



Taller Siembra de olas TECA en la Ciudad de Santiago:

Atlas de Oportunidades
para Emprendimientos en
Resiliencia Climática Urbana





TECA Siembra de Olas Taller en la ciudad de Santiago:

Atlas de Oportunidades para
Emprendimientos Climáticos Urbanos

Agradecimientos

Los autores de este informe desean agradecer a JPMorgan Chase & Co. por su invaluable apoyo. Las perspectivas y opiniones expresadas en el informe son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan las perspectivas y opiniones de JPMorgan Chase & Co. ni de sus afiliados.

Contenidos

Propósito del taller.....	5
Siembra de olas TECA: Objetivos para las olas TECA.....	6
¿Qué es la innovación climática urbana?	7
Impactos climáticos en Santiago	7
Atlas de Oportunidades	8
 Enfoques generales.....	10
Soluciones adaptadas al clima y la cultura local	10
Incentivos públicos para garantizar la sostenibilidad a largo plazo	10
Aprovechar la tecnología financiera para reducir la barrera de la adaptación	11
Hacer más con menos	12
 Infraestructura y Materiales.....	12
Soluciones basadas en la naturaleza	12
Materiales orgánicos y basados en residuos	12
Eficiencia en el uso del agua	13
Eficiencia energética	13
 Regeneración y Biodiversidad	14
Conservación y restauración de zonas urbanas y periurbanas	14
Pago por servicios de ecosistémicos urbanos	15
 Sistemas alimentarios urbanos.....	16
Agricultura urbana	16
Gestión de residuos	16
Conexión rural-urbana	17





	Transporte	18
	Movilidad eléctrica y transporte público	18
	Infraestructura y seguridad vial para bicicletas	18
	Vehículos anfibios	19
	Incentivo del uso compartido de vehículos	19
	Acceso a energías renovables.....	19
	Generación de energía	19
	Créditos de carbono	20
	Servicios de información climática	20
	Sistemas de alerta temprana	20
	Plataformas de educación y sensibilización	21
	Servicios de datos	22
	Servicios de salud	22
	Servicios de emergencia	22
	Seguimiento y prevención de enfermedades	23
	Adaptación sanitaria	23
	¿Qué sigue?	24
	Continuar construyendo la comunidad	24
	Activando a jóvenes emprendedores	24
	Siembra de olas en India y África Occidental	24
	Llamada a la acción	25
	Apéndice: Participantes del taller.....	26
	Siembra de olas - TECA Urban / Santiago de Chile 27 de abril, 2023	26



Foto de Michelle Celedon en Unsplash

Propósito del taller

El 27 de abril de 2023, BFA Global convocó a 20 expertos en cambio climático en Santiago de Chile como parte de su programa [TECA \(Activation de la Acción Climática Exponencial\)](#) ola roja, que busca construir emprendimientos que resuelvan problemas de adaptación y resiliencia climática urbana.

Los participantes aportaron una gran experiencia en ámbitos gubernamentales, universitarios, sin fines de lucro y del sector privado. Se formaron cuatro grupos para discutir los impactos del cambio climático en la ciudad y pensar en soluciones de adaptación. Este “Atlas de Oportunidades” servirá como recurso e inspiración para los becarios de TECA a medida que desarrollan nuevas empresas climáticas, así como una estructura organizativa para la nueva ola. En el futuro, las partes interesadas que participaron en este taller tendrán la oportunidad de asesorar y colaborar con futuros becarios durante el proceso de lanzamiento de su empresa.



[Vea el video resumen del taller con testimonios de los participantes aquí.](#)



cortesía de @bfaglobal youtube

Siembra de olas TECA: Objetivos para las olas TECA

TECA se lanzó en 2022 para sembrar soluciones habilitadas por fintech, con el fin de desarrollar resiliencia climática en mercados emergentes en torno a tres áreas de enfoque: olas azules para sistemas costeros y marinos, olas verdes para sistemas terrestres y olas rojas para sistemas urbanos. TECA identifica geografías prioritarias que enfrentan desafíos en una de estas áreas y apoya a emprendedores de alto potencial apasionados por construir soluciones para el cambio climático.

Este programa requiere conocimientos locales basados en el lugar relacionados con el clima y el medio ambiente, las finanzas y la tecnología, y el espíritu empresarial y la innovación. El proceso de Siembra de olas TECA, ayuda a nutrir el ecosistema de innovación climática local mediante la construcción de una comunidad de profesionales de las finanzas, expertos en clima, funcionarios gubernamentales, miembros de la comunidad y líderes de organizaciones sin fines de lucro.

Además de asesorar y mentorizar a los becarios, los miembros de la comunidad dan forma al programa TECA, priorizando colectivamente qué áreas de innovación son más necesarias y prometedoras para las empresas. Las partes interesadas también desempeñan un papel decisivo en el proceso de contratación de becarios, ya que pueden aprovechar sus diversas redes para identificar posibles fuentes de talento. A través de este trabajo, TECA busca crear un sistema de apoyo sostenible para sus becarios y futuros emprendedores, resolviendo problemas climáticos urgentes e innovando hacia un futuro más resiliente.



TECA busca crear un sistema de apoyo sostenible para sus becarios y futuros emprendedores, resolviendo problemas climáticos urgentes e innovando hacia un futuro más resiliente



¿Qué es la innovación climática urbana?

Las áreas urbanas y periurbanas presentan una alta densidad de población y un entorno construido, [lo que crea desafíos únicos en torno a la salud pública, la equidad, la economía y la infraestructura](#) en el contexto del cambio climático y el crecimiento demográfico. Esto incluye efectos de islas de calor urbano, transmisión de enfermedades y fallas de infraestructura y servicios tras desastres naturales.

La innovación urbana se refiere a la resolución de problemas con la intención de abordar desafíos específicos dentro y alrededor de las ciudades. Los programas de olas rojas de TECA identifican y abordan las necesidades climáticas más urgentes dentro de las ciudades, construyendo ecosistemas urbanos y economías más resilientes a través del emprendimiento.



Foto de mauro mora en Unsplash

Impactos climáticos en Santiago

Santiago de Chile no es ajeno al cambio climático. [La intensidad, frecuencia y duración de los eventos de calor extremo en la ciudad están aumentando](#), especialmente en los últimos diez años, lo que ha provocado sequías, incendios forestales y otras amenazas graves para la salud humana. Partes de Chile han experimentado una [crisis del agua que dura una década](#) y han implementado [medidas de racionamiento de agua en 2022](#). [La temporada de incendios forestales de 2023 fue una de las peores en la historia de Chile](#), con cientos de incendios que quemaron 430.000 hectáreas de tierra y se cobraron la vida de dos docenas de personas.

Además de causar impactos devastadores para la salud y el medio ambiente, los eventos de calor extremo urbano en Santiago agravarán [las desigualdades socioeconómicas](#). Por ejemplo, Santiago está [altamente segregado por nivel socioeconómico](#), y se ha demostrado que el nivel socioeconómico tiene una [relación inversa con la vegetación y la probabilidad de isla de calor](#), lo que significa que las comunidades con menos recursos para combatir los impactos del cambio climático experimentarán las olas de calor más severas. También se espera que el calor extremo provoque pérdidas de [miles de millones de dólares estadounidenses por la disminución de la productividad y la pérdida de ingresos](#), lo que afectaría desproporcionadamente a los barrios de bajos ingresos.

Las olas de calor en Santiago están atrayendo [atención y recursos hacia medidas de resiliencia climática urbana](#), que ayudan a las comunidades a adaptarse a sus entornos cada vez más cálidos, mientras respaldan la sostenibilidad ambiental y económica a largo plazo. Por ejemplo, Cristina Huidobro fue [designada como](#) Directora de Calor en 2022. Además, el gobernador Claudio Orrego implementó [protocolos de calor extremo y materiales educativos](#) para salvar vidas, luego de las devastadoras olas de calor de 2023. A través de estas iniciativas y actuando en las áreas de oportunidad [enumeradas a continuación](#), Santiago puede esforzarse por adaptarse y prosperar en condiciones climáticas cambiantes.

Atlas de Oportunidades

Se desarrollaron siete áreas de oportunidad y cuatro enfoques generales a través de la participación de las partes interesadas durante el taller, entrevistas e investigación documental. Estas categorías sirven como base de ideas de resiliencia climática urbana, dentro de las cuales los empresarios locales y los futuros becarios de TECA pueden explorar e innovar. Estas ideas requerirán un ecosistema de apoyo de actores de los sectores privado, público y social para lanzar y hacer crecer empresas exitosas que impulsen las capacidades de resiliencia climática de Santiago.

La siguiente tabla categoriza y resume el contenido generado durante la sesión. Si bien no todas las áreas de oportunidades se generaron durante el taller, los temas adicionales se consideraron importantes según la investigación complementaria sobre los desafíos y soluciones implementadas por ciudades que experimentan efectos similares del cambio climático.



Atlas de Oportunidades - Subcategorías de Innovación

Enfoques globales

- A. Soluciones adaptadas al Clima y cultura locales
- B. Aprovechar la tecnología financiera para reducir la barrera de la adaptación*
- C. Incentivos públicos para garantizar la sostenibilidad a largo plazo
- D. Hacer más con menos

Infraestructura y Materiales

- A. Soluciones basadas en la naturaleza
- B. Materiales orgánicos y derivados
- C. Eficiencia en el uso del agua
- D. Eficiencia energética

Regeneración y Biodiversidad

- A. Pago por servicios de los ecosistemas urbanos
- B. Conservación/Restauración de Áreas Naturales Urbanas y Periurbanas

Sistemas alimentarios urbanos

- A. Agricultura Urbana
- B. Gestión de residuos
- C. Conexión rural-urbana*

Transporte

- A. Movilidad eléctrica y transporte público
- B. Infraestructura y seguridad vial para bicicletas
- C. Vehículos anfibios*
- D. Incentivo del uso compartido de vehículos

Acceso a energías renovables

- A. Generación de energía
- B. Créditos de carbón*

Servicios de información climática

- A. Sistemas de alerta temprana
- B. Plataformas de educación y sensibilización
- C. Servicios de datos

Servicios de salud

- A. Estaciones de enfriamiento
- B. Seguimiento y prevención de enfermedades
- C. Adaptación sanitaria



* Áreas de oportunidad que no se discutieron extensamente durante la sesión pero que fueron evidentes a partir de la revisión de la literatura.

Enfoques generales

Soluciones adaptadas al clima y la cultura local

La planificación integral de toda la ciudad es esencial para crear comunidades urbanas resilientes, y la adaptación climática debe incorporarse a la estructura de un edificio o ciudad antes de que comience la fase de diseño. Durante esta fase de TECA, es imperativo **comprender los contextos climáticos y culturales locales** de un sitio y adaptar planes y diseños para aprovechar estos factores siempre que sea posible. Por ejemplo, los arquitectos pueden [aprovechar los patrones de viento](#) para disminuir la dependencia de los sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) para enfriar y ventilar interiores incluso en los climas más cálidos. Estos diseños son aún más poderosos cuando incorporan características de diseño locales como la arquitectura moderna del Medio Oriente que se inspira en la arquitectura islámica tradicional [Mashrabiya](#) que promueven la refrigeración pasiva.



los arquitectos pueden aprovechar los patrones de viento para disminuir la dependencia de los sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) para enfriar y ventilar interiores incluso en los climas más cálidos

Incentivos públicos para garantizar la sostenibilidad a largo plazo

Los gobiernos nacionales y locales tienen la capacidad de establecer políticas que **requieran o incentiven adaptaciones al cambio climático** en la construcción y el diseño urbano. El Estado debe tener una responsabilidad protagónica y ser impulsor del diseño sostenible y la eficiencia energética de las ciudades.

Un componente clave de la política **de adaptación debe centrarse en el diseño para mayor durabilidad y longevidad**, y en la aplicación de [principios de construcción resiliente](#). La fiabilidad de los edificios y la infraestructura crítica durante las olas de calor y otros eventos climáticos extremos es importante para la seguridad de la comunidad.

Aprovechar la tecnología financiera para reducir la barrera de la adaptación

Los **servicios financieros y las soluciones fintech** pueden desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de la resiliencia climática. A menudo, [la primera barrera que enfrentan las poblaciones vulnerables al clima es el acceso a la financiación, pero al combinar servicios financieros con soluciones climáticas, podemos aumentar la accesibilidad, usabilidad y sostenibilidad de dichas soluciones.](#)

Basado en el Atlas de Oportunidades desarrollado durante el taller de Santiago, el siguiente esquema proporciona ejemplos de servicios financieros que construyen capacidades resilientes al clima para poblaciones vulnerables.



Los [servicios de microfinanzas](#) que incluyen **microcréditos, microseguros y microahorros**, son herramientas comunes a través de las cuales las poblaciones vulnerables y de bajos ingresos pueden acceder a productos financieros a menor escala. El microcrédito puede ayudar a personas y organizaciones a diversificar sus capacidades, mejorar la infraestructura o ampliar la producción mediante inversiones de capital. Esto mejora la resiliencia al cambio climático, ya que los beneficiarios serán más capaces de resistir los impactos del clima. Por ejemplo, [SEWA](#) proporciona préstamos a mujeres en la India que buscan mejorar la integridad de sus hogares, reforzando su capacidad para sobrevivir a fenómenos meteorológicos extremos. Y en [Bangladesh](#), la Organización de Rehabilitación de Desempleados de Bangladesh ofrece cuentas de ahorro que requieren pequeños depósitos a lo largo del tiempo para retirar grandes sumas en caso de un desastre, y cumplen una función similar a la de un seguro. En Chile, [Fondo Esperanza](#) es un gran proveedor de microcréditos y microseguros a través de un formato de banco comunitario.



Hacer más con menos

La implementación de los **principios de economía circular** promovería la reutilización y el reciclaje de materiales existentes y es fundamental para reducir los residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, el [diseño modular](#) utiliza componentes discretos e individuales que permiten reparaciones en lugar de una demolición total. Estas piezas pueden producirse localmente y acortar la cadena de valor de la construcción.

Los gobiernos, las ONG y los empresarios deberían adoptar un **enfoque de pensamiento sistémico** para desarrollar nuevas políticas e innovaciones en torno a la construcción y el diseño. Esta metodología considera los sistemas como elementos interconectados que se impactan entre sí de manera inmediata y a distancia, al influir dentro y fuera de los sistemas a través de bucles de retroalimentación.



Infraestructura y Materiales

Soluciones basadas en la naturaleza

Los arquitectos deben considerar **soluciones basadas en la naturaleza** como alternativas ecológicas a la infraestructura sintética siempre que sea posible, incluyendo [plantas para mejorar la calidad del aire y el agua, árboles para generar sombra y techos verdes para la aislación.](#)

China, que enfrentó una crisis simultánea de agua, contaminación e inundaciones de su paisaje en rápida urbanización, implementó el programa de gestión del agua urbana '[Ciudad Esponja](#)' en 2014. Esta estrategia desplegó infraestructura verde para aguas pluviales a través de la preservación y restauración de espacios verdes y humedales y limitando el desarrollo urbano impermeable. Una de las estrategias es desarrollar zanjas de 'bioswales' (elementos del paisaje que recolectan aguas pluviales contaminadas, las sumergen en el suelo y filtran la contaminación) para absorber y filtrar el escurrimiento superficial. Sin embargo, el estudio de caso chino ilustra cómo la gestión del agua urbana debe adoptar un enfoque integrado que abarque toda la ciudad en lugar de centrarse en esfuerzos individuales de mitigación.



Materiales orgánicos y basados en residuos

Existe una gran oportunidad para que las ciudades aumenten la incorporación de materiales orgánicos y derivados de residuos en edificios e infraestructuras urbanas. Estos materiales pueden tener emisiones más bajas de extracción y procesamiento en comparación con materiales como el hormigón y el acero, y algunos son capaces de [secuestrar](#) o absorber carbono.

Por ejemplo, el **bambú** está recibiendo mucha atención como una hierba de crecimiento rápido con [potencial de absorción de carbono, mayor que la madera en masa](#), y es un material de construcción tradicional [utilizado en toda Asia](#).

Actualmente se están desarrollando materiales innovadores con huella de carbono negativa que absorben carbono de la atmósfera, como un [material innovador similar al hormigón que puede auto-repararse](#) cuando se daña, desarrollado por el Centro para el entorno de bajo carbono de la Universidad de Michigan. Estas soluciones ofrecen a las ciudades beneficios mutuos en materia de mitigación y adaptación.

Eficiencia en el uso del agua

El calor extremo prolongado puede llevar a sequías y sobrecargar las fuentes de agua municipales, lo que resulta en escasez de agua y restricciones. Las sequías pueden reducir la capacidad de absorción y la permeabilidad de los suelos, lo que provoca un aumento del escurrimiento y las inundaciones.

Existen soluciones de diseño para ayudar a las ciudades a adaptarse a los patrones cambiantes de lluvia. Por ejemplo, ciudades propensas a inundaciones como [Nueva Orleans están exigiendo pavimentos permeables en estacionamientos](#) para permitir que el agua fluya hacia el suelo y recargue los acuíferos en lugar de escurrirse hacia canales, ríos y lagos cercanos. Aunque el reciclaje de aguas servidas está permitido en Santiago, [no se ha adoptado ampliamente](#). Para los espacios verdes que requieren riego, la ciudad puede implementar **sistemas de riego de aguas servidas** para reducir la demanda de sistemas de agua dulce.

Eficiencia energética

Para las comunidades que enfrentan calor extremo, las tácticas que mejoran la eficiencia energética son cruciales para mitigar el impacto de las olas de calor, reducir el consumo de energía y recursos y mejorar la confiabilidad de la red.

El uso de **recubrimientos y películas reflectantes** ayudan a reflejar la luz solar lejos de los edificios, reduciendo la absorción de calor solar y estabilizando las temperaturas internas. [Iniciativas en ciudades de todo el mundo](#) están pintando los techos de blanco para refrescar los edificios.

A nivel de sistema, los códigos de construcción como La Ordenanza de Construcción y Planificación Urbana (OGUC) deben actualizarse para **requerir que las nuevas construcciones cumplan con criterios específicos de eficiencia energética**.

Santiago puede tomar [medidas implementadas en otras ciudades](#) que utilizan apoyo financiero o certificaciones de construcción sostenible que ofrecen reducciones de impuestos y permisos acelerados. Al mismo tiempo, los funcionarios deberían actualizar los estándares de vivienda social para garantizar que los hogares energéticamente eficientes sean accesibles para todos.

El uso de recubrimientos y películas reflectantes ayudan a reflejar la luz solar lejos de los edificios, reduciendo la absorción de calor solar y estabilizando las temperaturas internas.



Foto de Francisco Kemeny en Unsplash



Regeneración y Biodiversidad



Conservación y restauración de zonas urbanas y periurbanas

Los espacios verdes y las áreas recreativas son esenciales para crear ciudades habitables y sostenibles y también tienen el potencial de [ayudar a las comunidades a adaptarse al cambio climático](#).

La conservación y restauración de espacios verdes [proporcionan valiosos servicios ecosistémicos](#) a las comunidades locales. Por ejemplo, los humedales [proporcionan numerosos servicios ecosistémicos esenciales](#), incluida la purificación del agua, el control de inundaciones y la creación de hábitats para la vida silvestre, y priorizar la protección de los humedales ayuda a mantener la biodiversidad urbana y el equilibrio ecológico. Los bosques, arroyos y tierras cultivadas también contribuyen al bienestar humano y ambiental en zonas urbanas y deben protegerse.

El uso estratégico de la flora urbana y los programas de plantación de árboles pueden proporcionar refrigeración efectiva, reducir las temperaturas superficiales, conservar el agua y aumentar la biodiversidad urbana. Una cuidadosa selección de [plantas tolerantes a la sequía](#) puede mantener los espacios hermosos y saludables al

tiempo que limita el consumo de agua. El cultivo de [vegetación resistente al fuego y la implementación de cortafuegos](#) (es decir, áreas abiertas sin vegetación en zonas de alto riesgo de incendios forestales) pueden minimizar la propagación del fuego y acelerar la recuperación del ecosistema.

Las ciudades también pueden **maximizar los espacios verdes** mediante la conversión de terrenos no utilizados en espacios verdes, [lo que también tiene beneficios](#) para la comunidad. Esto no sólo conectará a las personas con la naturaleza, sino que también mejorará la biodiversidad, gestionará las aguas de lluvia y aislará los edificios. Una oportunidad es reutilizar la infraestructura obsoleta como espacios públicos, similar a [Línea Alta](#) de la ciudad de Nueva York, un parque construido sobre una anticuada vía férrea.

Pago por servicios de ecosistémicos urbanos

A medida que los pagos por servicios ecosistémicos crecen en popularidad, [el interés está creciendo en los entornos urbanos](#). Los espacios verdes urbanos como los humedales y los bosques, pueden generar numerosos beneficios para la salud, el medio ambiente, socioculturales y económicos para las comunidades, y los pagos por servicios ecosistémicos pueden ser una forma innovadora de apoyar los esfuerzos de conservación y restauración. Estos pagos suelen realizarse por parte de organismos gubernamentales u ONG's a propietarios de tierras para la preservación de tierras o ecosistemas. A veces asignan un valor monetario a servicios que antes no se cuantificaban. Estos acuerdos suelen hacerse para frenar el desarrollo o reducir la contaminación que interferiría con los servicios críticos de los ecosistemas.

En entornos urbanos, los pagos por servicios de ecosistema pueden extenderse a sitios muy alejados de la ciudad, y la protección de cuencas hidrográficas es la aplicación más común de este concepto. [Nueva York](#) pagó aproximadamente 1.500 millones de dólares para proteger una cuenca hidrográfica del norte del estado que recoge, filtra y almacena agua para toda la ciudad, servicios que de otro modo costaría más de 10.000 millones de dólares establecer. En otro ejemplo [los agricultores que bordean un parque nacional en el valle de Los Negros de Bolivia recibieron pagos para preservar los bosques y limitar las actividades de caza](#). Este programa fue financiado inicialmente por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. como un esfuerzo para preservar los hábitats de las aves migratorias, y por los gobiernos municipales para mantener el suministro de agua para las comunidades río abajo. Se establecieron pagos anuales en especie a través de colmenas, capacitación y alambre de púas, según lo solicitado por los propietarios de tierras río arriba, y se estableció un programa de monitoreo y aplicación para garantizar que existan protecciones adecuadas.



En entornos urbanos, los pagos por servicios de ecosistema pueden extenderse a sitios muy alejados de la ciudad, y la protección de cuencas hidrográficas es la aplicación más común de este concepto.



Sistemas alimentarios urbanos

Agricultura urbana

Las granjas urbanas y periurbanas apoyan la supervivencia y los medios de vida de los hogares, y son igualmente vulnerables a los impactos del cambio climático como sus homólogas rurales. Mejorar la capacidad de adaptación de la agricultura urbana puede garantizar la productividad a largo plazo y mejorar la seguridad alimentaria.

Los [huertos comunitarios](#) pueden fomentar comunidades más fuertes a medida que las personas se unen para cultivar colectivamente hierbas, frutas y verduras. Esto puede ayudar a proporcionar alimentos a las poblaciones que padecen inseguridad alimentaria y crear nuevos espacios verdes comunitarios.

Hay una oportunidad de aumentar la producción de [cultivos resistentes a la sequía y al calor](#), lo que lleva a una mayor [resiliencia de los sistemas de agricultura urbana](#). Además de brindar los mismos beneficios de gestión del calor y el agua que las plantas y los espacios verdes no alimentarios, las granjas urbanas son fuentes importantes de alimentos e ingresos para las comunidades vulnerables y con inseguridad alimentaria.



Gestión de residuos

Los residuos orgánicos pueden destinarse al uso como compost o abono en las granjas urbanas para mejorar los rendimientos. Esto proporciona una alternativa económica a los fertilizantes a base de petroquímicos y al mismo tiempo reduce la carga de las instalaciones de residuos municipales.



Foto de Diego Marín en Unsplash

Conexión rural-urbana

Fortalecer las cadenas de suministro entre comunidades urbanas, periurbanas y rurales es una herramienta de adaptación importante al cambio climático, especialmente para los sistemas alimentarios urbanos. La Zona Central de Chile, donde se encuentra la ciudad de Santiago, es el corazón agrícola del país. Las temperaturas más cálidas pueden aumentar las tasas de deterioro, lo que genera desperdicio de alimentos, pérdida de ingresos y enfermedades, y a medida que la región experimenta un clima más cálido debido al cambio climático, **las soluciones de almacenamiento en frío, el transporte y las soluciones de procesamiento** se convertirán cada vez más importante para alimentar a las ciudades. Sin embargo, [estos sistemas deben diseñarse teniendo en cuenta la sostenibilidad](#), con una cuidadosa selección de equipos y refrigerantes para evitar contribuir aún más al cambio climático.

Ejemplos de cómo reforzar la resiliencia de la cadena de suministro agrícola incluyen [proporcionar congeladores que funcionan con energía solar](#) a pescadoras y agricultores, o [almacenar en frío la leche con energía solar, y seguimiento de ventas mediante aplicaciones para agricultores en zonas rurales de Kenia](#).

El progreso también se puede buscar a nivel gubernamental. Chile es signatario de la [Declaración de Roma sobre la contribución del Protocolo de Montreal a la reducción de las pérdidas de alimentos mediante el desarrollo sostenible de la cadena de frío](#), que busca desarrollar cadenas de frío nacionales sostenibles y mejorar la cooperación internacional.

”

a medida que la región experimenta un clima más cálido debido al cambio climático, las soluciones de almacenamiento en frío, el transporte y las soluciones de procesamiento se convertirán cada vez más importante para alimentar a las ciudades.



Transporte

Movilidad eléctrica y transporte público

Las opciones de transporte público eléctrico ofrecen beneficios simultáneos de mitigación y adaptación al clima para las comunidades urbanas. Tienen el potencial de reducir las emisiones de combustibles fósiles y, al mismo tiempo, reducir la exposición a fenómenos climáticos adversos, como olas de calor durante un viaje. Además, los sistemas de transporte público ampliamente disponibles también son importantes para construir una sociedad equitativa, ya que [aquellos que dependen más del transporte público son también los más afectados por el cambio climático](#).

Para comenzar, [Santiago recibió 900 autobuses eléctricos](#) a través del programa ZEBRA (Acelerador de despliegue rápido de autobuses con cero emisiones) liderado por P4G (Partnering for Green Growth and the Global Goals), C40 y el Consejo Internacional de Transporte Limpio. Sin embargo, existe la necesidad de expandir esta flota y electrificar otros modos de transporte. [La ciudad tiene previsto alcanzar los 2.000 autobuses eléctricos a finales de 2023](#).

La electrificación por sí sola no es suficiente para un sistema de transporte resiliente. Las ciudades deben considerar la **infraestructura de enfriamiento alrededor de las estaciones de autobús y trenes** donde los pasajeros están expuestos a los elementos. [Singapur puso a prueba una parada de autobús "inteligente"](#) que cuenta con filtración de aire y nieblas refrescantes. Aunque quizás no sea viable en zonas de escasez de agua, esta innovación es capaz de abordar tanto la contaminación del aire como el agotamiento por calor. Finalmente, Santiago puede **reducir el número y la distancia de los viajes** a través de la planificación urbana, inspirándose en el concepto de la ["Ciudad en 15 minutos"](#), que enfatiza en barrios autosuficientes en los que los residentes tienen fácil acceso a servicios esenciales a corta distancia. Estas ideas deben implementarse teniendo en cuenta las olas de calor, utilizando diseños que faciliten el enfriamiento o la sombra para los viajeros.

Infraestructura y seguridad vial para bicicletas

La infraestructura y la seguridad vial para bicicletas incluye [carriles protegidos para bicicletas y señales claras](#). Los interesados han señalado que existe una amplia gama de soluciones en este espacio que se puede implementar de forma económica. Ámsterdam, a menudo aclamada como una de las ciudades más amigables para los ciclistas, ha lanzado un [Concurso Laboratorio de Innovación en Bicicletas](#) para buscar **soluciones a problemas de seguridad específicos**, directamente de la comunidad.



La infraestructura y la seguridad vial para bicicletas incluye carriles protegidos para bicicletas y señales claras.



Vehículos anfibios

Las ciudades que enfrentan altos riesgos de inundaciones pueden considerar desarrollar una flota de **vehículos anfibios** que puedan operar en tierra y en el agua para desplegarse durante lluvias excesivas e inundaciones. Aunque estos vehículos se utilizan normalmente con fines militares o turísticos, podrían implementarse fácilmente al nivel de ciudad para escenarios de respuesta a desastres. [El Programa Mundial de Alimentos de la ONU está probando vehículos anfibios todo terreno en Sudán del Sur](#) para llegar a comunidades aisladas durante la temporada de lluvias.

Incentivo del uso compartido de vehículos

Algunas personas pueden no estar interesadas en dejar de usar los vehículos privados, pero los **programas de incentivos** pueden lograr que se sumen a prácticas de viaje sostenibles como el uso compartido de automóviles. Esto puede tomar la forma de [pagos directos por el uso compartido de vehículos](#) y [descuentos o estacionamientos designados para quienes comparten el viaje](#), lo que crea beneficios financieros adicionales, como dividir los costos de gastos como combustible, peajes o estacionamiento.



Acceso a energías renovables

Generación de energía

Los grupos de trabajo del taller estaban interesados en la energía solar en los techos no sólo para la generación de energía local, sino también para proporcionar sombra a los edificios y [reducir la absorción de calor solar](#).

Santiago puede fomentar la adopción residencial de paneles solares **subsidiando el equipo e informando al público** sobre los beneficios de la independencia energética, como la posibilidad de vender energía a la red. [Estrategias similares dirigidas a la energía solar en techos a pequeña escala empleadas en Nueva Delhi](#), han ayudado a aumentar la capacidad de energía renovable y al mismo tiempo reducir las facturas de energía para los hogares de bajos ingresos.



Los grupos de trabajo del taller estaban interesados en la energía solar en los techos no sólo para la generación de energía local, sino también para proporcionar sombra a los edificios y reducir la absorción de calor solar.



Las energías renovables no se limitan a las plantas de energía o las viviendas, y el gobierno y los desarrolladores deben buscar **maximizar los espacios para la generación de energía** para cubrir las necesidades colectivas. [Estambul está implementando un ambicioso proyecto solar flotante](#), que generará electricidad para la red eléctrica nacional, y aprovechará el espacio no utilizado en las cuencas y estanques de agua de la ciudad.

Créditos de carbono

Los **créditos de carbono urbano** son nuevos mecanismos que las ciudades están utilizando para proteger los espacios verdes mientras establecen nuevas fuentes de ingresos. [Créditos forestales de la ciudad](#) (City Forest) ha registrado créditos de carbono urbano en todo Estados Unidos, centrándose en la preservación, restauración y reforestación de proyectos. Los esquemas de créditos de carbono se están expandiendo más allá de la captura de carbono en bosques y los créditos de energía renovable, con **proyectos comunitarios** como el [Programa WASH \(Agua, Saneamiento e Higiene\) en Etiopía](#) que repara la infraestructura de agua y saneamiento para reducir la necesidad de hervir el agua. El [Proyecto de cocinas eficientes en Darfur, Sudán](#), es otro ejemplo que generó créditos de carbono al reemplazar estufas de leña y carbón por alternativas de bajas emisiones. Empresas como [CoreZero](#) generan créditos de carbono al **reducir o desviar los residuos de alimentos** de los vertederos para disminuir las emisiones de CO₂ provenientes de la descomposición.



Servicios de información climática

Sistemas de alerta temprana

Los sistemas pueden enviar [alertas automáticas cuando se superan ciertos umbrales climáticos](#). Estas alertas pueden incluir advertencias sobre olas de calor e informar al público sobre los momentos más peligrosos para estar al aire libre, lo que permite que individuos y comunidades tomen medidas proactivas.



Los sistemas de monitoreo de incendios pueden activar alertas para evacuar rápidamente a las comunidades o compartir advertencias sobre la calidad del aire





Existe espacio para expandir la educación sobre el cambio climático en las escuelas chilenas con un enfoque en los cambios locales y en cómo funcionan las medidas de resiliencia urbana para mitigar los impactos del calor extremo.

De manera similar, los **sistemas de monitoreo de inundaciones urbanas**, [como el implementado en Buenos Aires](#), pueden realizar un seguimiento de las precipitaciones, la profundidad de los canales y las mediciones de flujo para permitir que los funcionarios tomen medidas e informen al público cuando surgen riesgos de inundaciones.

Los sistemas de monitoreo de incendios pueden activar alertas para evacuar rápidamente a las comunidades o compartir advertencias sobre la calidad del aire. Programas como el [Sistema Mundial de Información sobre Incendios Forestales \(GWIS\)](#) crean una visión integral de los regímenes de los incendios forestales y sus efectos. Además, en California, EE.UU. se ha desarrollado la [Aplicación Detector de Humo](#) para compartir información sobre quemas prescritas y datos del índice de calidad del aire con los residentes.

Plataformas de educación y sensibilización

Las campañas educativas, la participación comunitaria y un enfoque colaborativo de múltiples partes interesadas que involucra a gobiernos, empresas, instituciones educativas y los medios de comunicación son fundamentales para aumentar la conciencia pública y fomentar un compromiso colectivo para abordar los desafíos del calor extremo.

La **Planificación participativa** es un elemento clave para el diseño de la resiliencia urbana. Las comunidades deben participar durante todo el ciclo de diseño urbano y deben compartir qué problemas y soluciones les gustaría que fueran abordados. Fomentar la participación no sólo mejora el apoyo de la comunidad, sino que también promueve el intercambio de conocimientos y el desarrollo de habilidades en prácticas sostenibles.

Existe espacio para [expandir la educación sobre el cambio climático en las escuelas chilenas](#) con un enfoque en los cambios locales y en cómo funcionan las medidas de resiliencia urbana para mitigar los impactos del calor extremo. Se debe alentar a los estudiantes a diseñar y probar soluciones que puedan beneficiar directamente a sus comunidades.

Las empresas pueden incorporar consideraciones sobre el **calor extremo y otros factores climáticos** en sus políticas para [proteger a los empleados y mitigar los impactos en la productividad](#). Por ejemplo, los empleadores pueden ajustar los horarios de trabajo para reducir la exposición al aire libre de los empleados durante las horas de mayor temperatura, fomentando un ambiente de trabajo más seguro y creando conciencia sobre las olas de calor.

Servicios de datos

Cada área de oportunidad requiere o se beneficia de tener datos de toda la ciudad para identificar comunidades en riesgo o realizar un seguimiento del progreso. Estos datos pueden servir como base para muchos emprendimientos que buscan construir resiliencia climática en Santiago de Chile.

Sensores y otras herramientas de recopilación de datos deben instalarse en todo Santiago para recolectar datos climáticos, como temperatura, humedad y precipitación. Los dispositivos también pueden recopilar datos sobre el uso y la eficiencia de la energía, el número de usuarios del transporte público, la calidad del aire y la biodiversidad. Por ejemplo, [algunas ciudades están aprovechando imágenes 3D, monitores de árboles y tecnologías de imágenes geoespaciales](#) para monitorear la salud y el compromiso de los espacios verdes. La recopilación de datos precisa y completa permite establecer líneas de base y objetivos en una variedad de métricas.

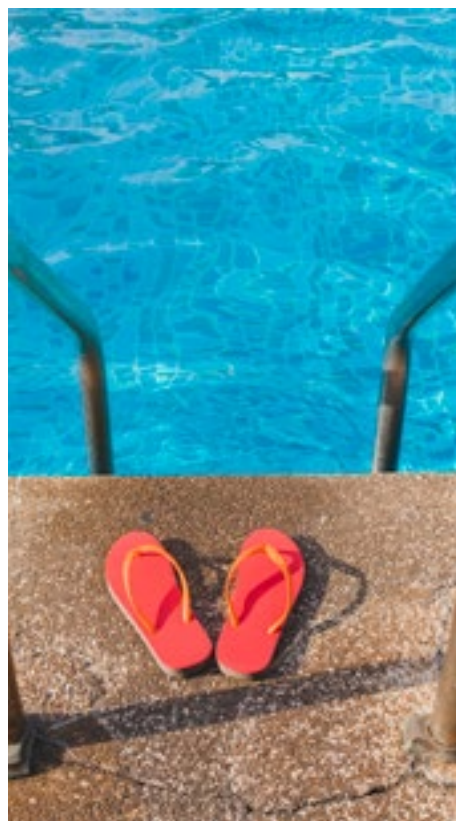
Las ciudades también necesitan **herramientas de gestión de datos y profesionales capacitados** para recopilar, limpiar, analizar, visualizar y comunicar datos e información.

Una vez que se recopilen suficientes datos, las ciudades pueden **identificar las comunidades más vulnerables a los impactos del cambio climático** y asignar fondos y recursos para fortalecer la resiliencia comunitaria.

Finalmente, el conjunto de datos relacionados con diversos problemas climáticos y de salud urbanos deben estar **fácilmente accesibles para el público**. Las comunidades pueden consultar esta información para prepararse para eventos climáticos extremos en el corto plazo o desarrollar capacidades adaptativas en el largo plazo.



Servicios de salud



Servicios de emergencia

Junto con la transición hacia una infraestructura verde y un diseño resiliente, ciudades como Santiago deben invertir en servicios de emergencia para brindar alivio inmediato durante olas de calor, inundaciones y otros eventos climáticos extremos.

Los **centros de enfriamiento** son servicios de emergencia comunes en Estados Unidos, donde la energía es confiable y relativamente económica y la infraestructura de aire acondicionado está muy extendida. Una [revisión de los centros de enfriamiento de EE. UU.](#) descubrió que estos sitios son los más utilizados por poblaciones vulnerables, aunque el acceso puede ser un problema. Este estudio también encontró que cuando se utilizaba la infraestructura existente para enfriar, los costos de adaptación eran mínimos y en su mayoría estaban asociados con las horas adicionales de personal y provisión de agua a los visitantes. Las piscinas públicas y los aspersores se utilizan comúnmente en climas cálidos, pero no son prácticos en zonas geográficas que enfrentan escasez de agua.

Seguimiento y prevención de enfermedades

Los patrones cambiantes de temperatura, humedad y precipitación están transformando el alcance de [la gama de enfermedades tropicales y plagas portadoras de enfermedades](#) como mosquitos y garrapatas, al crear ambientes óptimos para su reproducción. Estos [efectos se exacerban](#) porque la contaminación del aire acelera la propagación de enfermedades y el derretimiento del hielo pueden liberar enfermedades antiguas, disminuyendo así la eficacia de la inmunidad natural. Por lo tanto, **el monitoreo y las medidas preventivas de enfermedades son clave**, incluida la atención médica asequible y accesible para mejorar la resiliencia en general.



el monitoreo y las medidas preventivas de enfermedades son clave, incluida la atención médica asequible y accesible para mejorar la resiliencia en general.



Adaptación sanitaria

Los sistemas de salud también deberán desarrollar o ampliar **sus capacidades para brindar atención en el contexto del cambio climático**, ya que el calor extremo y otros impactos del cambio climático pueden causar estrés severo. La Organización Mundial de la Salud ha publicado [Orientación para instalaciones de atención de salud resilientes al clima y ambientalmente sostenibles](#). Estas pautas incluyen iniciativas destinadas a mejorar las operaciones en áreas clave: personal sanitario, agua, saneamiento, higiene, residuos de atención médica, energía e infraestructura, tecnologías y productos.

Santiago ya está [modernizando su flota de ambulancias](#) para incluir sistemas de aire acondicionado, lo que debería mejorar las tasas de supervivencia de las víctimas de insolación.



¿Qué sigue?

El equipo de TECA busca capitalizar el impulso generado por este taller para continuar involucrando a los miembros de su comunidad, prepararse para el lanzamiento oficial de la ola roja de Santiago de Chile y expandir el modelo de ola TECA a nuevas geografías.

Continuar construyendo la comunidad

Este taller fue solo el comienzo del trabajo de TECA con el ecosistema de innovación más amplio en Santiago de Chile. TECA planea hacer crecer la comunidad con el tiempo y continuar involucrando a sus miembros a través de seminarios web, talleres, eventos de networking y programas de tutoría con los becarios de TECA.

Activando a jóvenes emprendedores

TECA pronto comenzará a interactuar con fundadores, científicos, ingenieros y estudiantes locales para integrarlos mejor en el ecosistema de innovación y crear conciencia sobre su próxima ola roja. Tras el lanzamiento oficial del programa, las personas podrán postularse a la ola roja de innovación urbana a través del [Portal en línea de TECA](#).

Los becarios trabajarán con el equipo de TECA y los miembros de la comunidad para desarrollar soluciones climáticas urbanas. El programa guía a la cohorte a través de cada paso sobre cómo construir una empresa a través de capacitación continua y sesiones de Masterclass. La estructura de cohorte ofrece apoyo entre pares, creación de redes y un grupo de cofundadores potenciales.

Los becarios explorarán y validarán soluciones potenciales antes de seleccionar un proyecto para seguir y presentar una inversión inicial (pre-semilla). Las empresas que reciban capital pre-semilla de TECA utilizarán los fondos para el desarrollo adicional de empresas, salarios de los fundadores, pruebas de productos, atracción de clientes y otros gastos. Al final del programa, también tendrán la oportunidad de presentar su idea de negocio a inversores externos para atraer financiación de seguimiento.

Siembra de olas en India y África Occidental

TECA es un programa global, cuya selección de sitios depende de fuentes de financiamiento, colaboraciones y vulnerabilidad climática. BFA Global ha comenzado a investigar el ecosistema de innovación local y a llevar a cabo reuniones introductorias en India y África Occidental, los próximos posibles sitios potenciales de olas de TECA. Parte del poder de TECA es la “polinización cruzada” entre regiones. Emprendedores de diferentes países podrán co-innovar y compartir lecciones aprendidas.

Llamada a la acción

¿Interesado en unirse a la comunidad de expertos de TECA en Santiago?

¿Conoces a jóvenes emprendedores de América Latina interesados en la innovación climática para las ciudades?

¿Deseas seguir lo que sucederá a continuación en India y África Occidental?

Comunícate con nuestro líder de Siembra de Olas, Tyler Ferdinand, tferdinand@bfaiglobal.com o con el líder local para Chile, Alfredo Urrutia, aurrutia@bfaiglobal.com



Apéndice: Participantes del taller

Siembra de olas - TECA Urban / Santiago de Chile 27 de abril, 2023

Taller: Atlas de Oportunidades en Resiliencia Climática Urbana para la Ciudad de Santiago

Participantes On Line

Nombre	Organización	
Jennifer Iverson	JPMC	JPMorgan Chase
David del Ser	BFA	BFA Global
Gloria Moya	CORFO	Corporación de Promoción de la Producción

Apertura

Nombre	Organización	
Gonzalo Muñoz	R2R	Race to Zero and Race to Resilience

Líder del taller

Nombre	Organización	
Alfredo Urrutia	BFA	BFA Global

Participantes

Nombre	Organización	
Cristina Huidobro	GORE	Gobierno Regional de Santiago
Maria Teresa Ruiz-Tagle	CLG	Grupo de Líderes Empresariales para la Acción Climática
Liliana Calzada	MOP	Dirección General de Obras Públicas
Carla Bardi	MOP	Dirección General de Obras Públicas
Magdalena Gil	CIGIDEN	Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres
Camila Fernández	R2R	Race to Zero and Race to Resilience
Gilles Flamant	CEDEUS	Centro de Desarrollo Urbano Sostenible
Danilo Miranda	ITREND	Instituto para la Resiliencia ante Desastres
Jorge Valdés	PERI	PERI Chile
Franz Scheel	APA	Aguas Patagonia de Aysén
María Eliana Arntz	CDLP	Fundación Casa de la Paz
Javier Vergara	CIUDAD EMER	Ciudad Emergente
Diego Carrasco	WES	Climatech Chile
Claudio Sanhueza	PASO	Patagonia Sostenible
Felipe Briones	LIV METRICS	Living Metrics
María José Fuhrmann	2811	Plataforma 2811
John Edward Cordero	ABTAO INV	Abtao Inversiones
Benjamin Sanhueza	U STA MARIA	Universidad Santa María
Scarlett Vásquez	NUC NATIVO	Fundación Núcleo Nativo

