aún es limitado considerando, que el 83,9 por ciento de la población mexicana que autoprodujo su vivienda lo hizo con sus propios recursos o con préstamos de otra naturaleza (INFONAVIT, 2021). Aunque no incorpora requisitos asociados a la sostenibilidad, la asistencia especializada de una APV permite incorporar elementos relacionados con la construcción sustentable²⁷.

- **Micro Financiamiento para Mejora de Vivienda:**

Dirigido a personas físicas interesadas en remodelar, ampliar, rehabilitar o mejorar la vivienda. Bajo este financiamiento puede obtenerse un crédito de hasta 100 000 MXN con una tasa de interés fija. Aunque no es exclusivamente enfocado a la construcción sustentable, si representa un mecanismo interesante para la adquisición e instalación de ecotecnologías como

paneles solares o sistemas de cosecha de agua de lluvia.

- **Programa EcoCasa:** Desarrollado en cooperación con el Banco de Desarrollo Alemán (KFW) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), otorga financiamiento y acompañamiento técnico a proyectos con potencial de reducir al menos 20 por ciento de emisiones de CO₂. Cuenta con tasas de crédito preferenciales que pueden disminuir a medida que el impacto ambiental del proyecto sea menor y el confort en las viviendas mayor, para lo cual los proyectos son evaluados en cuatro criterios sustentables (Eficiencia energética, consumo del agua, entorno urbano y huella de carbono). Bajo este programa, los desarrolladores de vivienda reciben un préstamo concesional, cuyas condiciones preferenciales compensan el incremento en costos por las medidas en eficiencia energética. De este modo, el precio de venta de la vivienda no se incrementa, facilitando el acceso a las familias de bajos ingresos. A través de este programa se han creado 71 440 viviendas, 224 proyectos en 25 Estados del país (SHF, 2024).

- **NAMA Facility:** Derivado del programa EcoCasa, busca facilitar la incorporación de Desarrolladores Pequeños y Medianos (DPyMEs)²⁸ al mercado de vivienda baja en carbono, mediante la eliminación de barreras de inversión y un mejor acceso a fuentes de financiamiento. Entre sus beneficios se incluye un subsidio directo de hasta un 100 por ciento del monto de inversión que el Desarrollador realice en ecotecnologías y medidas de eficiencia energética, asistencia técnica integral gratuita, capacitación del personal de proyectos, elaboración del diagnóstico

²⁵ Las APVs son entidades autorizadas por la SHF para otorgar soluciones de vivienda mediante el proceso de gestión de suelo, construcción y distribución de vivienda, bajo el control directo de sus usuarios de forma individual o colectiva.

²⁶ La UMA es la unidad de cuenta, índice, base, medida o referencia económica en pesos para determinar la cuantía del pago de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes federales y estatales, así como en las disposiciones jurídicas que emanen de todas las anteriores.

²⁷ Como parte del proceso registro de las APVs ante la SFH es necesario demostrar experiencia en la atención a criterios bioclimáticos e incorporación de propuestas de desarrollo social, ecológico y comunitario en la solución de viviendas.

²⁸ Empresas pequeñas o medianas en el sector construcción con una producción anual de entre 5 y 3 000 viviendas al año inscritas en el Registro Único de Vivienda (RUV).

de impacto ambiental y apoyo en la estrategia de mercadeo y visitas a obra (capacitación del personal de obra y supervisión de la correcta instalación de medidas de eficiencia).

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) es un organismo público tripartita que tiene como objetivo la administración de los recursos del Fondo Nacional de la Vivienda (constituido por las aportaciones recibidas de las personas empleadoras, equivalentes al cinco por ciento sobre el salario de los trabajadores a su servicio) para establecer y operar un sistema de financiamiento que les facilite a las personas trabajadoras el acceso a crédito para adquisición, construcción, ampliación o mejorar de vivienda, pago de pasivos hipotecarios o adquisición de propiedad suelo para construcción.

Además de proporcionar financiamiento para la vivienda en México, también ofrece programas de ahorro para la vivienda, asesoría y educación financiera, así como soluciones para trabajadores que enfrentan dificultades para pagar sus créditos.

Entre ellos se encuentra el programa "Hipoteca Verde", que añade un monto adicional al crédito otorgado para la compra de insumos relacionados con el ahorro de recursos. Este programa utiliza una Tarjeta Virtual para adquirir productos sustentables durante 24 meses (Infonavit, 2023). Aunque es beneficioso durante la construcción, representa solo una pequeña proporción del proyecto. Es relevante señalar que, al tratarse de un excedente de crédito en lugar de una mejora en las condiciones, podría

no incentivar de manera significativa la adopción de tecnologías sustentables, especialmente dada la aversión a la deuda en el segmento de construcción residencial de bajo precio.

Reglas y regulaciones

La actividad constructiva en México se rige por reglamentos de construcción, cuya elaboración y fiscalización, de acuerdo con el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, forma parte de las atribuciones y la soberanía de los municipios²⁹.

En estos reglamentos pueden establecerse criterios asociados a la sustentabilidad y sus potenciales incentivos. Sin embargo, en la última revisión y evaluación estadística de la reglamentación y normatividad para edificación y obra civil realizada por el Gobierno de México, apenas 13,4 por ciento de los 2 118 municipios existentes en el país contaban con este tipo de regulaciones (CENAPRED, 2016).

En consecuencia, algunos municipios han optado por adherirse a regulaciones o programas estatales, o bien a reglamentos de otros municipios. Este último abordaje tiende a ser contraproducente en materia de sostenibilidad, considerando que los factores relacionados con el diseño bioclimático o el riesgo ante eventos climáticos extremos varía en dependencia de la geografía. Esto podría significar construcciones con un mayor impacto ambiental y riesgos estructurales.

Una de las acciones que buscan subsanar la ausencia de regulaciones de alcance nacional es el desarrollo de Normas

²⁹ Art. 115 III. Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley. Los ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los Estados, los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.

Art. 115 V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: f) Otorgar licencias y permisos para construcciones.

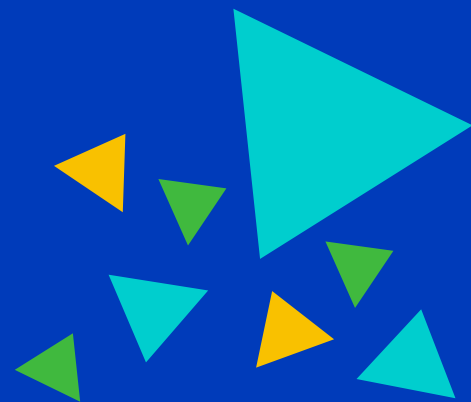
Mexicanas (NMX), especificaciones de la calidad de productos, procesos o servicios. Estas son promovidas por instancias como el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). No obstante, su alcance es limitado ya que su cumplimiento no es de carácter obligatorio.

Como se mencionó en la sección de certificaciones, a nivel federal, la SEMARNAT regula las edificaciones sustentables mediante la norma NMX-AA164-SCFI-2013, estableciendo criterios ambientales mínimos para ser consideradas como tales. Su adopción es voluntaria y abarca distintas fases del proyecto, desde el diseño hasta la demolición, incluyendo proyectos de remodelación, renovación o reacondicionamiento del edificio.

Fotografía: Gobierno de México | Programa de Vivienda Sustentable Eco-Casa.



Potencial de generación de empleo verde



La construcción sustentable puede llegar a emplear entre cinco y diez por ciento más personal que la construcción convencional, dependiendo del sistema constructivo (OIT, 2021). Esto significaría la creación de más de 200 000 puestos de trabajo bajo un escenario conservador, donde solo un 30 por ciento de la construcción sea sustentable. Esto sin incluir los potenciales empleos indirectos en industrias asociadas con la producción y comercialización de materiales de construcción sustentables³⁰ o con menor impacto ambiental.

La construcción muestra brechas en materia de participación por género. Las mujeres representan apenas el 4,23 por ciento de las personas ocupadas en el sector construcción (INEGI, 2023) y su participación no es transversal. En empresas constructoras grandes, ocupan el 42,7 por ciento de las posiciones de personal administrativo contable y de dirección; y 6,4 por ciento del personal de producción (INEGI, 2019).

En contraste, en términos salariales existe cierta paridad, con una diferencia de apenas dos por ciento. Los hombres tienen un salario promedio mensual informado de 7 540 MXN mientras que el salario promedio de las mujeres es de apenas 7 400 MXN (INEGI, 2023).

Esta actividad también se caracteriza por una buena integración de personas jóvenes en la fuerza laboral de 16,7 por ciento de las personas ocupadas edades entre 15 y 24 años, siendo superior al 16 por ciento

de personas en este mismo rango de edad en la población económicamente activa (INEGI, 2023). El empleo en el sector tiene déficits de trabajo decente, apenas el 21,4 por ciento de las personas ocupadas están empleadas en condiciones de formalidad (INEGI, 2023).

Las labores realizadas en el sector de construcción abarcan una amplia variedad de ocupaciones. A continuación, se presentan algunos datos generales sobre los grupos ocupacionales³¹ mayormente vinculados con este sector, cuyo análisis brinda una perspectiva sobre la caracterización de la oferta laboral.

Profesionales de las ciencias y de la ingeniería

Las personas ocupadas en este grupo realizan investigaciones, mejoran o desarrollan conceptos, teorías y métodos operativos; o aplican conocimientos científicos relacionados con campos como la física, astronomía, meteorología, química, geofísica, geología, biología, ecología, matemáticas, estadísticas, arquitectura, ingeniería, diseño y tecnología. Algunas de las ocupaciones comunes de este grupo en el sector son ingeniería civil, arquitectura, urbanismo, agrimensura y diseño.

El 74 por ciento de las personas ocupadas en este grupo son hombres y apenas el 8,6 por ciento son personas jóvenes. Hay un alto nivel de informalidad, pues apenas el 20 por

³⁰ Uno de los criterios a considerar en las certificaciones de construcción sustentable es la priorización de materiales locales y amigables con el medio ambiente.

³¹ Para efectos de este análisis se tomará como base a la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO), un sistema de clasificación estadística creado por la OIT para categorizar los datos ocupacionales, permitiendo la comparación entre distintos países. Según la CIUO, un grupo ocupacional es un conjunto de ocupaciones que comparten características comunes en términos de las tareas que se realizan, los conocimientos y las habilidades requeridas, el nivel de educación y formación necesarios, y las condiciones de trabajo.

ciento de las personas tienen empleo formal, destacando los jóvenes (30 por ciento). En promedio, en el grupo laboran 44,9 horas a la semana. Sin embargo, existen algunas

disparidades entre los principales grupos, pues el número de horas trabajadas por los hombres (45,6) es mayor al de las mujeres (42,7) y las personas jóvenes (42,4).

► **Tabla 1. Principales indicadores laborales de profesionales de las ciencias e ingeniería**

Población	Personas ocupadas (Miles)	Empleo informal	Horas trabajadas promedio semanal
Total	790,3	20%	44,9
Hombres	587,9	19%	45,6
Mujeres	202,3	23%	42,7
Jóvenes (15-24 años)	68,1	30%	42,4

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI (2024).

Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio

Las personas ocupadas de este grupo realizan investigaciones, mejoran o desarrollan conceptos, teorías y métodos operativos; o aplican conocimientos científicos relacionados con campos como la física, astronomía, meteorología, química, geofísica, geología, biología, ecología, matemáticas, estadísticas, arquitectura, ingeniería, diseño y tecnología. Entre las ocupaciones comunes de este grupo están **técnicos en ingeniería**

civil, electrotécnicos y supervisores de construcción.

El 74 por ciento de las personas ocupadas del grupo son hombres y apenas el 8,6 por ciento son personas jóvenes. Se identifica un alto nivel de formalidad, con el 20 por ciento de las personas en empleo formal, mayormente en las personas jóvenes (30 por ciento). En promedio se trabaja 44,9 horas a la semana, con algunas disparidades en los principales grupos: el número de horas trabajadas por hombres (45,6) es mayor al de mujeres (42,7) y las personas jóvenes (42,4).

► **Tabla 2. Principales indicadores laborales de profesionales de las ciencias e ingeniería de nivel medio**

Población	Personas ocupadas (Miles)	Empleo informal	Horas trabajadas promedio semanal
Total	790,3	20%	44,9
Hombres	587,9	19%	45,6
Mujeres	202,3	23%	42,7
Jóvenes (15-24 años)	68,1	30%	42,4

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI (2024).

Personas oficiales y operarias de la construcción, excluyendo electricistas

En este grupo las personas ocupadas desempeñan una variedad de funciones dentro del ámbito de la construcción, destacando tareas esenciales en los proyectos de construcción como preparación del sitio, trabajo de cimentación, construcción de estructuras, albañilería, carpintería, instalación de revestimientos, trabajo en altura y manejo de materiales. Destacan **personas oficiales y operarias de la construcción de obra gruesa,**

trabajos de acabado y afines; pintoras, limpiadoras de fachadas y fines como las ocupaciones más comunes.

El 92 por ciento de las personas ocupadas en este grupo son hombres y apenas el 7 por ciento son personas jóvenes. El nivel de informalidad es alto, pues apenas el 23 por ciento de las personas ocupadas tienen empleo formal, resaltando en los jóvenes (71 por ciento). En promedio, las personas ocupadas en este grupo laboran 45,8 horas a la semana, aunque también existen disparidades entre los principales grupos: el número de horas trabajadas por los jóvenes (47,1) es mayor al de los hombres (46,2) y las mujeres (40,9).

► **Tabla 3. Principales indicadores laborales de personas oficiales y operarias de la construcción, excluyendo electricistas**

Población	Personas ocupadas (Miles)	Empleo informal	Horas trabajadas promedio semanal
Total	2688,1	77%	45,8
Hombres	2489,3	81%	46,2
Mujeres	198,8	30%	40,9
Jóvenes (15-24 años)	197,3	71%	47,1

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI (2024).

Personas oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción mecánica y afines

En este grupo se realizan varias tareas especializadas en la fabricación y producción de componentes metálicos y de maquinaria. Las personas ocupadas de este grupo realizan actividades como soldadura, corte y conformado de metales, mecanizado, montaje y ensamblaje, control de calidad, operación de equipos, mantenimiento y

aseguramiento de la seguridad en el lugar de trabajo.

Las ocupaciones más comunes en el grupo son personas moldeadoras, soldadoras, chapistas, caldereras, montadoras de estructuras metálicas y afines; herreras, herramentistas y afines; mecánicas y reparadoras de máquinas.

El 98 por ciento de las personas ocupadas en este grupo son hombres y apenas el 9 por ciento son personas jóvenes. El nivel de informalidad llega a un 55 por ciento, siendo mayor en los jóvenes (58 por ciento).

Las personas ocupadas, así como los hombres, laboran un promedio 48,3 horas a la semana; mientras que las mujeres y las personas jóvenes trabajan menos horas, con 45,3 y 47,8 respectivamente.

► **Tabla 4. Principales indicadores laborales de personas oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción mecánica y afines**

Población	Personas ocupadas (Miles)	Empleo informal	Horas trabajadas promedio semanal
Total	1440,5	55%	48,3
Hombres	1421,3	55%	48,3
Mujeres	19,2	31%	45,3
Jóvenes (15-24 años)	133,8	58%	47,8

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI (2024).

Personas trabajadoras especializadas en electricidad y electrotecnología

Las personas ocupadas en este grupo realizan actividades como instalación, mantenimiento y reparación de sistemas eléctricos, incluyendo cableado, dispositivos eléctricos, sistemas de energía renovable, automatización y control; así como el cumplimiento de normas de seguridad eléctrica. Las ocupaciones más comunes son personas instaladoras y reparadoras

de equipos eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones.

Entre las personas ocupadas se encuentra 98 por ciento de hombres y apenas 9 por ciento de personas jóvenes. Además, existe un alto nivel de informalidad para los hombres (49 por ciento), aunque menor para mujeres (46 por ciento) y personas jóvenes (43 por ciento). De las personas ocupadas, las personas jóvenes trabajan 46,6 horas a la semana, mayor que los hombres (44,5) y las mujeres (41,9).

► **Tabla 5. Principales indicadores laborales de personas trabajadoras especializadas en electricidad y electrotecnología**

Población	Personas ocupadas (Miles)	Empleo informal	Horas trabajadas promedio semanal
Total	483,5	49%	44,5
Hombres	473,9	49%	44,5
Mujeres	9,6	46%	41,9
Jóvenes (15-24 años)	43,9	43%	46,6

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI (2024).



Fotografía: OIT, Abraham Carbajal Espinosa | Trabajos de construcción.

Peones de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte

En este grupo las personas ocupadas realizan tareas de apoyo físico en diversos entornos laborales, incluyendo actividades como cargar y transportar materiales, realizar labores de limpieza y mantenimiento, ayudar en la preparación de equipos y maquinaria, así como colaborar en la ejecución de tareas asignadas por supervisores o trabajadores especializados.

Algunas de las ocupaciones comunes de este grupo en el sector son **peones de la minería y la construcción, de la industria manufacturera y de transporte y almacenamiento**.

El 81 por ciento de las personas ocupadas en este grupo son hombres y el 35 por ciento son personas jóvenes. Sin embargo, existe una profunda brecha en la participación de las mujeres que tiene fundamentos

culturales. Históricamente estas posiciones han sido ocupadas por hombres, y aunque bajo sistemas constructivos tradicionales suele argumentarse la baja participación femenina resultado de una segregación natural que resulta de trabajos físicamente intensivos y que demandan fortaleza física, con los sistemas constructivos sustentables y las herramientas disponibles en la actualidad, la contratación de mujeres en condiciones de igualdad no sólo es posible sino necesaria.

También existe un alto nivel de informalidad, pues apenas el 27 por ciento de las personas ocupadas tienen empleo formal, aunque este porcentaje de informalidad es mucho mayor en los jóvenes (80 por ciento). En promedio, las personas ocupadas en este grupo laboran 44,9 horas a la semana. Sin embargo, existen algunas disparidades entre los principales grupos, el número de horas trabajadas por los hombres (45,9) es mayor al de las mujeres (41,0) y las personas jóvenes (43,6).

► **Tabla 6. Principales indicadores laborales para peones de minería, construcción, industria manufacturera y transporte**

Población	Personas ocupadas (Miles)	Empleo informal	Horas trabajadas promedio semanal
Total	3786,6	73%	44,9
Hombres	3068,1	77%	45,9
Mujeres	718,6	52%	41,0
Jóvenes (15-24 años)	1337,9	80%	43,6

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI (2024).

Ocupaciones demandadas en el sector

El desarrollo del sector de construcción sustentable en México dependerá de la disponibilidad de una amplia variedad de ocupaciones, administrativas y técnicas.

No obstante, existen algunos perfiles que destacan por su demanda proyectada y la complejidad en el desarrollo de las habilidades y competencias requeridas para realizar sus tareas.

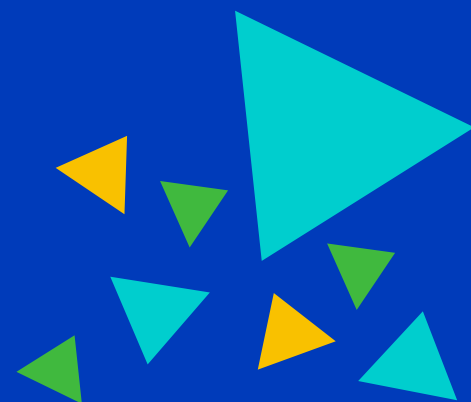
► **Tabla 7. Puestos y habilidades demandados en el sector**

Perfiles	Descripción
Especialistas en Arquitectura y Diseño Bioclimático	Estos perfiles son la base de la ecologización del sector, ya que es en la etapa de diseño en la que se incorporan los elementos sustentables de la construcción. Además, tienden a ser responsables de desarrollar nuevas técnicas o sistemas constructivos de menor impacto. Por ello, deben tener altos niveles de capacitación en ingenierías y tecnología sustentable. Estos diseñan edificios teniendo en cuenta factores como orientación solar, ventilación natural, aislamiento térmico y uso de materiales sustentables. Utilizan herramientas de modelado y simulación para evaluar el rendimiento energético de los diseños y optimizar su eficiencia. Además, colaboran estrechamente con otros expertos en ingeniería y construcción para integrar soluciones bioclimáticas en todas las etapas del proceso constructivo, desde la planificación inicial hasta la ejecución y operación del edificio.
Especialistas en Arquitectura e Ingeniería Civil con Certificación en Construcción Sustentable	La existencia de este tipo de perfiles es crítica, ya que en ellos recae la supervisión y ejecución de la obra bajo modelos de construcción sustentable. Además, tienen un rol indispensable en la formación del personal operativo en el sitio. El entrenamiento requerido para profesionales de este perfil es amplio, ya que debe incorporar los principios vinculados con la construcción sustentable y sus sistemas de evaluación para certificaciones (LEED o EDGE por ejemplo) y el conocimiento de sistemas constructivos de bajo impacto, tales como el entramado con madera, mampostería HCCA o steel framing, lo que incluye tanto la supervisión y ejecución de obra como uso e instalación de materiales y ecotecnologías.

Perfiles	Descripción
Personal Técnico en Instalación y Mantenimiento de Ecotecnologías	Son responsables de garantizar la eficiencia energética en las construcciones nuevas, o bien de desarrollar las adecuaciones necesarias en las construcciones existentes. Sus funciones incluyen la instalación del equipo y la recomendación con respecto a la capacidad y funcionalidad de los equipos. Así, demandan conocimientos transversales en máquinas y herramientas, instalación y mantenimiento de ecotecnologías. Además, deben de contar con una sólida formación técnica en electricidad o plomería (en dependencia del tipo de ecotecnología) que les permita analizar y recomendar nuevas tecnologías fotovoltaicas, térmicas, de sistemas de cosecha de agua de lluvias, gestión hídrica o de eficiencia energética.
Especialistas en Ingeniería Civil, Mecánica y Electromecánica	Requieren una formación base en Ingeniería Civil, Ambiental, Mecánica y Electromecánica; donde se identifiquen materiales, eficiencia energética, hidráulica y medio ambiente. Estos profesionales supervisan el progreso del proyecto para garantizar que se cumplan los estándares de calidad y seguridad, lo que puede incluir la gestión de equipos de trabajo, la coordinación de actividades en el lugar de trabajo y la resolución de problemas técnicos.

Fuente: Elaboración propia, basada en consultas con especialistas y representantes del sector.

Análisis de limitaciones de mercado y causas subyacentes



El análisis de la cadena de valor y las funciones de soporte, contextualizado con la estructura del sector, permite identificar algunos cuellos de botella que limitan el desarrollo eficiente del sistema de mercado.

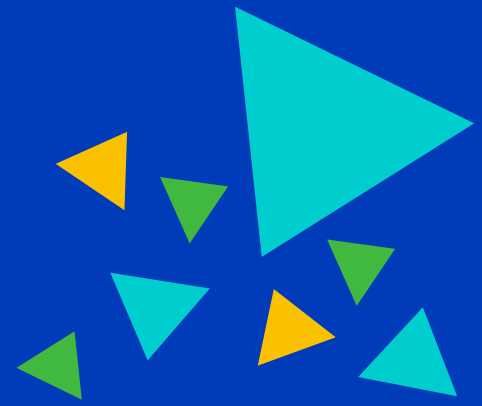
El objetivo de esta sección es identificar las causas subyacentes de estas limitaciones, lo que permitirá desarrollar recomendaciones para realizar cambios sistémicos y abordar dichas causas.

► **Tabla 6. Principales limitantes de mercado vinculadas con los empleos verdes y la transición justa**

Limitantes de mercado	Causas subyacentes
Baja adopción de certificaciones en construcción sustentable	• Poca conciencia por parte de empresas del sector y los clientes sobre la existencia y beneficios de la construcción sustentable. • Persistencia de ciertos mitos como la percepción de nulos incentivos, costo mucho más elevado de construcción o la idea de que la construcción sustentable es exclusivamente usada en edificaciones de alta gama.
Baja adopción de prácticas de construcción sustentable en autoproducción	• Bajo uso de servicios especializados para realizar la construcción. • Desconocimiento sobre procesos y sistemas constructivos de bajo impacto por parte de contratistas y personas trabajadoras independientes responsables de la construcción. • Criterios ambientales no tienden a hacer parte de las prioridades en la toma de decisiones en las familias que autoproducen vivienda.
Uso limitado de materiales de construcción sustentables y reciclados	• Baja demanda de materiales sustentables limita el desarrollo de economías de escala, incrementando el costo y reduciendo la escalabilidad de la producción. • Falta de modelos de circularidad para la gestión de residuos de construcción, lo que limita la oferta de material reciclado. • Limitada capacidad de producción de las PyMEs dedicadas a la fabricación de materiales, restringiendo la posibilidad de abastecer a grandes obras o proyectos de desarrollo. • Restricción de acceso a servicios de crédito o facturas por informalidad en PyMEs.

Limitantes de mercado	Causas subyacentes
Escasa vinculación entre la oferta y la demanda de materiales sustentables para la construcción	• Existencia de pocos mecanismos institucionales de acceso a mercados para las empresas productoras de materiales ecológicos. • Falta de un listado o estándares nacionales que certifiquen el nivel de sostenibilidad de materiales (aunque algunas certificaciones en construcción sustentable suelen generar listas de proveedores recomendados).
Escasez de habilidades relacionadas con la construcción sustentable	• Herencia de técnicas y prácticas de mampostería por la enseñanza del oficio de la albañilería por aprendices informales. • Poco acceso a entrenamientos y capacitación y baja actualización de personal técnico y operativo, dada la naturaleza temporal del trabajo en construcción. • Baja oferta de estándares de competencia y cursos vinculados con sistemas constructivos de bajo impacto ambiental. • Programas de educación superior enfocados a posgrados o como materias concretas dentro del diseño curricular, posicionando a la sostenibilidad como una especialización y no como un tema transversal en la formación de profesionales de la construcción.
Amplia presencia de informalidad laboral	• En un mercado laboral con condiciones de informalidad tan altas este tipo de empleos se normalizan, por lo que las personas trabajadoras no demandan contrataciones laborales formales.
Falta de un entorno normativo favorable para la adopción procesos constructivos sustentables	• Marco regulatorio enfocado en municipios, lo que impide el desarrollo de incentivos nacionales y apoyos fiscales. • Déficit de reglamentos por la falta de recursos humanos y financieros para para muchos municipios, por lo que no se elaboran reglamentos de construcción bajo condiciones sustentables y basados en diseño bioclimático.
Baja adopción de la norma mexicana	• La Norma Mexicana compite con certificaciones internacionales que tienen mayor reputación y conocimiento entre el mercado inmobiliario y por tanto suponen mayor acceso a mercados; aunque su adopción es voluntaria.
Poca participación de mujeres	• Oferta limitada de mujeres con formación y experiencia en ocupaciones y habilidades del sector. • Existen creencias y limitantes de carácter social que reducen el interés de las mujeres por emplearse en el sector. • La construcción suele estar asociada a ocupaciones que demandan fuerza física, por lo que se tienden a priorizar las aplicaciones masculinas a empleos.

Recomendaciones



En esta última sección se describirán algunas recomendaciones de intervención sistémica que atiendan las causas subyacentes de las limitaciones de mercado analizadas en la

sección anterior. También se identificarán potenciales actores clave en la intervención.

1. Desarrollar una estrategia de promoción a la construcción sustentable

Actividades

- Desarrollar programa de concientización dirigido a potenciales clientes sobre la existencia y beneficios de la sustentabilidad y resiliencia en la construcción, incluyendo la creación de materiales y contenidos dirigidos a familias en proceso de autoproducción.
- Desarrollar una plataforma digital que consolide los incentivos económicos, fiscales, ambientales y operativos de la construcción sustentable por entidad y municipio.
- Brindar acompañamiento técnico a empresas de desarrollo inmobiliario e infraestructura para transitar a modelos de construcción sustentable.
- Diseñar programa formativo orientado a agentes del sector inmobiliario donde puedan capacitarse sobre comercialización y mercadeo de proyectos de construcción sustentable.
- Crear espacios de diálogo como seminarios o coloquios entre los distintos actores de la cadena (bancos, fintech, sindicatos, inversionistas, desarrolladores, instituciones públicas) y representantes de la industria, para exponer los desafíos y oportunidades para el desarrollo de modelos de negocios sustentables en el sector.

Actores claves para la intervención

- | | |
|------------|-------------------------|
| • CMIC | • Gobiernos municipales |
| • SEDATU | • Gobiernos estatales |
| • SEMARNAT | • CONAVI |

2. Fortalecer en el desarrollo de habilidades en materia de construcción sustentable

Actividades

- Diseñar una serie de programas formativos dirigidos a APVs donde puedan capacitarse en técnicas y sistemas constructivos sustentables viables para la autoproducción en su región.
- Realizar un estudio detallado que priorice los sistemas constructivos de menor impacto ambiental, de acuerdo con criterios de diseño bioclimático por regiones y oferta de materiales.
- Desarrollar normas de competencias relacionadas con los sistemas constructivos priorizados.
- Fortalecer la oferta de capacitación técnica con enfoque en sistemas constructivos sustentables, garantizando la inclusión de grupos vulnerables (mujeres, personas jóvenes, personas migrantes, pueblos y comunidades indígenas y afro mexicanas).
- Desarrollar programas formales de aprendices enfocados en el desarrollo de habilidades en sistemas constructivos sustentables. Se sugiere aprovechar la estructura del programa Jóvenes Construyendo el Futuro, fortalecido con programas de certificación de competencias laborales.
- Crear espacios de diálogo entre academia, gobiernos estatales y el sector empleador para revisar la pertinencia de los planes de estudio y transversalizar elementos de construcción sustentable con un enfoque regional, a lo largo de los programas de formación profesional asociados con la construcción.

Actores claves para la intervención

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• CMIC• Organizaciones de trabajadores• CONOCER• Centros de formación superior | <ul style="list-style-type: none">• Gobiernos estatales• STPS• CONAVI |
|---|---|

3. Robustecer el marco regulatorio nacional en materia de construcción sustentable

Actividades

- Elaborar estudio donde se prioricen, de acuerdo con sus niveles de vulnerabilidad, riesgo y potencial, aquellos municipios que pudieran verse mayormente impactados o beneficiados por el desarrollo de reglamentos de construcción, con un enfoque sustentable y de diseño bioclimático.
- Crear modelos de desarrollo de capacidades orientado a municipios priorizados, donde se brinde acompañamiento técnico en el desarrollo de regulaciones e incentivos en materia de construcción sustentable.
- Crear espacios de diálogo entre academia, gobiernos estatales, órganos certificadores y el sector empleador, para el desarrollo de normas mexicanas u otros instrumentos normativos que regulen los sistemas constructivos de bajo impacto y la construcción sustentable y, por tanto, orienten el desarrollo de reglamentos municipales.
- Implementar, en acuerdo con las autoridades estatales y nacionales, incentivos operativos y, en la medida de lo posible, financieros que aumenten el atractivo en la adopción de normas voluntarias.
- Validar la viabilidad de adoptar la obligatoriedad en la adopción de algún sistema de construcción sustentable para acceder a financiamiento a través de entidades públicas, al menos en municipios de alto riesgo o en desarrollos de alto impacto ambiental.

Actores claves para la intervención

- | | |
|------------|-------------------------|
| • SEDATU | • IFC |
| • SEMARNAT | • Gobiernos municipales |
| • CONAVI | • Gobiernos estatales |
| • CONAMER | • SEMARNAT |

4. Desarrollar las capacidades de los actores del mundo del trabajo para incorporar la perspectiva de género en las contrataciones del sector

Actividades

- Implementar un programa de capacitación sobre inclusión de género en el sector de construcción sustentable, dirigidos a representantes de las empresas y responsables de las áreas de gestión humana y contratación.
- Crear espacios de diálogo, organización y networking para mujeres empresarias y trabajadoras del sector, con el propósito de identificar potenciales áreas de acción para incrementar la participación de mujeres en el mismo.
- crear programas de pasantías o mentorías con estudiantes mujeres de las áreas de arquitectura, ingeniería civil y medio ambiente, o bien bachilleratos técnicos en construcción en colaboración con la academia.
- Implementar mecanismos que incentiven la participación de mujeres en programas formativos del sector, tales como becas, estímulos o medidas de acción afirmativa.
- Fortalecer las capacidades de gobiernos locales y prestadores de SDE para el desarrollo de programas de emprendimientos en construcción sostenible y actividades verdes de soporte para la transición del sector.
- Incorporar la existencia de programas asociados con la inclusión de mujeres y jóvenes en el empleo, como criterios a APVs y otras empresas constructoras y desarrolladoras, para acceder a financiamiento de instituciones públicas.
- Fomentar la participación de empresas constructoras en el programa Jóvenes Construyendo el Futuro.

Actores claves para la intervención

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• CMIC• STyPS• SEDATU | <ul style="list-style-type: none">• Organizaciones de trabajadores• Centros de formación superior• Gobiernos estatales |
|---|--|

5. Incentivar el desarrollo del sector de materiales sustentables para la construcción, con un enfoque en PYMES

Actividades

- Desarrollar normas y estándares nacionales sobre materiales sustentables para la construcción.
- Implementar un programa de desarrollo de capacidades dirigido a prestadores de servicios de desarrollo empresarial (públicos y privados), enfocado en acompañamiento y formalización de PyMEs del sector.
- Desarrollar mecanismos de factoraje y crédito, orientados a mejorar la capacidad de producción en PyMES del sector en coordinación con el sector financiero.
- Crear un sello de suplidores verdes para la construcción, que incorpore el cumplimiento de las normas, estándares técnicos y criterios de trabajo decente e inclusión laboral.
- Crear guías de emprendimiento para personas y empresas interesadas en desarrollar negocios en el sector de materiales sustentables para la construcción.
- Crear espacios de vinculación como ferias comerciantes (digitales o presenciales) para exponer la oferta de materiales de construcción en coordinación con los gobiernos estatales.

Actores claves para la intervención

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• CMIC• SEDATU | <ul style="list-style-type: none">• Gobiernos estatales |
|---|---|

Referencias

- Bansard, J., y M. Schröder. "The Sustainable Use of Natural Resources: The Governance Challenge". International Institute for Sustainable Development, 15 de abril de 2021. <https://www.iisd.org/articles/deep-dive/sustainable-use-natural-resources-governance-challenge>
- CANACERO Acero en cifras. CANACERO, 2024. <https://www.canacero.org.mx/>
- CCCS. Casos de Negocio de LEED en Latinoamérica. CCCS, 2020. <https://www.cccs.org.co/wp/wp-content/uploads/2023/05/caso-de-negocio-leed-latinoamerica.pdf>.
- CCCS. "Caso de negocio de LEED en Latinoamérica". CCCS, 2024. <https://www.cccs.org.co/wp/mitigacion/caso-de-negocio-de-leed-en-latinoamerica/>
- CENAPRED. "Revisión y evaluación estadística de la reglamentación y normatividad para edificación y obra civil en general". CENAPRED, 2016
- CMIC. "Entusiasmo a industriales el fortalecimiento del sector de la construcción". Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 1 de febrero de 2024. <https://www.cmic.org/entusiasmo-a-industriales-el-fortalecimiento-del-sector-de-la-construccion/>
- CONABIO. "Capital Natural de México". México: CONABIO, 2017. <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/14039.pdf>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. "Áreas Naturales Protegidas". Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el 8 de mayo de 2023. <http://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226>
- CONAVI. "Actualización del Cálculo del Rezago Habitacional". CONAVI, Diciembre de 2023. https://siesco.conavi.gob.mx/doc/analisis/2023/Rezago_Habitacional_2022.pdf
- Comisión Nacional de Vivienda. "SIESCO". Comisión Nacional de Vivienda, 2024. <https://siesco.conavi.gob.mx/>
- Escobar, S. "En México se avanza hacia la 'construcción verde'". El Economista, 19 de junio de 2023. <https://www.eleconomista.com.mx/econohabitat/En-Mexico-se-avanza-hacia-la-construccion-verde-20230619-0023.html>
- Grupo BMW. "Bonos Verdes". Grupo BMW, s.f. https://www.bmv.com.mx/docs-pub/MI_EMPRESA_EN_BOLSA/CTEN_MINGE/BONOS%20VERDES.PDF
- Heravi, G, y M Mehdi. "Assessment of Water Consumption during Production of Material and Construction Phases of Residential Building Projects". Sustainable Cities and Society 51, núm. 101785 (Agosto de 2019). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101785>
- Herrera, M. "Edificaciones sustentables: una tendencia en desarrollo". Inmobiliare, 30 de septiembre de 2019. https://inmobiliare.com/inmobiliare_v2/edificaciones-sustentables-una-tendencia-en-desarrollo/
- INECC. "Impactos del Cambio Climático en México". INECC, s.f. <https://cambioclimatico.gob.mx/impactos-del-cambio-climatico-en-mexico/>
- INECC. "Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI) - datos.gob.mx/busca". INECC, s.f. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “Censos Económicos”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, s.f. <https://inegi.org.mx/app/saic/default.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “Encuesta Nacional de Vivienda (ENVI) 2020”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 26 de agosto de 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/envi/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2 de septiembre de 2024. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “PIB”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, s.f. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/default.html#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “PIB por actividad económica”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, s.f. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/default.html#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “Sectores económicos”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, s.f. <https://www.inegi.org.mx/temas/productividadsec/>
- INFONAVIT. “Reporte Anual de Vivienda 2021”. INFONAVIT, 2021. <https://portalmx.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/ae2bb0b6-7b57-4949-b6ca-666e1fd2df4a/ReporteAnualVivienda2021.pdf.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nMOYtzj>
- INFONAVIT. “¿Tienes un vale de Ecotecnologías de tu Crédito Infonavit? ...así puedes usarlo - Infonavit Fácil”. INFONAVIT, 16 de mayo de 2023. <https://infonavitfacil.mx/tienes-un-vale-de-ecotecnologias-de-tu-credito-infonavit-asi-puedes-usarlo/>
- Mexicanas Frente al Cambio Climático. “Vivienda Sustentable en México: ¿realidad o Utopía?”. Este País, 16 de junio de 2022. <https://estepais.com/ambiente/vivienda-sustentable-mexico-realidad-utopia/>
- OIT. “Zero emission economy will lead to 15 million new jobs by 2030 in Latin America and Caribbean | International Labour Organization”. IDB-ILO Report. OIT, el 29 de julio de 2020. <https://www.ilo.org/resource/news/zero-emission-economy-will-lead-15-million-new-jobs-2030-latin-america-and>
- OIT. “Análisis de cinco sectores verdes en la Ciudad de México: edificación sustentable”, 2021. https://www.ilo.org/mexico/publicaciones/WCMS_822255/lang--es/index.htm
- Ortiz, R. “Reporte World Green Building Trends 2021 para Latinoamérica, Información más relevante”. GBCI, 2 de diciembre de 2021. <https://www.gbci.org/reportes-world-green-building-trends-2021-para-latinoam-rica-informacion-mas-relevante>
- Rodríguez, K. “Construcción en auge: De interés medio, el 80% de la vivienda que se edifica”. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 16 de septiembre de 2023. <https://www.cmic.org/construccion-en-auge-de-interes-medio-el-80-de-la-vivienda-que-se-edifica/>
- Saget, C., A. Vogt-Schilb, y T. Luu. El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe, 2020. <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/El-empleo-en-un-futuro-de-cero-emisiones-netas-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Autoproducción de vivienda adecuada en México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/724543/Ok_Autoproduccion_n_de_Vivienda_Adecuada_en_Mexico31122021_2.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Residuos Sólidos Urbanos (RSU)". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 10 de enero de 2017. <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu>
- Senado de la República. "Foro 'La industria de la construcción en México'". Senado de la República, 2023. <https://micrositios.senado.gob.mx/foroIndustriaConstruccionMexico/>
- Sociedad Hipotecaria Federal. "EcoCasa. Programa de Cooperación Financiera". Sociedad Hipotecaria Federal, 29 de febrero de 2024. <http://www.gob.mx/shf/documentos/ecocasa-programa-de-cooperacion-financiera?state=published>
- United Nations Environment Programme. "2020 GLOBAL STATUS REPORT FOR BUILDINGS AND CONSTRUCTION Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector", 2020. https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2020%20Buildings%20GSR_FULL%20REPORT.pdf
- USGBC. "Benefits of green building". USGBC, s.f. <https://www.usgbc.org/press/benefits-of-green-building>
- USGBC. "LEED project directory". USGBC, s.f. <https://www.usgbc.org/projects>
- World GBC. "Los beneficios de los edificios verdes". World GBC, 6 de abril de 2021. <https://agbc.org.ar/?articulos=los-beneficios-de-los-edificios-verdes>



Organización
Internacional
del Trabajo

Promover
Promoviendo empleos cada vez + verdes

