

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍAS DE
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES PARA MEJORAR
LA INFRAESTRUCTURA VERDE (ECO
AMIGABLE)”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Forma: Artículo científico

Autores:

Josymar Jamir Perez Cuadros

Andy Alberto Rivero Landeo

Asesor:

Mg. Ing. José Luis Neyra Torres

<https://orcid.org/0000-0001-6153-7985>

Lima - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Neicer Campos Vasquez
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Erick Humberto Rabanal Chavez
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Jose Luis Neyra Torres
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 36 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3155634392

11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

▸ Bibliografía

Exclusiones


▸ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
60 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mi madre, hermanos y familia, por mostrarme el camino hacia la superación.

Josymar Jamir Perez Cuadros

A nuestros padres, que son la esencia y fortaleza de nuestros objetivos. A nuestros profesores que a lo largo de nuestra estadía universitaria nos llenaron de los conocimientos necesarios. A todas las personas que siempre estuvieron durante este proyecto de vida, les estamos eternamente agradecidos por su apoyo incondicional.

Andy Alberto Rivero Landeo

AGRADECIMIENTO

Tesista 01:

A mis seres queridos que son mi impulso para seguir y a los docentes que he tenido a lo largo de esta carrera universitaria ya que ellos fueron los pilares de mi formación académica.

Tesista 02:

Agradecer a Dios por permitirnos llegar hasta aquí. A nuestras familias por su apoyo y motivación que siempre están brindándonos para lograr cada uno de nuestros propósitos. Al Ing. José Luis Neyra Torres por su valioso aporte en la realización de este trabajo.

A todos ellos muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	13
CAPÍTULO III: RESULTADOS	16
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS	28

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	VARIABLES DE ECUACIÓN.	14
TABLA 2.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	14
TABLA 3.	AÑOS DE PUBLICACIÓN DE LA BASE DE DATOS GENERAL DE 63 ARTÍCULOS ENCONTRADOS.	15
TABLA 4.	PREGUNTAS DE LA ENCUESTA.....	15
TABLA 5.	TECNOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.	20
TABLA 6.	LOCALIDADES ENCONTRADAS CON DEBILIDADES Y FORTALEZAS ACERCA DE LA IMPORTANCIA EN LA TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE PARA LA INFRAESTRUCTURA VERDE. 20	20
TABLA 7.	BENEFICIOS DIRECTOS E INDIRECTOS QUE GENERA LA INFRAESTRUCTURA VERDE	21
TABLA 8.	EVIDENCIAS DE MATERIALES USADOS.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>FIGURA 1.</i> BLOQUE 1: ¿CUÁL ES SU PROFESIÓN?	16
<i>FIGURA 2.</i> BLOQUE 1: ¿CUÁNTOS AÑOS DE EXPERIENCIA TIENE EN EL CAMPO DE LA CONSTRUCCIÓN?	17
<i>FIGURA 3.</i> BLOQUE 2: ¿CUÁLES DE LAS SIGUIENTES TECNOLOGÍAS CONSIDERA QUE SON MÁS RELEVANTES PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE?	17
<i>FIGURA 4.</i> BLOQUE 3: ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES BARRERAS QUE SE ENFRENTA PARA IMPLEMENTAR TECNOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE?	18
<i>FIGURA 5.</i> BLOQUE 4: ¿QUÉ BENEFICIOS TRAERÍA CONSIGO UTILIZAR TECNOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE?	19

RESUMEN

El fin con el que se realiza esta tesis es desarrollar un marco práctico para la implementación de tecnologías de construcción sostenible en la infraestructura verde, enfocándose en la creación de edificios verdes y ciudades sostenibles, dicha tecnología es una solución importante para abordar los problemas ambientales y de sostenibilidad. Las diversas tecnologías de construcción sostenibles son esenciales para la infraestructura verde en esta tesis observaremos la importancia de la selección de las de tecnologías de construcción sostenibles para la infraestructura verde, ya que analizaremos cuales de ellas generan mayor impacto en la construcción de infraestructura verde (eco amigable) para reducir el impacto ambiental y fomentar el desarrollo sostenible en la construcción.

PALABRAS CLAVES: Infraestructura verde, Construcción sostenible, Tecnologías de construcción.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Existe una problemática mundial, el cambio climático, lo cual nos hace pensar, como ingenieros civiles, en diversas formas por las cuales podemos mitigar este impacto, una clara solución es la implementación de infraestructuras verdes, las cuales ayudarían a obtener un desarrollo sostenible usando diversas fuentes de energía y reduciendo la emisión de CO₂ al medio ambiente.

Además, las alteraciones de los ecosistemas urbanos, como inundaciones y sequías, muchas de las cuales son inducidas por procesos a mayor escala como el cambio climático global, aumentan la amenaza para la prestación de servicios ecosistémicos y presentan múltiples desafíos para los planificadores urbanos. (Evans, 2022)

Con respecto al impacto ambiental de las áreas urbanas, que albergan alrededor del 67 % de la población mundial y representan aproximadamente el 70 % del uso mundial de energía y CO₂ emisiones, su importancia en la transición en curso hacia energías renovables y tecnologías de bajas emisiones es indiscutible y se requieren acciones urgentes. (Brozovsky, 2021)

La infraestructura verde es una red estratégicamente planificada de áreas naturales y seminaturales, que incluye espacios verdes y azules y otros ecosistemas, diseñada y administrada para brindar una amplia gama de servicios ecosistémicos en varias escalas. (Monteiro, 2020)

Las ciudades de todo el mundo están cada vez más expuestas a impactos climáticos intensificados que requieren una necesidad urgente de avanzar en la adaptación climática urbana, los espacios verdes urbanos brindan una gama de servicios ecosistémicos reguladores, como la regulación de la temperatura urbana, la regulación del flujo de agua y

la mitigación de la escorrentía, y la moderación de los extremos ambientales que contribuyen a la adaptación climática en las ciudades. (Graça, 2022)

La infraestructura verde se considera un medio potencial para mitigar los impactos de la contaminación. La definición del término depende del contexto en el que se utilice. Puede referirse a árboles y vegetación que brindan beneficios ecológicos en áreas urbanas, y también a estructuras diseñadas como sistemas de drenaje urbano sustentable. (Kumar, 2019)

Cuando se usa infraestructura verde como sustantivo, se refiere a “una red de espacios verdes que consta de áreas naturales y otros espacios abiertos interconectados, incluidas áreas naturales, áreas protegidas públicas y privadas, y tierras productivas con valores de conservación y cuando se usa infraestructura verde como adjetivo, representa una red protegida de sistema abierto que protege el valor de los recursos naturales y mantiene las funciones de supervivencia de humanos, animales y plantas, y la infraestructura verde es planificada y normativa. (Sun, 2020)

Al mismo tiempo, sin embargo, un mayor llamado a las prácticas sostenibles plantea un desafío sobre cómo nos desarrollamos de una manera que sea tanto suficiente como sostenible. (Menconi, 2021)

Y para esto por ejemplo tenemos como herramienta estratégica que tendría un rol importante en la creación de ciudades sostenibles y resilientes que son los techos verdes con su gran capacidad de retención que ayuda a mitigar las inundaciones pluviales y ayuda en el aislamiento térmico. (Cristiano, 2021)

También se puede observar que la redes y corredores de infraestructura verde son una excelente opción para el desarrollo urbano y conservar la conectividad con el habitat y el alto potencial de sistemas de drenaje contribuye a las redes. (Chapman, 2022)

Otra opción sería el biocarbón de biomas y biosólidos que se puede adicionar en sustratos para la infraestructura verde urbana, como techos verdes como ya ha sido mencionado, estacionamientos y muros. (Novotný, 2023)

Los espacios verdes urbanos tienen como efecto la reducir el calor en el área urbana y así proporcionar comodidad a la población, con respecto a esto la intensidad y densidad del enfriamiento cumple un rol importante para la creación o diseño de un área urbana. (Aram, 2019)

Y como se puede observar hay muchas maneras de mejorar y ver que también tiene muchas funciones positivas que usualmente no son reconocido por los residentes, y no lo valoran como se debería, solo lo ven por el lado estético y recreativo, para esto es necesario una encuesta entre la población para observar la diferentes características y conocimiento de ello. (Macháč, 2022)

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las tecnologías de construcción que generan mayor impacto en la construcción de infraestructura verde (eco amigable) para reducir el impacto ambiental y fomentar el desarrollo sostenible en la construcción?

1.3. Objetivo

Esta investigación tiene como objetivo principal es identificar las tecnologías de construcción para la infraestructura verde y con esto poder mitigar el cambio climático, basándose en estudios previos referente al tema y recopilando datos en donde se realizó su aplicación.

1.4. Hipótesis

Existen algunas tecnologías de construcción que son más efectivas al reducir el impacto ambiental y fomenta un desarrollo sostenible en la construcción.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

La presente investigación se centra en el análisis y aplicación de tecnologías de construcción sostenible para la infraestructura verde. Para ello, se establecieron primero los objetivos de la investigación y se definió el problema específico que se busca abordar en el contexto de la sostenibilidad ambiental. Se llevó a cabo una recolección de información a partir de fuentes confiables y bases de datos académicas. Se seleccionaron artículos relevantes de las siguientes plataformas: Science Direct, MDPI, EBSCO, Scopus y Scielo. La búsqueda se limitó a artículos publicados entre 2019 y 2023 y se consideraron dos idiomas: inglés y español. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda incluyeron: tecnologías de construcción, infraestructura sostenible e infraestructura verde. Una vez recopilados los datos, se procedió a analizar los artículos seleccionados. Se eliminaron aquellos que no presentaban resultados, conclusiones o recomendaciones relevantes para el enfoque de esta tesis. Una vez obtenidos los datos para la investigación, se realizó una encuesta a una muestra de 78 personas con una serie de preguntas, divididas en 4 bloques específicos: Datos demográficos, Conocimientos sobre tecnologías sostenibles, Percepción y uso e Impactos y resultados, dichas preguntas están diseñadas para obtener información valiosa sobre la percepción, conocimiento y experiencia de los encuestados en relación con las tecnologías de construcción sostenibles para la infraestructura verde. Los datos obtenidos fueron sintetizados y organizados en figuras y tablas que permiten visualizar los hallazgos de manera clara. A partir de este análisis, se elaboraron conclusiones e interpretaciones que reflejan la aplicabilidad de las tecnologías de construcción sostenible en contextos reales.

Tabla 1. Variables de ecuación.

VARIABLES DE ECUACION	
BASE DE DATOS	ECUACION
MDPI	"Tecnologías de Construcción" "Infraestructura Sostenible" "Infraestructura Verde"
Science Direct	"Tecnologías de Construcción" "Infraestructura Sostenible" "Infraestructura Verde"
Scielo	"Tecnologías de Construcción" "Infraestructura Sostenible" "Infraestructura Verde"
Scopus Scielo Redalyc	"Tecnologías de Construcción" "Infraestructura Sostenible" "Infraestructura Verde"

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS	
INCLUSIÓN	EXTRUSIÓN
Que su estudio esté relacionado al uso de tecnologías de infraestructura verde que ayuden al impacto ambiental.	Investigaciones de tesis, monografías y otras investigaciones que no sean artículos
Que el contenido de información sea conciso y presente una similitud con nuestro objetivo planteado.	Artículos con un enfoque distinto al de la investigación.
El tiempo de investigación no supere los 5 años de antigüedad.	Artículos que no demuestren resultados empíricos.
La investigación este dentro del campo de la carrera que es Ing. Civil.	Artículos que fueron publicados en otros idiomas exceptuando el inglés y español.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. Años de publicación de la base de datos general de 63 artículos encontrados.

Base de búsqueda/Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
MDPI	-	-	1	-	-	-
Scielo	1	1	-	1	2	-
Science Direct	1	2	4	8	17	11
Scopus	-	-	2	-	1	2
Scielo	1	1	-	2	2	-
Redalyc	-	-	-	-	1	2

Fuente: Elaboración Propia

La encuesta que se realizó contenía una serie de preguntas divididas en 4 bloques específicos, diseñadas para obtener información valiosa sobre la percepción, conocimiento y experiencia de los encuestados en relación con las tecnologías de construcción sostenibles para la infraestructura verdes, tales como:

Tabla 4. Preguntas de la encuesta

BLOQUE	PREGUNTAS
1. Datos Demográficos	¿Cuál es su profesión?
	¿Cuántos años de experiencia tiene en el campo de la construcción?
2. Conocimiento sobre Tecnologías Sostenibles	¿Cuáles de las siguientes tecnologías considera que son más relevantes para la construcción sostenible?
3. Percepción y Uso de Tecnologías Sostenibles	¿Cuáles son las principales barreras que se enfrenta para implementar tecnologías de construcción sostenible?
4. Impactos y Resultados	¿Qué beneficios traería consigo utilizar tecnologías de construcción sostenible?

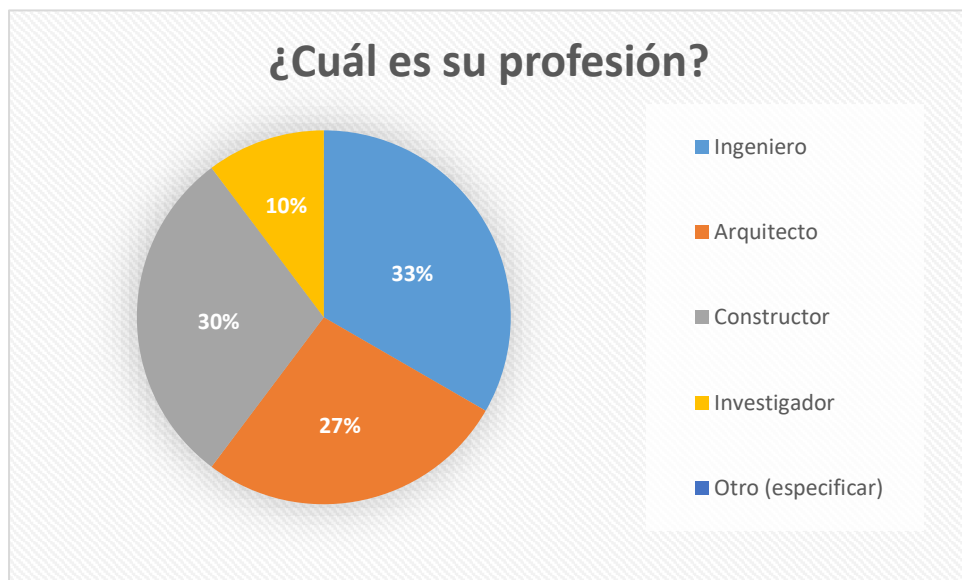
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Nuestra investigación se enfocó en identificar las tecnologías de construcción que marcan la diferencia en la construcción de infraestructura verde, aquellas que tienen el potencial de reducir considerablemente el impacto ambiental y fomentar el desarrollo sostenible. Los resultados obtenidos de esta investigación destacan soluciones frente al problema planteado, transformando así la forma en la que diseñamos, construimos y gestionamos las infraestructuras a nivel global, dándole así un aporte eco amigable reduciendo el impacto ambiental y encaminándonos hacia un futuro sostenible.

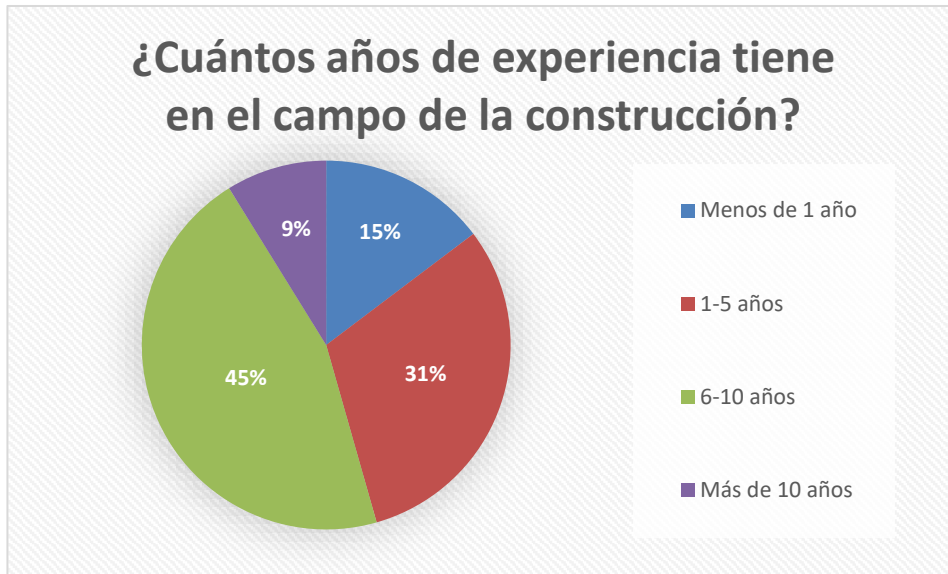
Se realizó la encuesta a una muestra de 78 personas dentro del rubro de la construcción, desarrollando el primer bloque “DATOS DEMOGRÁFICOS”, ya que nos permite entender el perfil de los encuestados, ya sea su profesión y/o experiencia dentro del rubro.

Figura 1. Bloque 1: ¿Cuál es su profesión?



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2. Bloque 1: ¿Cuántos años de experiencia tiene en el campo de la construcción?



Fuente: Elaboración Propia.

Se desarrolló el segundo bloque “CONOCIMIENTO SOBRE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES”, el fin de este bloque es medir el nivel de conocimiento que tienen los encuestados sobre las tecnologías sostenibles e identificar brechas de conocimiento en el sector ayudando así a la divulgación del tema para aumentar la conciencia sobre tecnologías que podrían ser beneficiosas pero que aún no son ampliamente conocidas.

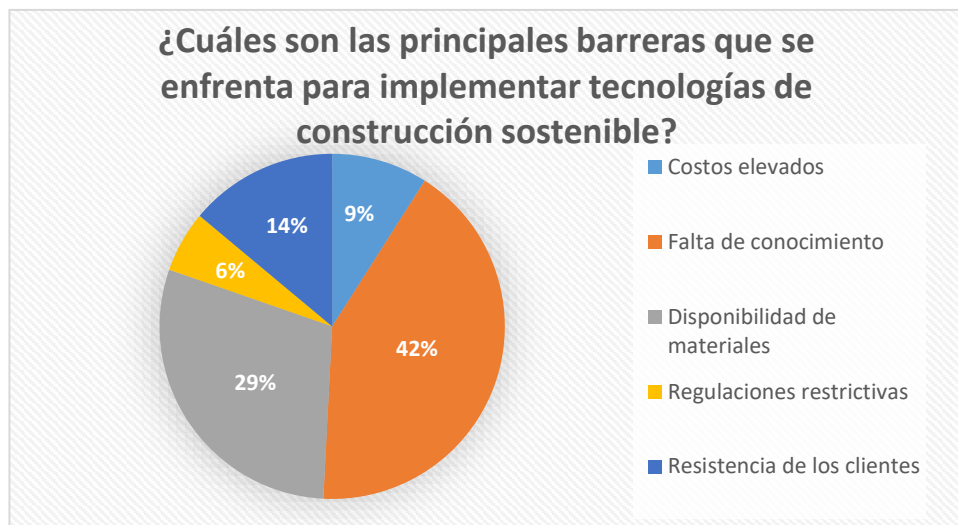
Figura 3. Bloque 2: ¿Cuáles de las siguientes tecnologías considera que son más relevantes para la construcción sostenible?



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez obtenidos esos datos, se procedió a desarrollar el tercer bloque “PERCEPCIÓN Y USO DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES”, este bloque permite medir la actitud y percepción de los encuestados hacia las tecnologías sostenibles. Comprender si consideran estas tecnologías como beneficiosas o identificar las barreras que impiden su implementación, como costos, falta de información o resistencia al cambio.

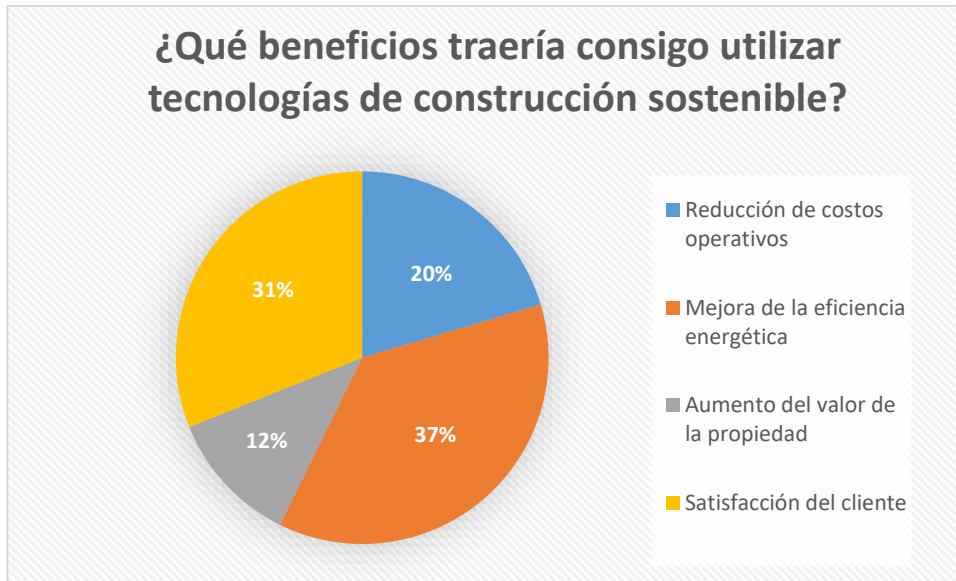
Figura 4. Bloque 3: ¿Cuáles son las principales barreras que se enfrenta para implementar tecnologías de construcción sostenible?



Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, desarrollamos el cuarto bloque “IMPACTOS Y RESULTADOS”, este bloque nos ayuda a comprender cómo estas tecnologías afectan la sostenibilidad y el rendimiento de los proyectos a lo largo del tiempo, concientizando así lo positivo que trae consigo la implementación de estas tecnologías.

Figura 5. Bloque 4: ¿Qué beneficios traería consigo utilizar tecnologías de construcción sostenible?



Fuente: Elaboración Propia.

Dentro de la investigación, pudimos reconocer cuales eran los tipos de tecnologías de construcción sostenible, así mismo el aporte que tienen frente al medio ambiente y su aplicación, permitiéndonos entender cómo estas tecnologías están siendo adoptadas, así como también su impacto en la sostenibilidad y eficiencia de los proyectos de construcción. A medida que avanzamos, se presentarán ejemplos concretos de tecnologías que están revolucionando la industria.

Tabla 5. Tecnologías de construcción sostenible.

<i>Tecnologías de construcción sostenible</i>			
<i>Elementos naturales</i>	<i>Energías renovables</i>	<i>Materiales sostenibles</i>	<i>Gestión del agua</i>
Se implementa el uso de techos y paredes verdes aparte de la preservación de los bosques	Tales como paneles solares o turbinas eólicas	El uso de diversos materiales reciclados	Se implementa el uso de jardines de lluvia, zanjas de infiltración y biofiltros
<i>Pero, ¿Cómo aportan estas tecnologías al medio ambiente?</i>			
Reducción de gases de efecto invernadero y temperatura global	Preservación de la fauna y aumento en los cultivos	Mejora de la calidad del aire	Reducir la dependencia de energías no renovables
Reducción de la escorrentía y mejora en la calidad del agua	Preservar y aumentar las áreas verdes	Reducción de la contaminación acústica	Mejora en la calidad de vida del sector urbano
<i>Entonces, ¿Se puede aplicar en cualquier parte?</i>			
Primero se debe realizar una planificación y gestión de la infraestructura verde en áreas urbanas que implica la identificación de áreas adecuadas para la creación de espacios verdes, la selección de especies de plantas adecuadas, la gestión de la vegetación y la promoción de la biodiversidad, la gestión del agua y la captura de carbono, y la inclusión y participación de los residentes en la planificación y gestión de la infraestructura verde.			

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis realizado y revisado determinadamente podemos observar que una gran problemática es que en algunas zonas del mundo carecen de esta información y de la importancia que tiene la infraestructura verde para el desarrollo sostenible urbano, así como las distintas tecnologías de construcción sostenible.

Tabla 6. Localidades encontradas con debilidades y fortalezas acerca de la importancia en la tecnología de construcción sostenible para la infraestructura verde.

LOCALIDADES	DEBILIDADES	FORTALEZAS
RIO YANGTZE, CHINA	-	Si cuenta con estudios previos, priorizan y le dan enfoque a la importancia de la infraestructura verde

REINO UNIDO	-	Practican el desarrollo sostenible, por ende, cuenta con tecnología de construcción sostenible, le dan importancia y conocen sus beneficios.
MALTA	Carecen de su contribución potencial al desarrollo sostenible en los espacios abiertos urbanos y no se conoce la importancia de la infraestructura verde para el desarrollo sostenible de su localidad.	-
NIGERIA	Árboles y la silvicultura reciben la mayor atención en cuanto estudios e importancia, también hay una gran pérdida de vegetación	La población conoce lo importante que es la infraestructura verde y de algunas tecnologías de construcción para la sostenibilidad urbana como los techos verdes y los sistemas de vegetación vertical.

Fuente: Elaboración Propia

La infraestructura verde cuenta con múltiples beneficios para el desarrollo urbano.

Tabla 7. Beneficios directos e indirectos que genera la infraestructura verde

<i>Infraestructura verde</i>		
<i>Beneficios</i>	<i>Directos</i>	Mejora calidad de aire
		Mitigar efectos de islas de calor urbano
		Confort térmico urbano
		Reducción de contaminación del medio ambiente
	<i>Indirectos</i>	Aumento de actividad física
		Mejora en la salud humana
		Aspecto eco amigable urbano

Fuente: Elaboración Propia

Dentro de los materiales usados en la implementación de la infraestructura verde nos centraremos en los que tengan un enfoque sostenible, durables y con viabilidad económica de forma en que sea beneficiosa su aplicación.

Tabla 8. Evidencias de materiales usados

<i>¿Cómo saber que materiales usar?</i>		
<i>B2L-MAP</i>	"Build to Last Materials Acceleration Platform" (B2L-MAP), es una idea presentada que combina inteligencia artificial y experimentación de alto rendimiento para descubrir materiales estructurales y funcionales con un enfoque en durabilidad, sostenibilidad y viabilidad económica.	
<i>¿Qué materiales ya han sido puestos a prueba?</i>		
	<i>Concreto Geopolimérico</i>	<i>Biocarbón</i>
<i>¿Cuál es su aplicación?</i>	El concreto geopolimérico se utiliza de manera similar al concreto convencional en la construcción de estructuras como edificios, puentes, carreteras, entre otros.	El biocarbón se puede utilizar como sustrato para la vegetación en techos verdes, jardines verticales y otros sistemas de vegetación en la ciudad, mezclándose con otros sustratos para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, como la capacidad de retención de agua, la fertilidad y la remediación del suelo.

<p><i>¿Cuál es su aporte?</i></p>	<p>Tiene ventajas como una mayor resistencia a la compresión, durabilidad y menor impacto ambiental en comparación con el concreto convencional; Y al utilizar menos cemento Portland y produce menos emisiones de CO2 durante su producción, lo que lo convierte en una alternativa más sostenible y respetuosa con el medio ambiente.</p>	<p>Puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como el CO2, especialmente el N2O, y puede secuestrar carbono a largo plazo, lo que mejora las aplicaciones económicas y ambientales con un enfoque en la sostenibilidad.</p>
<p><i>¿Cómo se obtiene?</i></p>	<p>Se crea mediante la activación alcalina de materiales silíceos y aluminosos, como cenizas volantes, escoria de alto horno, meta caolín, arcilla calcinada, entre otros.</p>	<p>Se puede producir a partir de una variedad de materiales orgánicos (como residuos agrícolas, residuos forestales, residuos de jardinería, residuos de alimentos y otros residuos orgánicos), mediante un proceso llamado pirólisis, que es la descomposición térmica de la materia orgánica en ausencia o con muy poco oxígeno.</p>

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. DISCUSIÓN

La muestra encuestada, basándonos en la Figura 1 y 2, está compuesta principalmente por profesionales dentro del rubro de la construcción, con una experiencia significativa dentro de él, considerando que, según la Figura 3, los materiales reciclados y la energía solar son las tecnologías más relevantes para la construcción sostenible, lo que refleja una tendencia hacia soluciones que reducen el impacto ambiental. Dentro de la Figura 4, podemos observar que la falta de conocimiento y la disponibilidad de materiales son las principales barreras identificadas por los encuestados, lo que sugiere la necesidad de mejorar la educación y la accesibilidad a los recursos sostenibles, positivamente a esto, en la Figura 5 podemos apreciar que encuestados reconocen que las tecnologías de construcción sostenible pueden mejorar la eficiencia energética y satisfacer a los clientes, lo que indica que existe una conciencia sobre los beneficios de estas soluciones.

Nos referimos por concepto de tecnología de construcción sostenible a todos los métodos innovadores que promueven una mitigación en el impacto ambiental, en la Tabla 5 podemos observar algunos de estos métodos los cuales son más respetuosos con el medio ambiente en a diferencia de los actuales métodos de construcción, ya que para aplicarlos se debe realizar una correcta gestión y planificación para darnos cuenta que método es más efectivo dentro del lugar de aplicación.

En la Tabla 6 se presenta la importancia y el interés que las diferentes localidades otorgan a la tecnología de construcción sostenible para la infraestructura verde. En países como China y Reino Unido, se reconoce ampliamente la relevancia de estas tecnologías y se cuenta con un claro entendimiento sobre su aplicación. En contraste, en Malta y Nigeria, la

percepción es diferente, ya que podría ser por la desinformación de los beneficios que trae consigo el implemento de estas tecnologías.

En la Tabla 7 se presentan tanto los beneficios directos como los indirectos que la infraestructura verde aporta a la sostenibilidad y al desarrollo urbano. Dada la calidad de estos beneficios, sería ideal implementar estas prácticas a nivel global para reducir la contaminación ambiental y mitigar los cambios climáticos que actualmente afectan a nuestro planeta.

Dentro de la investigación realizada hemos podido encontrar algunos materiales sostenibles que generan resultados positivos frente a la problemática presentada; Existe una idea planteada, tal como se muestra en la Tabla 8, que propone la ayuda de inteligencia artificial en conjunto con la experimentación para descubrir diferentes materiales que aporten tanto a la mitigación del impacto ambiental como a la viabilidad económica. Esta idea puede traer muchos beneficios en comparación a los actuales métodos de búsqueda de materiales ya que se obtendrá resultados más óptimos a la hora de ser implementados en los sistemas de construcción.

5.2. CONCLUSIONES

Podemos notar que, la encuesta revela que los profesionales del sector de la construcción reconocen la importancia de las tecnologías sostenibles, como los materiales reciclados y la energía solar, en la mitigación del impacto ambiental. Sin embargo, se identifican barreras significativas, como la falta de conocimiento y la disponibilidad de materiales, que limitan su adopción. Para avanzar hacia una construcción más sostenible, es crucial implementar estrategias que mejoren la educación sobre estas tecnologías y faciliten el acceso a los recursos necesarios. A pesar de estas barreras, la conciencia sobre los beneficios de la construcción sostenible, como la mejora de la eficiencia energética y la

satisfacción del cliente, ofrece una base sólida para promover su implementación en el futuro.

La tecnología de construcción sostenible abarca una variedad de métodos innovadores que buscan reducir el impacto ambiental de las prácticas constructivas tradicionales. Estos métodos son más respetuosos con el medio ambiente y requieren una gestión y planificación adecuadas para determinar su efectividad en cada contexto específico. La implementación de estas tecnologías no solo contribuye a la sostenibilidad del entorno, sino que también resalta la necesidad de un enfoque estratégico en la selección y aplicación de soluciones constructivas que beneficien tanto al medio ambiente como a las comunidades.

La importancia de este tema es fundamental para el crecimiento urbanístico y ofrece soluciones significativas frente al cambio climático y la contaminación que enfrenta el mundo hoy en día. Es crucial otorgar el enfoque adecuado y contar con el apoyo de entidades especializadas y competentes para fomentar una cultura de sostenibilidad y mejora en la sociedad. La población es la principal beneficiaria de estas iniciativas, aunque quizás aún no lo reconozca plenamente.

Cumpliendo con el objetivo de esta investigación, los múltiples beneficios asociados con la implementación de tecnologías de construcción, tales como la mejora en la calidad de vida de las personas, la viabilidad económica y la sostenibilidad, subrayan la importancia de profundizar en la investigación sobre estas soluciones. Esto es especialmente relevante en el contexto de nuestra pregunta inicial. Al explorar estas tecnologías, podemos identificar las prácticas más efectivas que no solo contribuyen a la reducción del impacto ambiental, sino que también promueven un desarrollo urbano más sostenible y armonioso con el medio ambiente.

En conclusión, las diversas tecnologías de construcción sostenible juegan un papel crucial en la mitigación del impacto ambiental asociado con las prácticas constructivas actuales. Estas soluciones representan una opción viable y necesaria para que nuestra civilización avance hacia un futuro más responsable y sostenible. Adoptar estas tecnologías no solo mejorará la calidad de vida de las generaciones presentes, sino que también asegurará un entorno más saludable para las futuras. Así, al integrar la sostenibilidad en el ámbito de la construcción, estamos sentando las bases para un desarrollo urbano que respete y proteja nuestro planeta, marcando un camino hacia un futuro más prometedor y equilibrado.

REFERENCIAS

Evans, D. S., Terry, L. A., Hardman, C. A., Kourmpetli, S., Liu, L., Mead, B., & Davies, J. C. (2022). Ecosystem service delivery by urban agriculture and green infrastructure – a systematic review. *Ecosystem services*, 54, 101405.

<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101405>

Brozovsky, J., Gustavsen, A., & Gaitani, N. (2021). Zero emission neighbourhoods and positive energy districts – A state-of-the-art review. *Sustainable Cities and Society*, 72, 103013. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103013>

Monteiro, R. C., Ferreira, J. M., & Turkelboom, F. (2020). Green Infrastructure Planning Principles: An Integrated Literature Review. *Land*, 9(12), 525.

<https://doi.org/10.3390/land9120525>

Graça, M., Cruz, S., Monteiro, A., & Neset, T. S. (2022). Designing urban green spaces for climate adaptation: A critical review of research outputs. *urban climate*, 42, 101126.

<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101126>

Kumar, P. S., Druckman, A., Gallagher, J., Gatersleben, B., Allison, S. J., Churkina, G., Hoang, U., Hama, S., Tiwari, A. K., Sharma, A., Abhijith, K., Adlakha, D., McNabola, A., Astell-Burt, T., Feng, X., Skeldon, A. C., De Lusignan, S., & Morawska, L. (2019). The nexus between air pollution, green infrastructure and human health. *Environment International*, 133, 105181. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105181>

Sun, Y., Deng, L., Pan, S., Chiang, P., Sable, S., & Shah, K. J. (2020). Integration of green and gray infrastructures for sponge city: Water and energy nexus. *Water-Energy Nexus*, 3, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.wen.2020.03.003>

Menconi, M. E., Palazzoni, L., & Grohmann, D. (2021). Core themes for an urban green systems thinker: A review of complexity management in provisioning cultural ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening*, 65, 127355.

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127355>

Cristiano, E., Deidda, R., & Viola, F. (2021). The role of green roofs in urban Water-Energy-Food-Ecosystem nexus: A review. *Science of The Total Environment*, 756, 143876.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143876>

Chapman, C., & Hall, J. W. (2022). Designing green infrastructure and sustainable drainage systems in urban development to achieve multiple ecosystem benefits. *Sustainable Cities and Society*, 85, 104078. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104078>

Novotný, M., Marković, M., Raček, J., Šipka, M., Chorazy, T., Tošić, I., & Hlavínek, P. (2023). The use of biochar made from biomass and biosolids as a substrate for green infrastructure: A review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 32, 100999. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.100999>

Aram, F., García, E. H., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon*, 5(4), e01339. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>

Macháč, J., Brabec, J., & Arnberger, A. (2022). Exploring public preferences and preference heterogeneity for green and blue infrastructure in urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, 75, 127695. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127695>

Tomson, M., Kumar, P. S., Barwise, Y., Perez, P., Forehead, H. I., French, K., Morawska, L., & Watts, J. F. (2021). Green infrastructure for air quality improvement in street canyons. *Environment International*, 146, 106288. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106288>

Adegun, O. B., Ikudayisi, A. E., Morakinyo, T. E., & Olusoga, O. O. (2021). Urban green infrastructure in Nigeria: A review. *Scientific African*, 14, e01044. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e01044>

Hattrick-Simpers, J., Tran, V., Greenwood, M., Black, R., Witt, J., Kozdras, M., Pang, X., & Ozcan, O. (2022). Designing durable, sustainable, high-performance materials for clean energy infrastructure. *Cell reports physical science*, 4(1), 101200. <https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2022.101200>

Nieuwenhuijsen, M. J. (2021). New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity. *Environment International*, 157, 106850. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106850>

Asghar, R., Khan, M. A., Alyousef, R., Javed, M. F., & Ali, M. (2023). Promoting the green Construction: Scientometric review on the mechanical and structural performance of geopolymer concrete. *Construction and Building Materials*, 368, 130502. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.130502>

Zhang, X., Wang, X., Zhang, C., & Zhai, J. (2022). Development of a cross-scale landscape infrastructure network guided by the new Jiangnan watertown urbanism: A case study of the ecological green integration demonstration zone in the Yangtze River Delta, China. *Ecological Indicators*, 143, 109317. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109317>

Scheiber, S. (2022). Re-designing urban open spaces to act as green infrastructure - the case of Malta. *Transportation research procedia*, 60, 148-155. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.020>

Amores, T. R. P., Ramos, J. S., Delgado, M. G., Medina, D. C., Cerezo-Narvaéz, A., & Domínguez, S. Á. (2023). Effect of green infrastructures supported by adaptative solar shading systems on livability in open spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, 82, 127886. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127886>

Arthur, N., & Hack, J. (2022). A multiple scale, function, and type approach to determine and improve Green Infrastructure of urban watersheds. *Urban Forestry & Urban Greening*, 68, 127459. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127459>

Del Carmen Redondo-Bermúdez, M., Jorgensen, A., Cameron, R. P., & Martin, M. J. (2022). Green infrastructure for air quality plus (GI4AQ+): Defining critical dimensions for implementation in schools and the meaning of ‘plus’ in a UK context. *Nature-based solutions*, 2, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100017>

Lourdes, K. T., Hamel, P., Gibbins, C., Sanusi, R., Azhar, B., & Lechner, A. M. (2022). Planning for green infrastructure using multiple urban ecosystem service models and multicriteria analysis. *Landscape and Urban Planning*, 226, 104500. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104500>

Lampinen, J., García-Antúnez, O., Olafsson, A. S., Kavanagh, K. C., Gulsrud, N. M., & Raymond, C. M. (2022). Envisioning carbonsmart and just urban green infrastructure. *Urban Forestry & Urban Greening*, 75, 127682. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127682>

Morpurgo, J., Remme, R. P., & Van Bodegom, P. M. (2023). CUGIC: The Consolidated Urban Green Infrastructure Classification for assessing ecosystem services and biodiversity. *Landscape and Urban Planning*, 234, 104726. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104726>