

Identificación y caracterización de las medidas tomadas por empresas del sector
constructor en Bogotá para combatir el cambio climático

Elaborado por:

Lizet Paola Chamorro Fuertes

Francy Nathalia García Guzmán

Adriana Catalina Rodríguez Pérez

Néstor Stiven Santos Tavera

Universidad EAN

Especialización Gerencia de Proyectos

Seminario de Investigación

Bogotá

11/11/2022

Resumen

El presente documento expone el proceso y resultados de una investigación con enfoque cuantitativo, que busca identificar las medidas tomadas por las empresas del sector de la construcción en Bogotá para mitigar su impacto en el cambio climático. En un primer momento se genera el planteamiento del problema de investigación a partir de una revisión de literatura que permite identificar como el sector constructor contribuye al cambio climático y se pueden identificar algunas acciones que empresas constructoras a nivel nacional y mundial toman en su ejercicio operacional para reducir dicha contribución, posteriormente se hace el cálculo probabilístico de la muestra a estudiar, obteniendo un resultado de 382 compañías, sin embargo para el ejercicio académico y dada la restricción que existe en tiempo, y recurso se decide tomar un muestreo no probabilístico de 53 empresas. El instrumento de recolección de información diseñado y aplicado es una encuesta en formato de formulario Google Forms, que pasa por una prueba piloto y un análisis de confiabilidad cuyo resultado es Bastante bueno; cabe agregar que se obtiene un porcentaje de respuesta de 43,39%. Los resultados obtenidos son analizados con estadística descriptiva y se logran generar correlaciones entre variables identificadas.

Por último la investigación permite entender el sector de la construcción como elemento generador de empleo y desarrollo pero con una conciencia general de la actividad como uno de los principales detonantes del cambio climático, además deja abierta la discusión sobre lo mucho que falta por hacer para mitigar dicho efecto, evidenciando la necesidad social y económica de aumentar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional hacia la mitigación y adaptación al cambio climático, en el sector constructor.

Palabras Clave

Cambio climático, Construcción, Sostenibilidad, Mitigación, ODS, Desarrollo sostenible,
Eficiencia de recursos, Análisis del ciclo de vida.

Contenido

Resumen.....	2
Índice de tablas y Figuras.....	7
Problema de Investigación	12
Pregunta de investigación.	14
Objetivos	14
Objetivo de Investigación.....	14
Objetivos específicos.....	14
Justificación.....	15
Marco Teórico.....	16
Cambio Climático.....	16
El acuerdo de París	17
Objetivos de desarrollo Sostenible.	18
Los ODS 13 e indicadores GRI relacionados:.....	19
Tendencias actuales de construcción sostenible.....	23
Edificios energía renovable	23
Materiales sostenibles en la construcción.....	24
Construcción verde.....	24
Certificaciones de sostenibilidad aplicables al sector de la construcción:	24
Certificación LEED- Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental:	25
Certificación BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology).....	25
Certificación EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias).....	25

Certificación CASA COLOMBIA	25
Marco Institucional	26
Una mirada al sector Constructor en Colombia y su impacto sobre el cambio climático.	26
El sector Constructor en Bogotá:.....	27
Indicadores	28
Marco legal En la ciudad de Bogotá - Colombia:	30
Metodología	31
Enfoque, alcance y diseño de la investigación:.....	31
Definición de Variables.....	33
Población y Muestra.....	44
Selección de métodos o instrumentos para recolección de información.....	46
Técnicas de análisis de datos.....	47
Prueba Piloto y análisis de confiabilidad:.....	47
Técnicas de Análisis de datos	48
Análisis y discusión de Resultados.	49
Porcentaje de Respuesta	49
Prueba de Confiabilidad	51
Análisis con Estadística Descriptiva	51
Variable: Años de Experiencia de la empresa en el sector	54
Variable: Cantidad de Proyectos en desarrollo en la ciudad de Bogotá	55
Variable: Cantidad (Porcentaje) Proyectos Sostenibles.....	56
Variable: Porcentajes de proyectos certificados en sostenibilidad	57
Variable: Sostenibilidad y entorno.....	58

Variable: Porcentaje de Material utilizado reciclado.....	59
Variable: Reducción de Consumo Energético.	60
Variable: Estimación de agua reciclada yo reutilizada.	61
Variable: Nivel de Recolección y análisis de información sobre emisiones directas de GEI (gases de efecto invernadero)	62
Variable: Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.	64
Variable: Porcentaje de presupuesto en inversión para protección del medio ambiente.	65
Variable: Reducción consumo de papel.....	66
Variable: Frecuencia en aporte de Huella corporativa verde.....	67
Variable: Uso de materiales con alta energía interna.....	68
Variable: Sostenibilidad y entorno (Materiales de Baja emisión de CO2)	69
Variable: Frecuencia de uso de elementos que optimizan el funcionamiento y consumo eléctricos.....	71
Variable: Posición Frente a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable.....	72
Variable: Aprovechamiento de Residuos.....	73
Correlación entre variables.....	74
Porcentaje de Proyectos certificados en sostenibilidad vs. % de material reciclado durante el proceso constructivo.	76
Grado de recolección de información sobre impacto ambiental vs. Grado de compromiso en reducción de Emisiones de Gases de Efecto invernadero.	76
Reducción de Consumo energético interno vs. Uso de elementos que faciliten el funcionamiento o consumo eléctrico.	77
Medidas pasivas de diseño arquitectónico vs frecuencia de elementos que optimizan funcionamiento y o consumo energético.	78
Porcentaje de material reciclado durante el proceso de construcción vs. Implementación de materiales en fachada con alto consumo energético.	79

Reducción en consumo Energético vs Reducción en uso de papel.	79
Conclusiones	81
Anexos	85
<i>Anexo 1</i>	85
Bibliografía	92

Índice de tablas y Figuras

Tabla 1 Metas e Indicadores de los ODS´s 13. Recuperado de ((IAEG-SDGs, 2020).....	22
Tabla 2 Indicadores GRI relacionados con Acciones para el Cambio climático en el Sector Constructor. Elaboración propia a partir de información tomada de: (Global Reporting Initiative, 2013).....	29
Tabla 3 Definición de variables para la medición. Elaboración propia	43
Tabla 4 Coeficiente K o Z para niveles de confianza (Bermejo Ursola, 2016)	44
Tabla 5 Base de Datos Empresas Sector Constructora en Bogotá. Elaboración propia (e-informa, 2022).....	45
Tabla 6 Respuestas categóricas Prueba Piloto.	47
Tabla 7 Variables Ecuación Alfa de Cronbach	47
Tabla 8 Escala Resultado Alfa de Cronbach (Hernandez Sampieri, 2014).	48
Tabla 9 Conteo de Respuestas Empresas encuestadas.....	50
Tabla 10 Alfa de Cronbach sobre respuestas de las 23 Encuestas obtenidas.....	51
Tabla 11 Calculo de Alfa de Cronbach sobre 23 Encuestas.	51
Tabla 12 Variables Estadística Descriptiva por Ítem. Elaboración propia a partir de BIM SPSS.....	52
Tabla 13 Variables Estadística Descriptiva 2, Elaboración propia a partir de BIM SPSS	53
Tabla 14.. Años de Experiencia de la compañía en el sector. Sacado de BIM SPSS.	54
Tabla 15 Tabla Frecuencia. Cantidad de Proyectos en Bogotá. Sacado de BIM SPSS....	55

Tabla 16 Tabla de Frecuencias Porcentaje de Proyectos sostenibles en las empresas. Obtenido de BIM SPSS	56
Tabla 17. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.	57
Tabla 18. Tabla de Frecuencias, certificaciones de sostenibilidad que cuentan los proyectos de la organización. Obtenido de BIM SPSS.....	58
Tabla 19. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de material reciclado durante el proceso de construcción de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS.	59
<i>Tabla 20. Tabla de reducción de consumo energético dentro de la compañía. Obtenido de BIM SPSS</i>	<i>60</i>
Tabla 21. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.	61
Tabla 22. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.	62
Tabla 23. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.	64
Tabla 24. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.	65
Tabla 25. Tabla de Frecuencias, reducción del consumo de papel en la operación de la compañía. Obtenido de BIM SPSS.	66
Tabla 26. Tabla de Frecuencias donde las compañías que maximizan el porcentaje de Huella Verde en los proyectos. Obtenido de BIM SPSS.	67
Tabla 27. Tabla de Frecuencias, implementaciones materiales con alto consumo energético. Obtenido de BIM SPSS.....	68
Tabla 28. Tabla de Frecuencias, prioridad en el uso de materiales de baja emisión de CO2. Obtenido de BIM SPSS.....	69
Tabla 29 Tabla de frecuencias, medidas pasivas de diseño arquitectónico como iluminación natural, relación ventana pared, asolación	70

Tabla 30 Tabla de frecuencia, de uso de elementos que optimizan el funcionamiento y consumo Eléctricos.	71
Tabla 31. Tabla de frecuencia, uso de medidas encaminadas a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable.	72
Tabla 32. Tabla de frecuencia, acciones de la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RCD)	73
Tabla 33 Correlación 1. Obtenido con BIM SPSS.....	76
Tabla 34 Correlación 2. Obtenido con BIM SPSS.....	76
Tabla 35 Correlación 3. Obtenido con BIM SPSS.....	77
Tabla 36 Correlación 4. Obtenido de BIM SPSS.....	78
Tabla 37 Correlación 5. Obtenido de IBM SPSS.....	79
Tabla 38 Correlación 6. Obtenido con IBM SPSS.....	80
Figura 1 Mapa conceptual del Marco Teórico. Elaboración propia.....	16
Figura 2 Objetivos de desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://colombia.un.org/es/sdgs#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,gocen%20de%20paz%20y%20prosperidad.(2022)	19
Figura 3 Subcategorías del Sector constructor en Colombia. Fuente: Tomado de CAMACOL. (12 de octubre de 2019). Catálogo de Cualificaciones Sector Construcción. Bogotá. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.colombiaaprende.ed.....	27
Figura 4 Años de Experiencia en el sector constructor de las empresas analizadas. Obtenido con BIM SPSS.	54
Figura 5 Cantidad de Proyectos en Desarrollo en la ciudad de Bogotá.	55
Figura 6 Gráfica de porcentajes a consideración del encuestado que los proyectos de la empresa son sostenibles. Obtenido de BIM SPSS.....	56

Figura 7 Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.	57
Figura 8 Certificaciones de sostenibilidad de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS.....	58
Figura 9. Porcentaje de material reciclado durante el proceso de construcción. Obtenido de BIM SPSS	59
Figura 10. Reducción del consumo energético dentro de la compañía en el funcionamiento integral	60
Figura 11 Eficiencia de las medidas empleadas en la empresa para reciclar o reutilizar el agua durante la ejecución de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS.....	62
Figura 12 Frecuencia con que la organización recoge y analiza información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos en las emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero. Obtenido de BIM SPSS.....	63
Figura 13 Grado de compromiso de la compañía por reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI). Obtenido de BIM SPSS	64
Figura 14 Porcentaje del presupuesto anual de la compañía destinado a inversiones para la protección del medio ambiente. Obtenido de BIM SPSS.....	65
Figura 15 Percepción en la reducción del consumo de papel en la operación de la compañía en los últimos 3 años. Obtenido de BIM SPSS.....	66
Figura 16 Frecuencia de la compañía maximiza el porcentaje de Huella Verde en los proyectos. Obtenido de BIM SPSS.....	67
Figura 17 Frecuencia en la implementación de materiales de alto consumo energético en las fachadas de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS	68
Figura 18 Frecuencia en la implementación de materiales de baja emisión de CO2. Obtenido de BIM SPSS	69
Figura 19 Figura de frecuencias, medidas pasivas de diseño arquitectónico como iluminación natural, relación ventana pared, asolación. Obtenido de BIM SPSS	70
Figura 20 Frecuencia de uso de elementos que optimizan el funcionamiento y consumo Eléctricos. Obtenido de BIM SPSS	71

Figura 21 uso de medidas encaminadas a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable. Obtenido de SPSS.....	72
Figura 22 acciones de la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RCD). Obtenido de BIM SPSS	74

Problema de Investigación

El sector de la construcción de edificaciones es uno de los motores de crecimiento de la economía en Colombia alcanzando una participación de 9,4 % dentro del PIB (DANE, 2022) aumentando considerablemente frente a lo aportado en el 2017 de 4,9 %, esto debido al crecimiento del sector de edificaciones, del sector de obras civiles y del sector de actividades especializadas en 12,4%, 3,0% y 9,6 % respectivamente (CAMACOL, 2022). El aumento de la población urbana y la consecuente dinámica del sector de la construcción contrasta con el número de medidas tomadas que permitan mitigar la afectación al medio ambiente por ser uno de los sectores que más contribuye en la producción de Gases de Efecto invernadero a lo largo de los años (Jackson , 2020). En 2018 las edificaciones residenciales generaban 10,5% del total del inventario nacional de gases de efecto invernadero (GEI). El incremento de construcciones de un uso diferente al de vivienda ha incrementado la generación de GEI, de residuos de construcción y demolición (RCD) en el país, agravando la extracción y consumo de recursos, como son el suelo, el agua, la energía, la madera, la guadua y los materiales de construcción (CONPES 3919 , 2018). Estos consumos, residuos e impactos se realizan en las etapas del ciclo de vida de los proyectos como son la extracción, producción, transporte, construcción, operación, remodelación, demolición y reciclaje de los biebés construidos. Como resultado de la demanda de recursos frente a la recuperación del entorno, se han causado daños definitivos al medio ambiente (CCCS, CAMACOL y IFC, 2020). Según (CONPES 3919 , 2018):

El Consumo de energía el sector de las edificaciones es uno de los mayores consumidores y generadores de pérdidas de energía final, representando el 22 % de la demanda nacional (el 16,72 % en el sector residencial, el 5,32 % en el sector comercial y público, y el 0,03 % en la construcción). (p 12)

La Guía de Introducción a la Construcción Sostenible (CCCS, CAMACOL y IFC, 2020) menciona que en Colombia, la industria de la construcción consume el 60% de los materiales

extraídos de la Tierra y genera anualmente más de 22 millones de toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD), adicionalmente el (CONPES 3919 , 2018) indica que:

Frente al impacto en materiales de construcción, el Consejo Internacional de Investigación e Innovación en Edificaciones y Construcción (CIB), el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas y el Centro de Tecnología Medioambiental (UNEP-IETC) (2002) estiman que la producción de materiales férreos como cemento, vidrio, ladrillos y cal son responsables de la producción anual del 20 % de las emisiones de dioxinas y furanos a la atmósfera. (p. 10 y 11)

Es importante que tanto el gobierno, como los empresarios, ambientalistas y la sociedad en general se centren en limitar la temperatura a menos de 1,5° C de acuerdo con el compromiso adquirido en el Acuerdo de París. Donde Colombia se comprometió con reducir el 20% de las emisiones de GEI. De no lograr reducir el aumento de temperatura en el Planeta, Colombia continuará perdiendo glaciales como el nevado de Santa Isabel donde solo queda un 8%; de igual forma el incremento del nivel de los océanos Caribe y Pacífico, lo cual a su vez ocasionan problemas de erosión, salinización e inundaciones para las poblaciones litorales. Se incrementará la intensidad de las precipitaciones, lo cual aumenta los riesgos de desbordamiento de ríos e inundaciones, la frecuencia y gravedad de las sequías. Lo que hace importante que todos los sectores participen en la mitigación de las emisiones de GEI y más aún el sector de la construcción donde su aporte es mayor.

Para participar en la mitigación de Cambio climático el sector constructor requiere generar más incentivos para constructoras de vivienda, ya que las edificaciones sostenibles existentes en su gran mayoría tienen uso diferente. De igual forma, es necesario hacerles más difusión a las políticas ya establecidas, e incrementar el financiamiento no solo de constructoras grandes, sino para propietarios que quieran remodelar sus inmuebles.

Según el IFC (International Finance Corporation), se deben tener en cuenta otros aspectos en el desarrollo de modelos de edificaciones sostenibles como son: la eficiencia energética,

eficiencia hídrica, uso de materiales de construcción de baja energía interna, la calidad ambiental interior, la sostenibilidad del lugar, el entorno de la edificación y la sostenibilidad urbana.

Pregunta de investigación.

¿Qué medidas que están tomando las empresas del sector constructor en Bogotá para Combatir el Cambio climático?

Objetivos

Objetivo de Investigación

Identificar y caracterizar las medidas tomadas por las empresas del sector de la construcción en Bogotá para mitigar su impacto en el cambio climático.

Objetivos específicos

1. Revisión de literatura en bases de datos como SCOPUS, EBSCO, y otras, que permita saber el estado del arte de lo que ya están haciendo las empresas del sector de la construcción en todo el mundo para mitigar su impacto en el cambio climático.
2. Diseñar la metodología para levantamiento de información en las empresas del sector de la construcción en Bogotá.
3. Diseñar un instrumento de investigación, entrevista semiestructurada, que permita recoger información de las medidas que están tomando las empresas de construcción de Bogotá.
4. Realizar un inventario de las medidas que están tomando las empresas de construcción en Bogotá con el fin de mitigar su impacto en el cambio climático del sector de la construcción. Cada una de las medidas estará acompañada por su respectiva descripción y análisis de cara a las prácticas identificadas a nivel mundial.

5. Hacer el análisis de la información recopilada en esta investigación y proponer recomendaciones sobre investigaciones futuras.

Justificación

En la línea de investigación del Desarrollo Sostenible, más concretamente en el grupo de Gestión Ambiental es importante conocer los avances y aportes que ha realizado el sector de la Construcción en Bogotá, la relevancia de analizar si los esfuerzos realizados tanto por el sector público como privado de la construcción han comenzado a dar resultados en el aporte a la sostenibilidad del sector, con la reducción de GEI y de consumo de recursos. Y si se están cumpliendo los retos establecidos en el 2015, cumpliendo así con las expectativas de la sociedad para poder actuar de una forma más responsable a nivel ambiental (Briñez & Penagos, 2021) con el fin de contribuir con la sostenibilidad y aportar con el cambio climático (ODS 13), que es el campo de la investigación.

De igual forma, establecer si la sostenibilidad como estrategia de negocio puede traer beneficios, no sólo en la conservación del medio ambiente si no de la futura permanencia del sector en el mercado e incluso una mayor rentabilidad para el mismo. En el ámbito social el sector de la construcción es una de las principales fuentes de empleo a nivel mundial (OIT, 2020), de acuerdo con (CAMACOL, 2021) se ha consolidado como uno de los sectores generadores de empleo en el país, y gracias al despertar económico post pandemia se vienen acelerando la demanda de construcciones sostenibles (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible- CCCS, 2021), siendo así es un sector que se enfrenta actualmente a los retos

relacionados con las expectativas de la sociedad para poder actuar de una forma más responsable a nivel ambiental (Briñez & Penagos, 2021).

Marco Teórico

La presente investigación se desarrolla a partir de varias temáticas que están fuertemente ligadas entre si y que se presenta a continuación de una forma esquemática:

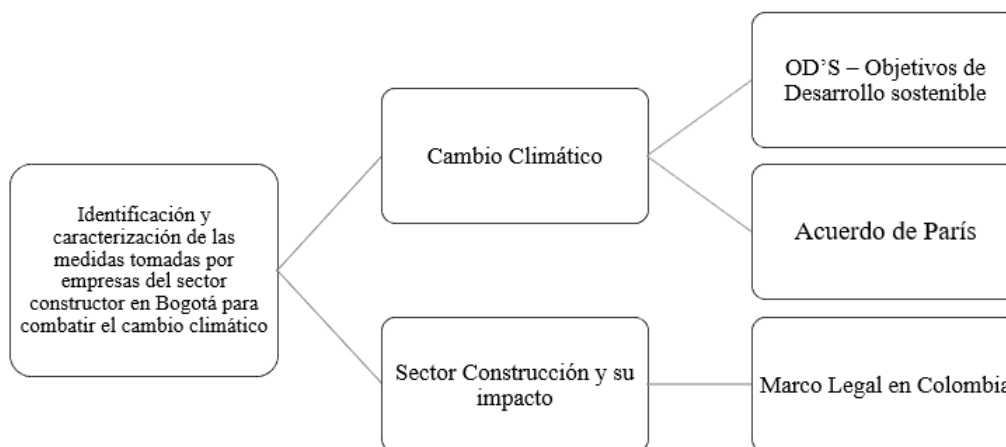


Figura 1 Mapa conceptual del Marco Teórico. Elaboración propia

Cambio Climático

El cambio climático hoy es una realidad a la cual el mundo viene enfrentándose hace varias décadas, de acuerdo con (Cano , De Casas Moreno, & Toboso Alonso , 2018) desde el siglo XIX ya se venía empezando a hablar sobre este concepto, sin embargo, sólo hasta los años setenta del siglo XX se logra una definición científica más estructurada, aun así, hubo un periodo de tiempo muerto hasta la década de los ochenta en donde el concepto toma lugar en agendas políticas y públicas y comienzan los acuerdos internacionales para hacerle frente, en el año 1980 es donde la revista Science inicia un debate, publicando un artículo de James Hansen probando el

incremento de la temperatura en la tierra (Cano , De Casas Moreno, & Toboso Alonso , 2018), hoy el Cambio climático conceptualmente se define como la alteración del clima como resultado del llamado calentamiento global (Yilmaz & Can, 2019), este último concepto se define como el aumento de las temperaturas promedio resultantes de fenómenos naturales y el efecto invernadero, a causa de los gases que la actividad humana emite y que llegan a la atmósfera. Según la (Organización de las Naciones Unidas-ONU, 2022) el cambio climático podría ser un proceso natural , en donde factores como la temperatura, lluvias y vientos pueden variar a lo largo de varias décadas, sin embargo actualmente el mundo experimenta un calentamiento acelerado.

Se piensa erróneamente que el cambio climático sólo puede significar el aumento de la temperatura, pero dicho efecto es una pequeña minucia al lado del terrible efecto que genera sobre el planeta tierra, en donde todo está interconectado y una alteración en un área por pequeña que sea trae consecuencias como sequias, escasez del recurso hídrico, incendios, derretimiento de polos, aumentos del nivel del mar entre muchos otros efectos que hoy se están viviendo. (Intergovernmental panel on Climate change- IPCC, 2021)

El acuerdo de París

Una vez el planeta reconoció el cambio climático como una alerta a nivel mundial, las naciones estuvieron de acuerdo en la necesidad de reunirse para así establecer objetivos a largo plazo centrados en tomar acciones para reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero dando paso al protocolo de Kyoto celebrado en Diciembre del año 1997 , este fue el primer periodo de tiempo específico conocido como un paso generalizado de 37 países hacia un compromiso de reducción y limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero ente el 2008 y el 2012 buscando detener las concentraciones atmosféricas de GEI que representaran un nivel peligroso para el sistema climático (United Nations Framework Convention on Climate change, 2008). Sin embargo, las naciones ven la gran necesidad de hacer una actualización sobre lo buscado en el acuerdo de Kyoto y se decide en el año 2015 incluir un total de 193 países en un tratado internacional legalmente vinculante conocido como el Acuerdo de París.

Principales metas del acuerdo:

En el acuerdo de París el Artículo 2 muestra abiertamente que el principal objetivo del mismo es reforzar la respuesta mundial al cambio climático en un contexto de desarrollo sostenible y con esfuerzos a erradicar la pobreza (Naciones Unidas, 2015), para lo anterior se busca:

- Reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2 °C .(Naciones Unidas, 2015)
- Revisar los compromisos de los países cada cinco años; teniendo en cuenta la posibilidad de brindar financiación a países en nivel de desarrollo para mitigar el cambio climático (Naciones Unidas, 2015)
- Velar por la mejora continua sobre la capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático por país. (Naciones Unidas, 2015)

El acuerdo de París funciona en ciclos de cinco años, que exige que los países comuniquen sus planes ambiciosos a nivel nacional para alcanzar los objetivos del acuerdo, creando resiliencia y flujos financieros orientados al cambio climático.

Objetivos de desarrollo Sostenible.

Los objetivos de desarrollo sostenible son una agenda dividida en 17 áreas temáticas (Silva & FL & Cazella,, 2021), creadas para dar una guía hacia el desarrollo social y de la sostenibilidad ambiental en el mundo, bajo el principio de que todos los países tienen un grado de responsabilidad en la erradicación de las desigualdades. La ONU y los países miembros se comprometieron a alcanzar los ODS para el año 2030 (Leal Filho, y otros, 2017).



Figura 2 Objetivos de desarrollo Sostenible. Recuperado de:

[https://colombia.un.org/es/sdgs#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20\(ODS\)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,gocen%20de%20paz%20y%20prosperidad.](https://colombia.un.org/es/sdgs#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,gocen%20de%20paz%20y%20prosperidad.) (2022)

Los ODS 13 e indicadores GRI relacionados:

Para la presente investigación son los objetivos encaminados hacia la Acción por el clima (Grupo número 13), los que permiten dar una mirada hacia lo que el mundo necesita en cuestión de mitigación contra el cambio climático, de acuerdo a lo establecido por la ONU en el año 2015 este grupo tiene como metas principalmente:

- Generar un fortalecimiento y mejorar la capacidad de adaptarse a los desastres naturales y riesgos representados por el cambio climático.
- Tener dentro de los planes nacionales medidas referentes al cambio climático.
- Promover mecanismos que aumenten la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en países menos desarrollados, centrandose en mujeres, jóvenes y comunidades locales.

- Tener en cuenta la importancia de educar, sensibilizar y crear conciencia sobre la mitigación del cambio climático y la alerta temprana. (DNP-Departamento Nacional de Planeación, 2022)

Existen varios indicadores que hacen mediciones de los avances logrados con la ejecución de estrategias contra el cambio climático, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** pueden verse algunos de ellos:

<p>META: Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países. (IAEG-SDGs, 2020)</p>		
<p>Indicador 1. Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 personas</p>	<p>Indicador 2. Número de naciones que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres.</p>	<p>Indicador 3. Proporción de gobiernos locales que aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres.</p>
<p>META: Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales. (IAEG-SDGs, 2020)</p>		
<p>Indicador 1. Cantidad de países que han comunicado poner en marcha políticas, estrategias o planes integrados que buscan aumentar su capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático. Promoviendo un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero</p>		
<p>META: Aumentar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional hacia la mitigación y adaptación al cambio climático.</p>		
<p>Indicador 1. Número de países que han empleado la mitigación, adaptación al cambio climático y la alerta temprana en los planes de estudios de la enseñanza primaria, secundaria y</p>	<p>Indicador 2. Países que han comunicado una mayor creación de capacidad institucional, sistémica e individual para implementar actividades de adaptación, mitigación y</p>	

terciaria.	transferencia de tecnología, y medidas de desarrollo
<p>META: Cumplir con el compromiso de los países desarrollados que son partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Buscando que en el año 2020 se haya movido 100.000 millones de dólares a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima.</p>	
<p>Indicador 1. Suma anual, en dólares de los Estados Unidos, movilizada entre 2020 y 2025 como parte del compromiso de llegar A 100.000 Millones de dólares</p>	
<p>META: Promover mecanismos para mejorar la capacidad de la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países en desarrollo, centrándose en las mujeres, los jóvenes y las comunidades vulnerables.</p>	
<p>Indicador 1. Número de países en desarrollo que reciben apoyo especializado, en particular financiero, tecnológico y de creación de capacidad de planificación y gestión en relación con el cambio climático.</p>	

Tabla 1 Metas e Indicadores de los ODS's 13. Recuperado de ((IAEG-SDGs, 2020)

Ahora bien, es relevante cuestionarse sobre ¿Por qué es importante para las empresas la Acción contra el clima? la importancia radica en que si no se toman acciones inmediatas sobre el cambio climático que se está viviendo pueden venirse amenazas importantes como escasez de alimentos, agua, desaparición de especies tanto animales como vegetales y a su vez una catástrofe mundial que implicaría un retroceso en todo el desarrollo económico, social e industrial del mundo, de acuerdo con (Pedersen, 2018) los objetivos de desarrollo sostenible representan una herramienta para que las compañías "miren hacia el futuro" y busquen orientación a largo plazo para inversiones y nuevas oportunidades comerciales, igualmente fortalecen la competitividad, el crecimiento y desarrollo empresarial, a su vez (Unglobal Compact -Pacto Mundial Red Española, 2022) afirma que: “..Las empresas están aportando soluciones climáticas mediante la innovación y las inversiones a largo plazo en eficiencia energética y en desarrollo con bajas emisiones de carbono..” (Pag.2). Las compañías pueden llegar a tener el éxito que esperan no sólo brindando soluciones con sus productos o servicios sino además generando modelos de negocio comerciales gratificantes y con una interacción en pro del medio ambiente (Pedersen, 2018), hoy existen incentivos y recompensas económicas para las instituciones que logren cumplir con lo exigido en los OD'S.

Tendencias actuales de construcción sostenible

Reducir el consumo de energía en los edificios es uno de los principales objetivos del desarrollo sostenible a nivel mundial. En Colombia, se ven reflejadas una serie de oportunidades relacionadas a la importancia de la sostenibilidad (Analytics, 2021), en cuanto al sector constructor se juega un papel importante específicamente en la moderación del uso del suelo, agua y energía lo cual se ha venido logrando mediante:

Edificios energía renovable

Para cumplir con los objetivos climáticos y energéticos futuros, los edificios deben reducir el consumo de energía. Estos edificios se definen como edificios de bajo consumo

energético cuyo aporte energético anual es inferior o igual a la energía renovable producida. (Abbas A.K., 2021).

En general, las estrategias energéticas apuntan a diseñar edificios verdes con una política de energía casi nula. Los nuevos edificios deben considerar una combinación de fases de diseño de edificios de eficiencia energética para diseñar la ingeniería, la eficiencia, la viabilidad, los objetivos de salud de los edificios ecológicos y el cumplimiento de los objetivos de diseño (Feng J., 2021).

Materiales sostenibles en la construcción

Se realiza el estudio de los usos de material con el fin de conocer los beneficios que pueden generar al medio ambiente esto se analiza en todo el ciclo de vida de los materiales. Siguiendo con esta idea actualmente se realizan estudios en el proceso constructivo y las posibles aplicaciones en la edificación para ofrecer alternativas a los materiales de construcción tradicionales para acercarnos a la idea de arquitectura sostenible (Structuralia., 2019).

Construcción verde

Hoy interferir con los edificios existentes para mejorar su eficiencia energética, la calidad del espacio interior y tener un impacto positivo en el medio ambiente es un objetivo frecuente de la industria. Muchas veces la mejor opción es no demoler por completo una estructura, ese proceso generan mayor impacto ambiental con operaciones como el transporte para el manejo de escombros y el consumo de energía de las máquinas gancho necesario (Rep., 2021). Se pueden buscar reformas encaminadas a conseguir un mayor confort, mejorar la calidad de vida de los ocupantes del espacio y preparar el edificio para aprovechar las condiciones ambientales como la luz y la ventilación natural .

Certificaciones de sostenibilidad aplicables al sector de la construcción:

Para evidenciar que tan sostenible es un proyecto los programas de certificación realizan una categorización del nivel de sostenibilidad de cada construcción de acuerdo a qué tan alto es el índice de reducción en el consumo de materiales y manejo de desechos antes, durante y

después de haber ejecutado el proyecto. Entre las certificaciones más conocidas a nivel mundial y en Colombia se encuentran:

Certificación LEED- Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental:

Las certificaciones LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es una opción que nació en Estados Unidos en el año de 1998, el cual es un estudio basado en las normativas, con el fin de crear una calificación de edificios ecológicos, es decir, busca soluciones que representen un equilibrio dinámico y saludable entre los beneficios ambientales, sociales y económicos (Brand, 2021).

Certificación BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology)

Es un método que evalúa la sostenibilidad con referencia a los edificios, es una certificación que promueve una construcción más sustentable. Este certificado tiene como fin ser participe de las diversas etapas de diseño, construcción y operación de edificios (BRE, 2021). Además, identifica diferentes requisitos de sostenibilidad según las distintas etapas del edificio, desde el diseño hasta la finalización de las obras y su posterior mantenimiento.

Certificación EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias)

Esta certificación proporciona a los desarrolladores en el ambiente de la construcción que se realicen las actividades de manera sustentable, es decir, busca optimizar los medios en el diseño y acabado de edificios haciéndolo realidad (Sergio A., 2022). EDGE crea puntos de encuentro entre los participantes del mercado para profundizar el concepto económico en la construcción de edificios verdes.

Certificación CASA COLOMBIA

Establecido por el Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible, es una herramienta para facilitar la construcción de vivienda sustentable en el territorio nacional, buscando la calidad ambiental en los proyectos de vivienda colombiana, gracias a una

metodología transparente, ágil y congruente con las políticas de crecimiento verde del país (Factory, 2021). La herramienta incluye un sistema multi indicador con indicadores de desempeño global, enfocados principalmente en el ahorro de energía y la gestión de activos.

Marco Institucional

Una mirada al sector Constructor en Colombia y su impacto sobre el cambio climático.

De acuerdo con (Wieser, 2019) el sector de la construcción tiene un alto consumo de energía y recursos, al considerarse unos de los sectores que más afectan en el cambio climático ya que consumen del 40% al 75% a nivel mundial del valor total de los materiales extraídos, del 25% del uso del agua (ONU- Programa para el medio ambiente, 2017) y el 38% del uso final de energía en 2019 (ONU - Environment programme, 2020). El Informe de la Agencia internacional de Energía 2021 señala que el 25% del consumo mundial de energía y de emisiones de CO₂ provienen de este sector, hoy existe una creciente demanda de la actividad constructora en países en vía de desarrollo lo que ha venido acelerando la extracción de materiales y el crecimiento constante de emisiones (Giesekama, densley tingley, & Algodon, 2018), Colombia no es la excepción a lo anterior. Según lo mostrado por (CAMACOL, 2019) el sector Constructor en Colombia puede clasificarse en:

- * Subsector de Edificaciones, que hace referencia a las construcciones en altura que se categorizan de acuerdo con la destinación de su uso ocupacional.
- * Infraestructura, dedicada a la construcción de obras civiles, esta última desagregada también, de acuerdo con el uso.

En la Figura 3 puede observarse a su vez la subclasificación de estos subsectores en Colombia.

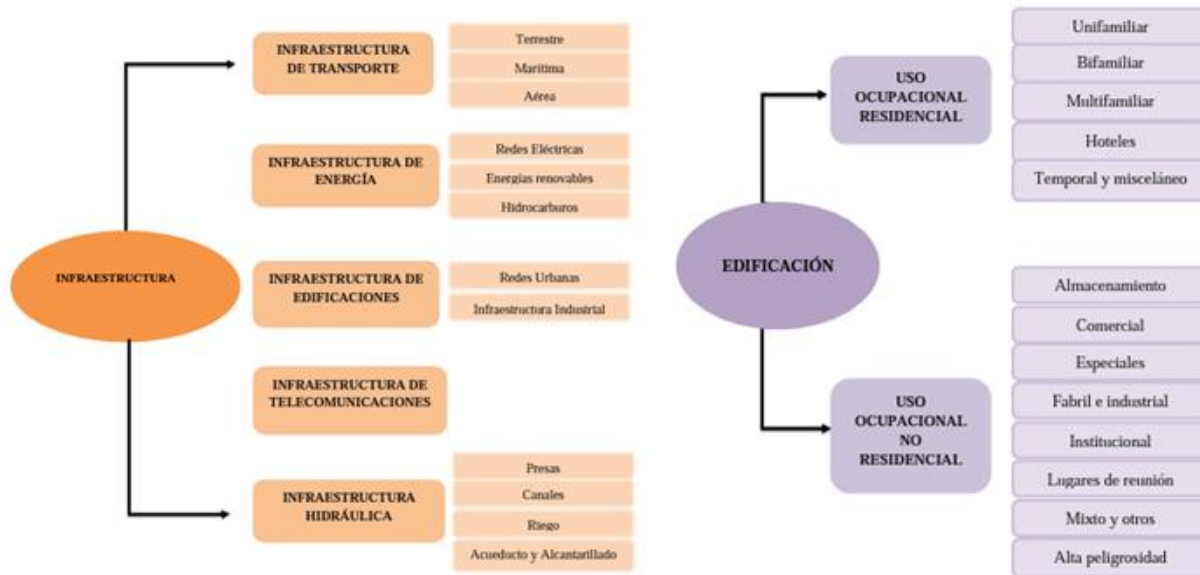


Figura 3 Subcategorías del Sector constructor en Colombia. Fuente: Tomado de CAMACOL. (12 de octubre de 2019). Catálogo de Cualificaciones Sector Construcción. Bogotá. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.colombiaaprende.ed

Estudios han mostrado que el sector es de los que más demanda de productos de otros sectores económicos tiene, lo anterior gracias a que se necesita una gran cantidad de insumos para el desarrollo de la cadena de valor del sector, (CAMACOL, 2019) indica que los porcentajes con más relevancia son los agregados con un 81% de participación en la demanda. El vidrio y otros productos no metálicos, la madera y el acero, permitiendo entender que el sector está fuertemente encadenado a otras actividades industriales, extractivas, de servicio e inmobiliarias. (CAMACOL, 2019).

El sector Constructor en Bogotá:

El observatorio de Desarrollo económico en compañía con la secretaría de desarrollo económico de Bogotá lanzaron en Noviembre del año 2021 el Boletín Construcción No. 116, en donde informa que el área licenciada para construcción en la ciudad de Bogotá aumenta un 31.3% en Noviembre de ese año respecto al mismo mes del año anterior (Guevara Torres ,

2021). El incremento fue orientado hacia las áreas de vivienda en 37,3 % (vivienda VIS creció 137,4 %, mientras que, no VIS se contrajo 6,5 %), oficinas 169 % e industria 2,215 %. (Guevara Torres , 2021). En los últimos años y de acuerdo a datos dados por (Cámara Colombiana de la Construcción-CAMACOL, 2022), el incremento de la actividad constructora en Bogotá ha sido acelerado, y se ha venido promoviendo la oferta comercial de vivienda conforme la demanda, para el 2009 existían 1176 compañías dedicadas al sector constructor, de acuerdo con (CCB-Cámara de Comercio de Bogotá, 2018) hoy se habla de cerca de 69.000.

Indicadores

Actualmente son varias las formas como pueden medirse e identificarse la gestión de las empresas para actuar en contra del cambio Clímático, la guía para elaboración de memorias de sostenibilidad establece un grupo de Indicadores sobre los cuales las empresas del sector objeto de estudio pueden medir su participación en pro del medio ambiente, a continuación se presentan algunas de ellas en la Tabla 2:

Materiales
Materiales por peso o Volumen
% de Materiales utilizados que son Reciclados
Energía
Consumo Energético interno
Consumo Energético Externo
Intensidad energética
Reducción de consumo energético
Reducción de requisitos energéticos de productos y servicios
Agua
Captación total de Agua según Fuente
Fuentes de Agua afectadas significativamente por la captación
% Total de agua reciclada y reutilizada
Emisiones
Emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero

Emisiones Indirectas de Gases de Efecto Invernadero
Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
Emisión de sustancias que agotan el ozono

Efluentes y Residuos

Vertimiento total de Aguas
Peso total de Residuos Gestionados
Número total y Volumen de derrames accidentales

Tabla 2 Indicadores GRI relacionados con Acciones para el Cambio climático en el Sector Constructor. Elaboración propia a partir de información tomada de: (Global Reporting Initiative, 2013)

Los subgrupos anteriormente mencionados, son los que más se acercan a las acciones relacionadas con el cambio climático en las empresas del sector constructor de la ciudad de Bogotá, El grupo de energía por ejemplo se ocupa de medir el consumo de energía en KW/h debido a la construcción de plantas, equipos y montaje temporal del sitio, el subgrupo de agua monitorea y registra datos sobre el consumo de agua potable en metros cúbicos, teniendo en cuenta incluso indicadores de reciclaje del recurso, el subgrupo de materiales y residuos se enfoca en la gestión sostenible para los materiales reutilizados o evaluar como estos se usan de forma responsable (Rajabi, El-Sayegh, & Romdhane, 2022).

En la ciudad de Bogotá, las constructoras actualmente buscan hacer frente de diferentes formas al cambio climático, cada vez son más los proyectos que se enmarcan sobre una temática de sostenibilidad y responsabilidad ambiental creando bienes con una relación hacia el entorno y el planeta, muchas de estas compañías son miembros incluso del consejo Colombiano de Construcción Sostenible (PRODESA, 2022). Hoy ya no sólo se busca cumplir con una normatividad ambiental aplicable a la actividad constructiva si no se pretende prevenir, mitigar y compensar de alguna forma el daño causado sobre el medio ambiente a causa del ejercicio constructor (AMARILO, 2022).

Las empresas Constructoras hoy han llegado a entender que el negocio de la construcción no debe ser solamente rentable si no también ser responsable a nivel ambiental y social. El diseño y la arquitectura sostenible se ha posicionado como un concepto empresarial de grandes

constructoras en la capital del país y centra su atención en la producción de edificios con eficiencia y moderación en el uso de materiales y energía a través del desarrollo de espacios (Briñez & Penagos, 2021). Para el año 2018 habían 151 proyectos con certificación LEED y 223 trabajando por adquirirla esto muestra la tendencia del sector hacia la sostenibilidad integral (CCCS, 2018).

Marco legal En la ciudad de Bogotá - Colombia:

En Colombia el sector constructor se rige sobre varias leyes y normativas que orientan su funcionamiento, en el caso de la presente investigación se hace una revisión al marco legal del sector y de las normativas orientadas hacia acciones contra el cambio climático:

- Ley 1715 de 2014 introduce incentivos tributarios para la inversión en fuentes de energía renovables no convencionales, como la energía solar fotovoltaica y programas de eficiencia energética.
- La Resolución 0549 de 2015 mediante la cual se establecen medidas para la reducción en el consumo de agua y energía entre el 10% y el 15% en el primer año de su implementación (2016) y entre el 10% y el 45% para el segundo año, mediante la implementación de medidas activas (la inclusión de aparatos y tecnologías ahorradoras) y medidas pasivas (acondicionamiento arquitectónico). La norma busca generar la consciencia de construcción sostenible y desarrollar capacidades en el sector orientadas a un diseño ecoeficiente, con ahorro de energía, eficiencia del agua y materiales. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Camacol y La Corporación Financiera Internacional (IFC), 2016)
- Decreto 1285 del 2015 mediante el cual se establecen los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones. Buscar generar lineamientos y proponer incentivos y subsidios que propicien este tipo de prácticas sostenibles en el país.
- Resolución 0472 del 2017 del Ministerio de Ambiente reglamenta la gestión integral de residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD)

- El documento CONPES 3919 establece políticas donde reconoce la necesidad de incorporar criterios de sostenibilidad en edificaciones de todo uso, en obras nuevas como usadas. Buscando impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, estableciendo instrumentos para la transición e incentivos financieros para que se implementen iniciativas de construcción sostenible con un horizonte de acción hasta el 2025 (CONPES 3919, 2018).
- Documento CONPES 3934 establece una Política de crecimiento verde cuyo objetivo es impulsar con proyección al 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegurara el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima.
- Resolución 463 de 2018 de la UPME (Unidad de Planeación Minero-Energética) establece incentivos tributarios por gestión eficiente de la energía, incluyendo servicios y certificaciones en construcción sostenible.
- Decreto 1467 de 2019 donde se establece que la vivienda de Interés Social debe cumplir con estándares de construcción sostenible.

Metodología

Enfoque, alcance y diseño de la investigación:

El enfoque de la presente investigación es plenamente cuantitativo, es por ello que la metodología que guía este documento se centra en responder la pregunta de investigación: ¿Qué medidas que están tomando las empresas del sector constructor en Bogotá para Combatir el Cambio climático?, el planteamiento del problema viene a partir de una revisión de la literatura a nivel global y permite identificar la viabilidad e importancia de identificar las acciones de un grupo de empresas constructoras de la ciudad de Bogotá en contra del cambio climático, para

ello se toma como muestra un determinado número de compañías pertenecientes al sector y por medio de un instrumento de toma de datos definido más adelante, se pretende identificar dichas acciones, y a partir de los resultados encontrados, realizar comparaciones, establecer generalidades y concluir al respecto.

La investigación se lleva a cabo desde un alcance descriptivo dado que se pretende recoger la mayor cantidad de información de las empresas objeto de estudio (Hernandez Sampieri, 2014) para mostrar con una mayor precisión las acciones tomadas contra el Cambio climático por las compañías constructoras en Bogotá.

Definición de Variables

A continuación, usted encontrará las variables definidas para ser medidas en el presente documento de investigación:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Unidad	Fórmula
1. % De Material Utilizado Reciclado	Hace referencia al porcentaje de materiales reciclados que se emplean para producir el bien o servicio en la compañía. (Global Reporting Initiative , 2021), Tener en cuenta que se entiende por reciclado el recurso o residuo que se reutiliza y se incorpora nuevamente en la economía para crear valor (Polyportis, Mugge, & Magnier, 2022)	Reportar la Cantidad de materiales utilizados en el proceso productivo y la cantidad de ellos que fueron reciclados.	Toneladas, Kg ó m3. Se expresa al final en porcentaje (%).	(Total Materiales Reciclado/ Total, materiales empleados) *100
2.Reducción de Consumo	De acuerdo con (Global Reporting Initiative , 2021), esta variable indica la energía que se ha ahorrado	Enumerar qué reducciones del consumo energético son el resultado directo de iniciativas	% de Reducción del 2020 al 2021, que, para efectos de la aplicación del	N/A

Energético	gracias a las iniciativas para reducir el consumo energético e incrementar la eficiencia.	en favor de la conservación y la Eficiencia, nombrar los tipos de energía incluidos en la reducción.	instrumento de recolección de información, se va a medir esa reducción en una escala del 1 al 5.	
3.Estimación de agua reciclada y/o reutilizada	Este Variable indica que tanta agua es reutilizada dentro del proceso constructivo y aporta un dato de eficiencia y éxito de la empresa por reducir sus captaciones y vertidos totales de agua	Indique el porcentaje total de agua que la organización ha reciclado o reutilizado.	% De agua Reciclada o reutilizada, que, para efectos de la aplicación del instrumento de recolección de información, se va a medir en una escala del 1 al 5.	N/A
4.Recolección y Análisis de información sobre Emisiones Directas de Gases de Efecto Invernadero	Información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero directas en CO2 equivalente, con gases a los que se hace referencia en el Protocolo de Kioto (Global Reporting Initiative , 2021)	Identifique las emisiones directas de gases de efecto invernadero procedentes de fuentes controladas por la organización, (Generación de electricidad, refrigeración, transporte de material, etc.).	CO2 Equivalente. / Para aplicación del instrumento de recolección de información, se pide medir en una escala	N/A

<p>5.Reducción de Gases de Efecto Invernadero</p>	<p>Es importante identificar año a año como las Emisiones de Gases de Efectivo invernadero se van reduciendo.</p>	<p>Tener en cuenta las medidas tomadas por la empresa para reducir la generación de emisiones de gases de efecto invernadero. (Rediseño de procesos; conversión y adaptaciones de equipos; sustitución de combustibles; cambio de conducta de los empleados, etc.)</p>	<p>CO2 Equivalente o % de reducción del año. Para aplicar nuestra encuesta se lleva esta variable a medición en una escala del 1 al 5, sobre el grado de compromiso por reducción de GEI (gases de efecto invernadero)</p>	
<p>6.Aprovechamiento de residuos</p>	<p>Se refiere a la gestión final de los residuos provenientes de la actividad propia constructora.</p>	<p>Reportar la cantidad de residuos pétreos originados durante el proceso de construcción, y residuos aprovechables, así como su disposición final</p>	<p>Medidas de aprovechamiento</p>	
<p>7.Inversiones Para protección del Medio Ambiente</p>	<p>Esta variable mide los gastos de mitigación y protección ambiental en la organización y ver la eficiencia de</p>	<p>Indicar los costos de eliminación de residuos, tratamiento de emisiones y restauración, tratamiento y eliminación de</p>	<p>% de Inversión al año en Programas o iniciativas de protección del medio</p>	<p>N/A</p>

	<p>sus iniciativas en este ámbito.</p>	<p>residuos; tratamiento de las emisiones; gastos ocasionados por la compra y utilización de certificados de emisiones; inversión en equipos, mantenimiento, materiales y servicios seguros de responsabilidad ambiental. (Global Reporting Initiative , 2021)</p>	<p>ambiente</p>	
<p>8.Reducción en Consumo de papel</p>	<p>Se refiere a la reducción de papel durante todos los procesos administrativos haciendo uso de herramientas digitales como correo electrónico, trabajo en línea, entre otro tipo de software que evite el uso de papel.</p>	<p>Indique la cantidad de papel que dejó de usar con la implementación de las herramientas digitales y optimización de procesos administrativos</p>	<p>Se mide por la diferencia de Toneladas generadas en el año, respecto al anterior. Para evaluarla durante la investigación se mide en una escala del 1 al 5.</p>	
<p>9.Aporte en Huella</p>	<p>Se refiere cantidad de árboles sembrados o área de zonas verdes</p>	<p>Se debe indicar número de individuos arbóreos, plantas y</p>	<p>Se mide en % de aporte a</p>	<p>% Área verde=Área</p>

verde Corporativa	por proyecto. (Capital, 2021)	tipo de especies sembradas por proyecto, así como área de zonas verdes	la huella verde	verde/Área total construida o intervenida por la empresa
10.Cantidad de Proyectos Sostenibles	Hace referencia a la cantidad de proyectos que desarrolla la empresa, con un enfoque hacia la sostenibilidad, desde el diseño, ejecución y funcionamiento, como objeto de lograr una certificación.	La compañía indica la cantidad de proyectos que se encuentran en proceso de ejecución y que busquen lograr una certificación o ser sostenibles.	% de proyectos sostenibles. %Cantidad de proyectos certificados en sostenibilidad.	N/A
11.Uso de materiales con alta energía interna	Es un recurso de la Arquitectura bioclimática, consistente en la capacidad que puede conservar determinados elementos arquitectónicos para almacenar calor, conservarlo y liberarlo paulatinamente permitiendo un menor usos de sistemas mecánicos	Entre los materiales con gran inercia o capacidad calorífica están, el agua, el granito, la tierra seca o adobe. Los materiales que tienen capacidad calorífica aceptable son la madera, el ladrillo o el hormigón y los aislantes térmicos cuya capacidad calorífica es menor a	Se mide en Kcal/m ³ °C, para efectos de esta investigación se va a medir el uso de estos materiales utilizando una escala de 1-5 y	N/A

	de calefacción o refrigeración.	40 Kcal/m ³ °C como la lana mineral, el EPS y el poliuretano. (Serrano, 2021)	especificando su empleo en acabados de fachada	
12.Sostenibilidad y el entorno	La sostenibilidad abarca los edificios, el entorno y la manera cómo se integran para formar las ciudades. El urbanismo sostenible tiene por objeto crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente. Ofreciendo aseguibilidad de servicios, estableciendo normas de uso del terreno, determinando alturas máximas permitidas, aislamientos, áreas de ocupación, áreas verdes y su funcionalidad. (Construcción Verde- España)	Se debe priorizar el reciclaje, el reusar y reciclar los materiales confrontando la tendencia de la extracción de materiales naturales y la promoción de procesos constructivos y energéticos basados en productos y en energías renovables. Elegir materiales de rápida renovación como son: corcho, bambú, vinilo, y maderas de rápido crecimiento. Elegir pinturas, imprimaciones, moquetas, maderas compuestas,	% de reducción, Para medir esta variable se lleva a una escala de 1 a 5.	

		adhesivos y aislantes sin Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) (Serrano, 2021).		
13. Medidas pasivas en el diseño arquitectónico	Se refiere a los aspectos incluidos en el diseño arquitectónico de la edificación y su relación con el entorno, su implantación para maximizar el aprovechamiento de las fuentes naturales de control térmico, con el fin de generar la reducción en el consumo energético para reducir el uso de equipos en el control interno de temperatura y minimizar el consumo de recursos.	<p>*Aprovechamiento de la luz natural de forma que se limite el consumo energético por fuentes de iluminación y analiza las opciones para minimizar la carga de enfriamiento o de calefacción de la construcción.</p> <p>* La resistencia envolvente del edificio: Busca aumentar la resistencia a las condiciones externas (temperatura y humedad).</p> <p>*Ventilación natural: Suministro y extracción de aire de un espacio interior sin usar sistemas</p>	Frecuencia de uso de medidas pasivas de diseño arquitectónico en los proyectos. Escala de 1 al 5.	

		<p>mecánicos, sugerido para climas fríos y templados. Busca mejorar el confort mediante la implementación de sistemas de enfriamiento pasivos. En Bogotá se debe aprovechar la radiación solar para el calentamiento y busca reducir el impacto del viento.</p> <p>*La relación ventana-pared (RVP) se entiende como el área destinada a ventanas y su proporción con el área de muro bruto exterior, permitiendo la transmisión de calor hacia la parte interna del edificio. Esta reducción de RVP permite la reducción del consumo energético, siendo las</p>		
--	--	--	--	--

		edificaciones de oficinas los que reportan mayor ahorro. Se recomienda un RVP menor a 40%. Área de vidriado/ Área de pared exterior. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Resolución 0549 , 20015)		
14. Uso de Medidas activas, relacionadas con el uso de equipos mecánicos eléctricos de bajo consumo	Estos aspectos se refieren a la instalación de equipos mecánicos eléctricos de bajo consumo energético que generan condiciones de confort y ayudan a mejorar el desempeño energético del edificio.	<p>*En iluminación se sugiere el uso de sensores de ocupación, controles fotoeléctricos y controles de iluminación.</p> <p>*Sistemas de climatización artificial (HVAC) Incluye sistema de ventilación, sistema de enfriamiento y sistema de calefacción del edificio:</p> <p>*Economizadores de aire (W/m2)</p>	Para la medición de esta variable se mide la Frecuencia de uso de medidas pasivas de diseño arquitectónico en los proyectos. Escala de 1 al 5.	

		<p>*Coeficiente de desempeño (COP) del aire acondicionado</p> <p>*Variadores de velocidad utilizadas en bombas y torres de enfriamiento</p> <p>*Unidades de recuperación de calor, extraen el calor del aire de extracción y lo reutilizan esa energía para calentar o enfriar el aire.</p> <p>*Paneles solares, sistemas que utilizan la energía solar para suministrar agua caliente.</p>		
15. Uso de medidas encaminadas a reducir la dependencia de fuentes de agua.	Involucra los sistemas de recolección e implementación de aguas lluvias, aguas grises (lavamanos y duchas) y negras (sanitarios y lavaplatos). De igual forma, la reducción del gasto de	Las estrategias de reducción de consumo de agua abarcan aspectos relacionados con el uso eficiente, reciclaje, y recolección de agua lluvia. Entre las cuales	Se emplea una escala de medición del 1 al 5 para medir la actitud empresarial frente al uso de medidas	

	<p>agua a través del uso de griferías de bajo consumo.</p>	<p>se contemplan:</p> <ul style="list-style-type: none">*Accesorios de conservación, son equipos eficientes que limitan el consumo de agua entre el 10% y el 42%*Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua, cerca del 85% del flujo de agua se convierte en aguas residuales, su tratamiento permite el uso en descargas o jardines.*Recolección de aguas lluvias para uso de limpieza, riego y descargas de sanitario.		
--	--	---	--	--

Tabla 3 Definición de variables para la medición. Elaboración propia

Población y Muestra

La unidad de muestreo/análisis hace referencia a las empresas del Sector Constructor en Bogotá, sin embargo, es necesario delimitar la población. De acuerdo con (CCB-Cámara de Comercio de Bogotá, 2018) El sector de construcción de Bogotá tiene cerca de 69.000 empresas y representa el 22 % del PIB de la ciudad. De acuerdo con lo anterior contamos con una población finita para lo cual desde el punto de vista de la probabilidad vamos a hacer uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde:

n=Tamaño de la Muestra.

N= Tamaño de la Población o el Universo.

Z o K=Parámetro Estadístico que depende del nivel de confianza.

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

Tabla 4 Coeficiente K o Z para niveles de confianza (Bermejo Ursola, 2016)

e= Error de estimación máxima aceptado

p=probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q=(1-p)=Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{69.000 * 1.96^2 * 0,50 * 0,50}{0,05 * (69.000 - 1) + 1,96_{\alpha}^2 * 0,50 * 0,50}$$

$$n = 382$$

El resultado lanza una muestra de 382 encuestas, sin embargo para el ejercicio académico y dada la restricción que existe en tiempo, y recurso para poder llegar a aplicar todo ese número de encuestas se decide hacer uso de un muestreo no probabilístico, definido en (Hernandez Sampieri, 2014) como: una selección orientada por las características de la investigación, más

que por un criterio estadístico de generalización. Como se ve en la Tabla 5; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

	Empresa
1	AR construcciones
2	Cumbreira
3	Construcciones Urbanas
4	Ambienti Constructora Inmobiliaria S.A.S
5	Cusezar S.A
6	Amarilo S.A
7	Constructora Capital Bogotá
8	Servicios Bolívar S.A.S
9	Prodesa y Cia S.A
10	Construcciones Arrecife
11	Tecno Urbana S.A
12	Apiros SAS
13	Akabama
14	Urbansa SA
15	Marval S.A
16	Constructora Colpatria
17	Constructora Concreto S.A
18	Constructora Ingeurbe S.A.S
19	Construcciones Planificadas
20	OIKOS Constructora
21	Construcciones Buen Vivir
22	IC Constructora
23	Coninsa
24	Inacar S.A
25	Constructora Hayuelos S A
26	Mendebal S A S
27	Proyectamos Y Edificamos S A S
28	Urbe Capital S A
29	Berdez S A S
30	Hormigon Reforzado S A S
31	Grupo Desarrollador De La Sabana S A S
32	Mallas Equipos Y Construcciones Maeco S A S
33	Arias Serna Y Saravia S A S
34	Constructora Valderrama S A S
35	Constructora Habitat De Los Andes S A S
36	Triada S A S
37	Grupo Titanium S A S
38	Constructora Ormiga S A S
39	Arpro S.A
40	Contexto Urbano
41	Gustavo Perry arquitectos
42	Canaan Inversiones S.a
43	Ospinas
44	Grupo Valor
45	Terra Constructores S.A.S
46	Construcciones La Trocha Ltda
47	Acuerto Mobiliario
48	Cano Ospina Ingeniería S.A.S
49	Hitos Urbanos S.A.S
50	SLR Arinco
51	CM ARQUITECTOS
52	Ménsula Ingenieros
53	Edificando pais S.A.S

Tabla 5 Base de Datos Empresas Sector Constructora en Bogotá. Elaboración propia (e-informa, 2022)

De acuerdo a lo anterior los investigadores hacen una revisión de las empresas más representativas y conocidas en la capital colombiana, como característica determinante, se basa

en el enfoque dado a la actividad constructiva, orientada a tener como producto final la construcción vertical, con una variedad en el tamaño de la compañía en cuanto a sus ingresos anuales de acuerdo a una publicación realizada por la revista Semana (SEMANA, 2021), y se logran establecer un grupo de Compañías a las cuales va a ser aplicado el Instrumento de Recolección de información.

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

De acuerdo con los objetivos y la metodología presentada en este trabajo, los instrumentos para la recolección de información utilizados para conocer las medidas que toman las empresas constructoras en contra del cambio climático en la ciudad de Bogotá será un formato de encuesta que se aplicará a personal que hace parte de las empresas del sector, buscando que los encuestados ocupen cargos relacionados con el área ambiental, de control, y/o sostenibilidad de los proyectos.

Se toma la decisión de aplicar la encuesta como instrumento de investigación ya que ha sido aplicado durante años por investigadores ofreciendo numerosas ventajas en el ejercicio investigativo como la posibilidad de aplicarla de forma masiva y la recopilación de información en distintos ámbitos. A través del siguiente formato de preguntas se busca recopilar la información para responder la pregunta de investigación que se centra en las medidas tomadas por las empresas del sector constructor en Bogotá para combatir el cambio climático.

Este cuestionario contiene 19 preguntas con diferentes niveles de respuesta, basados en la escala Likert (Hernandez Sampieri, 2014) considerando la afinidad o grado de aplicación del encuestado por cada ítem. Estas preguntas son el resultado de una revisión de la literatura existente sobre la sostenibilidad de los proyectos de construcción.

Esta encuesta se realizará mediante un formulario de Google Forms donde se exponen las preguntas a los participantes de la encuesta para que el usuario tenga la comodidad de responder la encuesta desde casa con el tiempo pertinente e igualmente efectuar exactitud en la recolección de información mediante esta plataforma. En el Anexo 1 usted encontrará las preguntas planteadas con las escalas de respuesta.

A continuación, el link de la encuesta: <https://forms.office.com/r/gQbkdCmfDC>

Técnicas de análisis de datos

Prueba Piloto y análisis de confiabilidad:

Antes de iniciar con las técnicas de análisis de datos, es importante hacer una verificación del nivel de confiabilidad del instrumento diseñado, para ello se realiza una prueba piloto a 5 empresas del sector constructor y se genera el cálculo del índice Alfa de Cronbach esperando que su valor sea mayor a 0.6. En la Tabla 6 se observa el registro de las respuestas obtenidas para posteriormente hacer el cálculo del coeficiente Alfa Cronbach.

	Q. 5	Q. 6	Q. 7	Q. 8	Q. 9	Q. 10	Q. 11	Q. 12	Q. 13	Q. 14	Q. 15	Q. 16	Q. 17	Q. 18	Q. 19	Q. 20	Q. 21	Q. 22	Q. 23	SUMA
Marval	4	3	1	1	4	2	3	2	1	2	2	1	2	2	1	3	2	2	6	44
CM Arquitectos	2	1	1	1	2	1	4	2	2	2	2	4	4	3	2	4	2	3	1	43
Construcciones Planificadas	5	1	5	4	5	5	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	6	76
Amarilo	3	5	3	2	4	1	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	6	68
JELPIT REMODELA (SERVICIOS BOLIVAR)	1	3	3	2	6	2	3	4	5	3	4	4	3	4	3	4	3	3	6	66
VARIANZAS	2	2.2	2.2	1.2	1.8	2.2	0.2	1	1.8	0.8	0.8	1.36	0.64	0.56	1.04	0.16	0.8	0.56	4	

Tabla 6 Respuestas categóricas Prueba Piloto.

Es importante aclarar que cada pregunta tiene opciones de respuestas categóricas, que corresponden al número indicado en el Anexo 1, sin embargo, las preguntas 9 y 23 tienen opción de marcar más de una opción; cuando el encuestado elige más de una opción se tiene en cuenta esta respuesta y se le asigna el número 6. Una vez se organiza la información se aplica la ecuación mostrada a continuación:

Alfa α	0.90671	Muy bueno
Numero de ítems K	19	
Varianza da cada ítem V_i	25.36	
Varianza total V_t	179.84	

Tabla 7 Variables Ecuación Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

En donde:

α = Coeficiente Alfa de Cronbach

K= Número de Ítems

V_i = varianza de Cada Ítem

V_t =Varianza Total

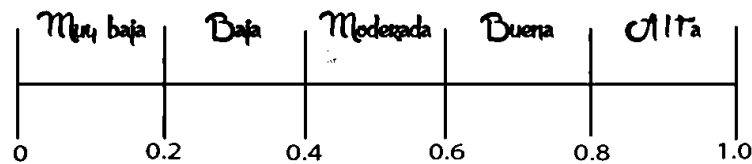


Tabla 8 Escala Resultado Alfa de Cronbach (Hernandez Sampieri, 2014).

El resultado obtenido es de 0,9 lo cual indica un buen nivel de confiabilidad y da luz verde al equipo investigador para aplicar la encuesta al resto de la población.

Técnicas de Análisis de datos

Una vez se verifica la consistencia de la encuesta se aplica el instrumento a la muestra total para posteriormente realizar el análisis de resultados obtenidos; gracias a que el enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo descriptivo se hace uso de herramientas de estadística descriptiva, como, por ejemplo:

- Medidas de Tendencia Central
- Medidas de Dispersión
- Medidas de Distribución

La intención de los investigadores es establecer descripciones, comparaciones y correlaciones entre las variables definidas para dar respuesta a la pregunta de investigación y así poder definir las medidas tomadas por las empresas del sector constructor en Bogotá para combatir el cambio climático; es necesario escoger las técnicas de estadística descriptiva debido a la cantidad de empresas, información y limitación de tiempo destinado a la investigación la cual obliga a los investigadores a tomar una muestra del conjunto total de empresas del sector constructor ya mencionado anteriormente, con el fin de recolectar, agrupar y presentar la información de forma rápida y que facilite el análisis.

Análisis y discusión de Resultados.

Porcentaje de Respuesta

Se logra enviar el formulario de preguntas a un total de 53 compañías del sector constructor en la ciudad de Bogotá, esto se realizó por medio de contacto telefónico, correo electrónico y vía WhatsApp, iniciando el 17 de octubre el 2022 hasta el 28 de octubre del 2022, durante este periodo de tiempo se logró recolectar un número de 23 respuestas, como se evidencia Tabla 9.

$$\% \text{ Respuesta} = \frac{\text{Número de Encuestas Respondidas}}{\text{Total de encuestas Enviadas}}$$

$$\% \text{ Respuesta} = \frac{23}{53} * 100 = 43,39\%$$

Se obtiene un porcentaje de respuesta de 43,4%.

	Empresa	¿Respondio?
1	AR construcciones	OK
2	Cumbrera	NO
3	Construcciones Urbanas	NO
4	Ambienti Constructora Inmobiliaria S.A.S	OK
5	Cusezar S.A	OK
6	Amarilo S.A	OK
7	Constructora Capital Bogotá	OK
8	Servicios Bolivar S.A.S	OK
9	Prodesa y Cia S.A	OK
10	Construcciones Arrecife	NO
11	Tecno Urbana S.A	NO
12	Apiros SAS	NO
13	Alcabama	OK
14	Urbansa SA	NO
15	Marval S.A	OK
16	Constructora Colpatría	OK
17	Constructora Concreto S.A	NO
18	Constructora Ingeurbe S.A.S	NO
19	Construcciones Planificadas	OK
20	OIKOS Constructora	OK
21	Construcciones Buen Vivir	NO
22	IC Constructora	NO
23	Coninsa	OK
24	Inacar S.A	OK
25	Constructora Hayuelos S A	NO
26	Mendebal S A S	NO
27	Proyectamos Y Edificamos S A S	NO
28	Urbe Capital S A	NO
29	Berdez S A S	NO
30	Hormigon Reforzado S A S	NO
31	Grupo Desarrollador De La Sabana S A S	NO
32	Mallas Equipos Y Construcciones Maeco S A S	NO
33	Arias Serna Y Saravia S A S	OK
34	Constructora Valderrama S A S	NO
35	Constructora Habitat De Los Andes S A S	NO
36	Triada S A S	OK
37	Grupo Titanium S A S	OK
38	Constructora Ormiga S A S	NO
39	Arpro S.A	NO
40	ContextoUrbano	NO
41	Gustavo Perry arquitectos	NO
42	Canaan Inversiones S.a	NO
43	Ospinas	NO
44	Grupo Valor	NO
45	Terra Constructores S.A.S	NO
46	Construcciones La Trocha Ltda	NO
47	Acierto Mobiliario	OK
48	Cano Ospina Ingeniería S.A.S	OK
49	Hitos Urbanos S.A.S	OK
50	SLR Arinco	OK
51	CM ARQUITECTOS	OK
52	Ménsula Ingenieros	NO
53	Edificando pais S.A.S	OK

Tabla 9 Conteo de Respuestas Empresas encuestadas.

Prueba de Confiabilidad

Tal como se realizó en la sección de Metodología, al obtener las respuestas organizadas y categorizadas se vuelve a calcular el índice Alfa de Cronbach esperando que su valor sea mayor a 0.6. En la Tabla 10 se observa el registro de las respuestas obtenidas y en la Tabla 11 el cálculo del índice en cuestión el cual indica una confiabilidad muy buena con un 0,81.

	Q. 1	Q. 2	Q. 3	Q. 4	Q. 5	Q. 6	Q. 7	Q. 8	Q. 9	Q. 10	Q. 11	Q. 12	Q. 13	Q. 14	Q. 15	Q. 16	Q. 17	Q. 18	Q. 19	SUMA
Marval	4	3	1	1	4	2	3	2	1	2	2	1	2	2	1	3	2	2	6	44
CM Arquitectos	2	1	1	1	2	1	4	2	2	2	2	4	4	3	2	4	2	3	1	43
CONSTRUCCIONES PLANIFICADAS S.A.	5	2	5	4	5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	5	5	5	6	79
Amarilo	3	5	3	2	4	1	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	6	68
JELPIT REMODELA (SERVICIOS BOLIVAR)	1	3	3	2	6	2	3	4	5	3	4	4	3	4	3	4	3	3	6	66
Hitos Urbanos	3	4	1	1	7	3	1	3	1	2	2	1	2	3	1	1	1	1	6	44
INACAR SA	4	1	1	1	4	3	4	4	3	5	1	4	4	3	2	5	2	5	6	62
Ambientti Constructora Inmobiliaria S.A	3	1	5	1	6	3	3	4	3	4	3	3	5	4	4	4	2	3	6	67
SLR ARINCO SAS	1	1	3	1	7	2	3	4	2	2	1	2	3	3	2	3	3	3	4	50
Cusezar S.A	5	2	1	1	4	1	3	1	2	2	2	5	3	5	3	3	2	2	1	48
Constructora Colpatria	4	2	1	1	7	4	6	3	3	3	3	2	3	1	2	2	2	2	1	52
Constructora Capital Bogotá SAS	1	1	5	5	4	4	4	4	3	5	4	1	5	4	4	4	3	5	6	72
Acierto Inmobiliario	3	2	4	4	6	1	3	3	2	4	1	4	3	4	3	4	4	3	1	59
Alcabama	1	2	2	1	7	2	2	1	2	2	2	2	3	5	2	3	2	1	1	43
Grupo Titanium SAS	1	1	1	1	7	1	2	2	1	1	2	3	1	3	1	1	2	3	2	36
Arias serna sarabia	2	2	4	5	1	2	4	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	75
Ar construcciones	5	2	3	4	2	4	4	4	3	3	3	4	3	4	2	3	3	3	6	65
Edificando país sas	3	1	1	1	5	1	2	1	1	2	1	3	3	3	2	4	3	2	5	44
Prodesa y Cia	3	4	4	4	4	2	4	3	2	3	1	5	4	4	2	5	2	4	4	64
Cano Ospina Ingeniería S.A.S.	1	1	1	1	4	1	3	2	2	3	1	5	4	5	3	3	3	3	6	52
Grupo Empresarial Oikos	5	1	4	3	4	1	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	2	3	6	65
Triada SAS	3	1	3	3	2	4	3	4	3	3	5	4	3	4	2	4	4	4	6	65
CONINSARAMONH SA	5	2	1	1	2	1	6	5	2	4	1	5	5	4	3	5	3	5	6	66
VARIANZAS	2.129	1.3	2.2	2.1	3.4	1.4	1.3	1.3	0.9	1.12	1.46	1.72	1.03	0.92	1.03	1.28	1.04	1.47	4.25	

Tabla 10 Alfa de Cronbach sobre respuestas de las 23 Encuestas obtenidas.

Alfa α	0.81725	Muy bueno
Numero de items K	19	
Varianza da cada ítem V_i	31.3308	
Varianza total V_t	138.779	

Tabla 11 Calculo de Alfa de Cronbach sobre 23 Encuestas.

Análisis con Estadística Descriptiva

A partir del uso de la herramienta IBM SPSS, se ordenan los datos obtenidos de las 23 encuestas respondidas tal como lo muestra la Tabla 10 de la sección anterior, y con ayuda del software se obtiene Medidas de tendencia central por Ítem y variable analizada, esta información es presentada a continuación:

		¿Cuántos años de experiencia tiene la empresa en el sector?	¿Cuántos Proyectos tiene en desarrollo en la ciudad de Bogotá?	¿Qué porcentaje de sus proyectos considera que son de tipo proyecto sostenible?	¿Qué porcentaje de sus proyectos se encuentran certificados en sostenibilidad ?	¿Con cuales de las siguientes certificaciones de sostenibilidad cuentan los proyectos de la organización llevados a cabo en Bogotá?	¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?	En escala del 1 al 5 ¿Cómo cree que ha sido la reducción de consumo energético dentro de la compañía en su funcionamiento o integral (Operación y administración)?	Califique en una la escala de 1 al 5, la eficiencia de las medidas empleadas en la empresa para reciclar o reutilizar el agua durante la ejecución de los proyectos.	¿En qué grado su organización recoge y analiza información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos acerca de la generación de emisiones directas de Gases de Efecto invernadero?
N	Válido	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		2,96	1,96	2,52	2,13	4,52	2,17	3,39	3,09	2,43
Error estándar de la media		,311	,239	,320	,310	,392	,249	,241	,243	,207
Mediana		3,00	2,00	3,00	1,00	4,00	2,00	3,00	3,00	2,00
Moda		3	1	1	1	4	1	3	4	3
Desv. estándar		1,492	1,147	1,534	1,486	1,880	1,193	1,158	1,164	,992
Varianza		2,225	1,316	2,352	2,209	3,534	1,423	1,340	1,356	,984
Rango		4	4	4	4	6	3	5	4	4
Mínimo		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo		5	5	5	5	7	4	6	5	5

Tabla 12 Variables Estadística Descriptiva por Ítem. Elaboración propia a partir de BIM SPSS

	¿En qué grado de compromiso por reducir las emisiones de Gases de efecto invernadero ubicaría a su compañía?	¿Qué porcentaje del presupuesto anual de la compañía se destina a inversiones para protección del medio ambiente o iniciativas ambientales?	¿Cómo ha sido la reducción del consumo de papel en la operación de la compañía, en los últimos 3 años?	¿Con qué frecuencia la compañía maximiza el porcentaje de Huella verde obligatoria en los proyectos? (Por Huella verde se entiende el área de zonas verdes y/o número mínimo exigido por norma de individuos arbóreos, plantas y tipo de especies que los const	En qué cantidad en una escala del 1 al 5 implementa en sus acabados en fachada el uso de materiales de alto consumo energético como: Madera, Ladrillo, ventanearia especial térmica.	¿En qué nivel dentro de la compañía se da una prioridad al uso de materiales innovadores y de baja emisión de CO2 como, por ejemplo: Compra de Cementos verdes, corcho, bambú, aislantes térmicos y acústicos ecológicos, entre otros?	¿Con qué frecuencia, en sus proyectos contempla las medidas pasivas de diseño arquitectónico como la iluminación natural, ventilación natural, relación ventana pared, asolación?	En proyectos que requieren mejorar el confort interno de los espacios, en sus soluciones mecánicas y eléctricas ¿Qué tan frecuente utilizan elementos que optimicen el funcionamiento y consumo eléctrico. Tales como Economizadores de aire, variadores de vel	¿En qué posición se encuentra la compañía frente al uso de medidas encaminadas a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable. (Accesorios de conservación, tratamientos de agua Residual y reciclaje, recolección de agua lluvia)?	¿Qué acciones toma la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RCD)?
N	Válido Perdidos	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0
Media		3,09	2,39	3,39	3,43	3,65	2,57	3,61	2,78	4,48
Error estándar de la media		,226	,257	,279	,216	,205	,216	,241	,217	,259
Mediana		3,00	2,00	4,00	3,00	4,00	2,00	4,00	3,00	6,00
Moda		2*	1	4	3	4	2	4	2	3
Desv. estándar		1,083	1,234	1,340	1,037	,962	1,037	1,158	1,043	1,242
Varianza		1,174	1,522	1,794	1,075	,964	1,075	1,340	1,087	1,542
Rango		4	4	4	4	4	4	4	4	5
Mínimo		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo		5	5	5	5	5	5	5	5	6

Tabla 13 Variables Estadística Descriptiva 2, Elaboración propia a partir de BIM SPSS

Variable: Años de Experiencia de la empresa en el sector

¿Cuántos años de experiencia tiene la empresa en el sector?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0-10	6	26,1	26,1	26,1
	11-20	2	8,7	8,7	34,8
	21-30	7	30,4	30,4	65,2
	31-40	3	13,0	13,0	78,3
	Mas de 40	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 14.. Años de Experiencia de la compañía en el sector. Sacado de BIM SPSS.

¿Cuántos años de experiencia tiene la empresa en el sector?

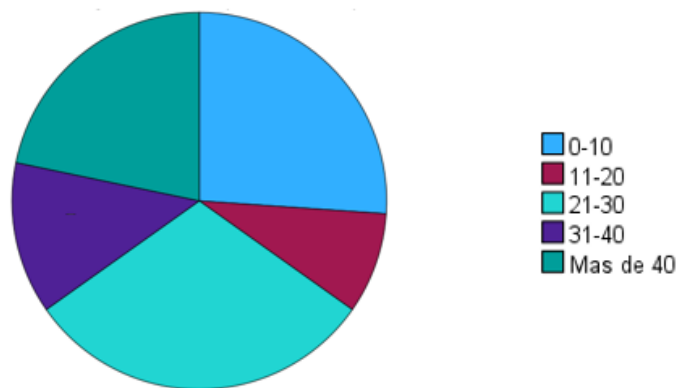


Figura 4 Años de Experiencia en el sector constructor de las empresas analizadas. Obtenido con BIM SPSS.

De acuerdo con los datos obtenidos puede observarse que el 30,4% de las empresas encuestadas (7 de las empresas estudiadas) tienen entre 21 y 30 años de experiencia en el sector constructor, el 26,1% llevan entre 0 y 10 años y solamente 5 compañías tienen más de 40 años de trayectoria en el mercado constructor. Por otro lado, de acuerdo con la moda puede encontrarse que lo usual en años de experiencia de las compañías encuestadas está entre los 21 -30 años de experiencia.

Variable: Cantidad de Proyectos en desarrollo en la ciudad de Bogotá

¿Cuántos Proyectos tiene en desarrollo en la ciudad de Bogotá?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0-5	10	43,5	43,5	43,5
	6-10	8	34,8	34,8	78,3
	11-15	2	8,7	8,7	87,0
	16-20	2	8,7	8,7	95,7
	20 o más	1	4,3	4,3	100,0
Total		23	100,0	100,0	

Tabla 15 Tabla Frecuencia. Cantidad de Proyectos en Bogotá. Sacado de BIM SPSS.

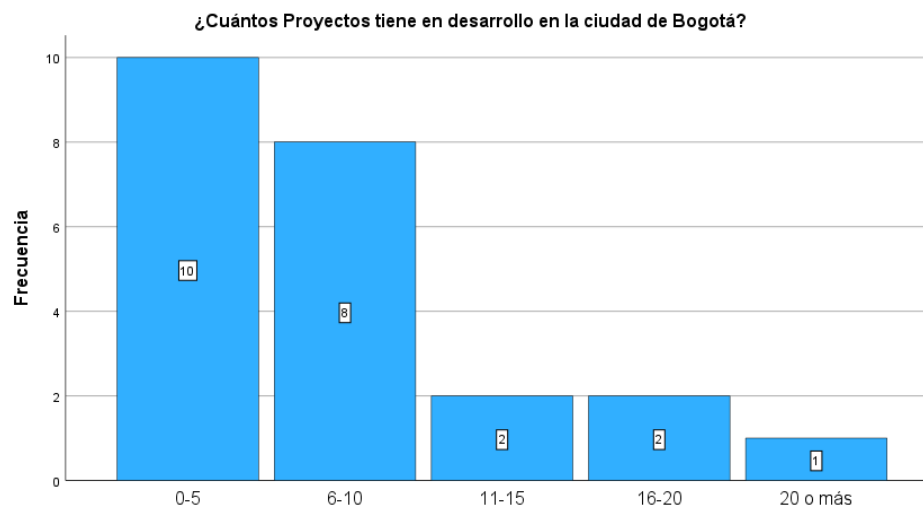


Figura 5 Cantidad de Proyectos en Desarrollo en la ciudad de Bogotá.

Los investigadores quisieron inferir en la cantidad de proyectos que las empresas estudiadas tienen en la ciudad de Bogotá, de acuerdo con la tabla de frecuencias y la moda calculada para este dato la mayoría responde entre 0 y 5 proyectos con un porcentaje del 43,5%. Le siguen con un 34,8% las que están desarrollando entre 6 a 10 proyectos, quedando el 21,70% para las constructoras que tienen más de 11 proyectos.

Variable: Cantidad (Porcentaje) Proyectos Sostenibles.

¿Qué porcentaje de sus proyectos considera que son de tipo proyecto sostenible?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0%-20%	10	43,5	43,5	43,5
	21%-40%	1	4,3	4,3	47,8
	41%-60%	5	21,7	21,7	69,6
	61%-80%	4	17,4	17,4	87,0
	81%-100%	3	13,0	13,0	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 16 Tabla de Frecuencias Porcentaje de Proyectos sostenibles en las empresas. Obtenido de BIM SPSS

¿Qué porcentaje de sus proyectos considera que son de tipo proyecto sostenible?

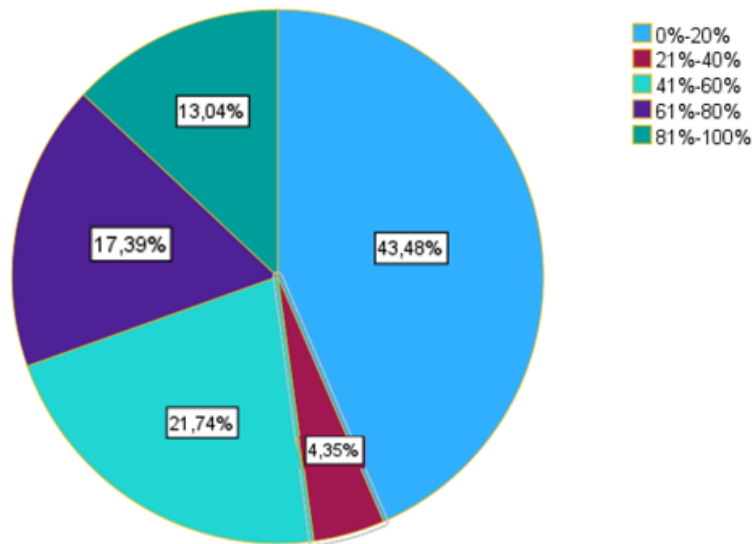


Figura 6 Gráfica de porcentajes a consideración del encuestado que los proyectos de la empresa son sostenibles. Obtenido de BIM SPSS

De la muestra estudiada para el presente proyecto de investigación 10 empresas tienen de 0% al 10% de sus proyectos enmarcados en un concepto de sostenibilidad lo que obedece a un 43,5% del total de los encuestados, hay que tener en cuenta que le sigue un 21,7% entre un 40%

y un 60% de proyectos sostenibles, luego 4 compañías tienen entre 61% y 80% de sus proyectos sostenibles. Se puede ver que un poco más del 50% de las empresas encuestadas hablan de sostenibilidad en sus proyectos, lo cual da un panorama de que en el sector se está trabajando desde la conciencia ambiental y se trata de llevar el core del negocio hacia el cumplimiento de compromisos en pro del medio ambiente.

Variable: Porcentajes de proyectos certificados en sostenibilidad

¿Qué porcentaje de sus proyectos se encuentran certificados en sostenibilidad?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0%-20%	13	56,5	56,5	56,5
	21%-40%	2	8,7	8,7	65,2
	41%-60%	2	8,7	8,7	73,9
	61%-80%	4	17,4	17,4	91,3
	81%-100%	2	8,7	8,7	100,0
	Total		23	100,0	100,0

Tabla 17. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad.

Obtenido de BIM SPSS.

¿Qué porcentaje de sus proyectos se encuentran certificados en sostenibilidad?

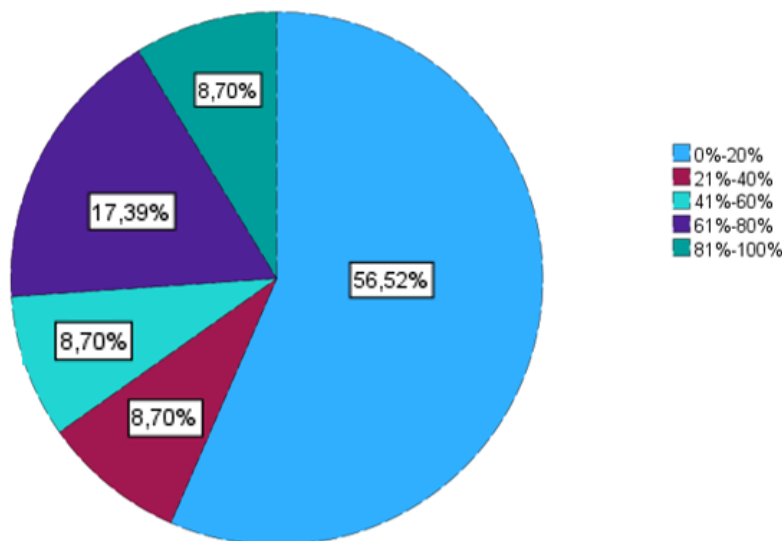


Figura 7 Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.

De acuerdo con los resultados el 56,52% de los encuestados afirman que entre el 0 y 20 % de los proyectos de su organización cuentan con algún tipo de certificación en sostenibilidad, en contraste con el 17,39% de los encuestados quienes responden que entre el 61% y 80% de los proyectos les otorgaron certificación de sostenibilidad.

Variable: Sostenibilidad y entorno

¿Con cuales de las siguientes certificaciones de sostenibilidad cuentan los proyectos de la organización llevados a cabo en Bogotá?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Breem	1	4,3	4,3	4,3
	Casa Colombia	4	17,4	17,4	21,7
	Edge	8	34,8	34,8	56,5
	Leed	2	8,7	8,7	65,2
	Multiple Respuesta	3	13,0	13,0	78,3
	No Responde	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 18. Tabla de Frecuencias, certificaciones de sostenibilidad que cuentan los proyectos de la organización. Obtenido de BIM SPSS.

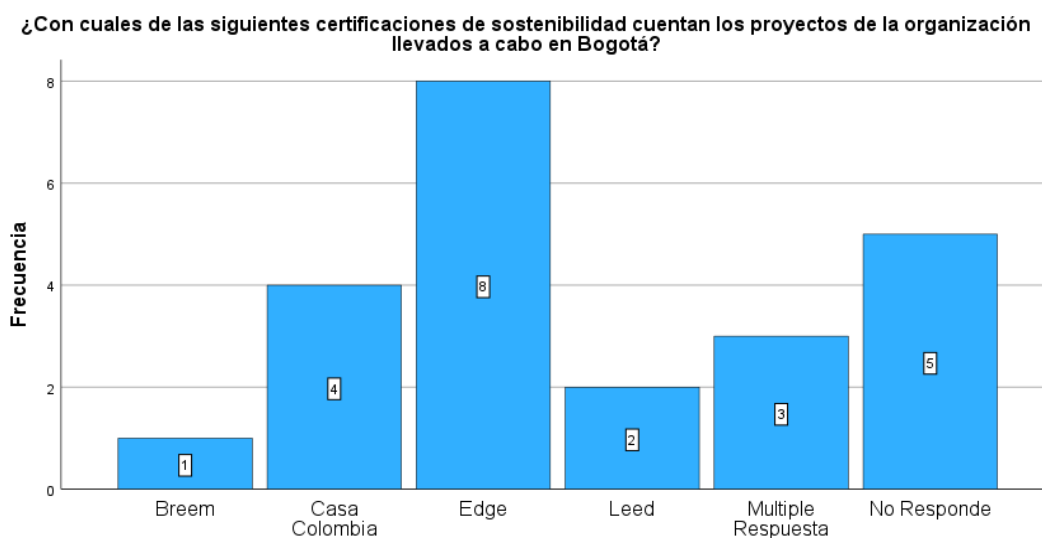


Figura 8 Certificaciones de sostenibilidad de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS

Según la Figura 8 la certificación EDGE es la que en mayoría de las constructoras en Bogotá busca y logra obtener, ya que se encuentra enfocada a incorporar sistemas de ahorro de

energía y agua en sus edificios desde el diseño de los proyectos, permitiendo construir edificios más eficientes, es mucho más fácil y accesible. Le sigue la certificación CASA enfocado a la construcción de vivienda centrado en el usuario, este sistema tiene como bondad que proporciona estrategias para desarrollar el plan comercial del proyecto. Cinco personas de los encuestados no respondieron al no contar la empresa con proyectos certificados.

Variable: Porcentaje de Material utilizado reciclado

¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0%-20%	9	39,1	39,1	39,1
	21%-40%	6	26,1	26,1	65,2
	41%-60%	3	13,0	13,0	78,3
	61%-80%	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 19. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de material reciclado durante el proceso de construcción de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS.

¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?

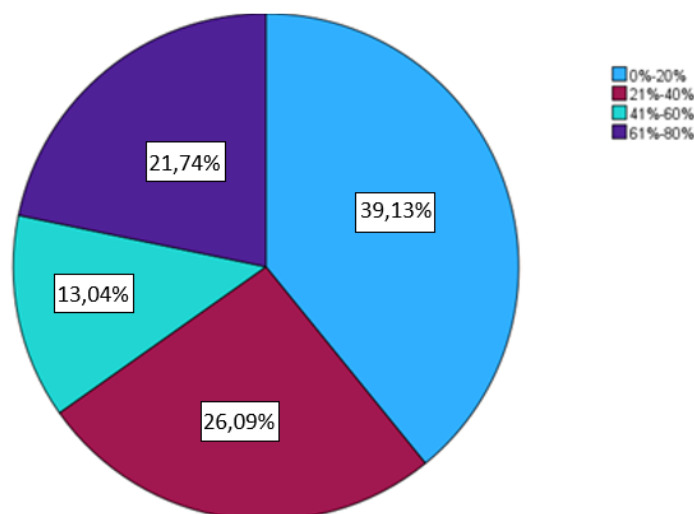


Figura 9. Porcentaje de material reciclado durante el proceso de construcción. Obtenido de BIM SPSS

Según los resultados obtenidos el 39,13% de las constructoras reciclan como máximo el 20% de los materiales durante el proceso de construcción de los proyectos, el 26,1% consideran que reciclan entre el 21 y el 40%; solo el 21,74% reciclan entre 61% a 80% de los materiales, por último, con un porcentaje de 13,04% ósea 3 personas de los encuestados estiman que en los proyectos reciclan entre el 41% y 60% de los materiales en todo el proceso de construcción.

Variable: Reducción de Consumo Energético.

En escala del 1 al 5 ¿Cómo cree que ha sido la reducción de consumo energético dentro de la compañía en su funcionamiento integral (Operación y administración)?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésima	1	4,3	4,3	4,3
	Mala	3	13,0	13,0	17,4
	Regular	9	39,1	39,1	56,5
	Buena	8	34,8	34,8	91,3
	No Responde	2	8,7	8,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 20. Tabla de reducción de consumo energético dentro de la compañía. Obtenido de BIM SPSS

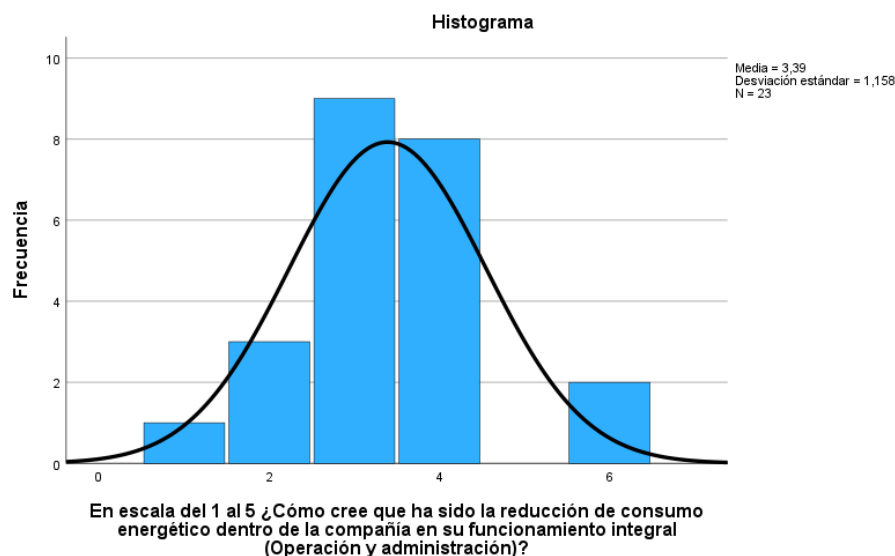


Figura 10. Reducción del consumo energético dentro de la compañía en el funcionamiento integral

El resultado del estudio refleja que 9 empresas de un total de 23 encuestados consideran que es **regular** la reducción del consumo energético dentro de la compañía, considerando que se pueden hacer algo más esto corresponde a un 39,1%, le sigue un 34,8% de las compañías que consideran como buena la reducción del consumo energético, después con gran diferencia con el 13% se encuentra los que creen que es **mala** la gestión y con un 4,3 % de los encuestados consideran que es **pésima**. En promedio (3,39) las compañías estudiadas afirman que la reducción de consumo energético dentro de la empresa es regular, no alcanza a ser buena. Adicionalmente el 50% de las constructoras analizadas tienen entre una pésima, mala y Regular reducción de consumo energético, mientras que el 50% restante tienen una buena reducción o no responden.

Variable: Estimación de agua reciclada y reutilizada.

Califique en una la escala de 1 al 5, la eficiencia de las medidas empleadas en la empresa para reciclar o reutilizar el agua durante la ejecución de los proyectos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Baja	3	13,0	13,0	13,0
	Baja	4	17,4	17,4	30,4
	Mediana	5	21,7	21,7	52,2
	Buena	10	43,5	43,5	95,7
	Alta	1	4,3	4,3	100,0
	Total		23	100,0	100,0

Tabla 21. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.

El 43,5 % de los encuestados estiman que la eficiencia implementada en su empresa para reutilizar o reciclar el agua en los proyectos es **buena**, esto equivale a 10 de los 23 participantes del estudio, le sigue con una gran diferencia del 21,7% los que consideran que es **mediana** y con solo el 4,3% considera como **alta**.

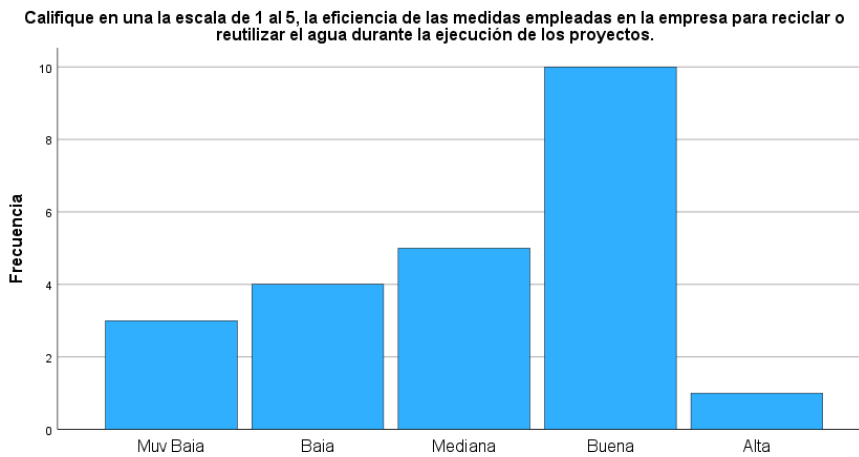


Figura 11 Eficiencia de las medidas empleadas en la empresa para reciclar o reutilizar el agua durante la ejecución de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS

Adicionalmente la mayoría relativa de las empresas encuestadas afirman que la eficiencia de las medidas empleadas en la empresa para reciclar o reutilizar el agua durante la ejecución de los proyectos es buena, sin embargo, de acuerdo con la media (3,09) el promedio de los encuestados califica como mediana la eficiencia de estas medidas, así mismo el 50% de las compañías hablan de un nivel de Bajo a medio y el 50% restante Bueno y alto.

Variable: Nivel de Recolección y análisis de información sobre emisiones directas de GEI (gases de efecto invernadero)

¿En qué grado su organización recoge y analiza información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos acerca de la generación de emisiones directas de Gases de Efecto invernadero?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Bajo	4	17,4	17,4	17,4
	Bajo	8	34,8	34,8	52,2
	Medio	9	39,1	39,1	91,3
	Alto	1	4,3	4,3	95,7
	Muy Alto	1	4,3	4,3	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 22. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.

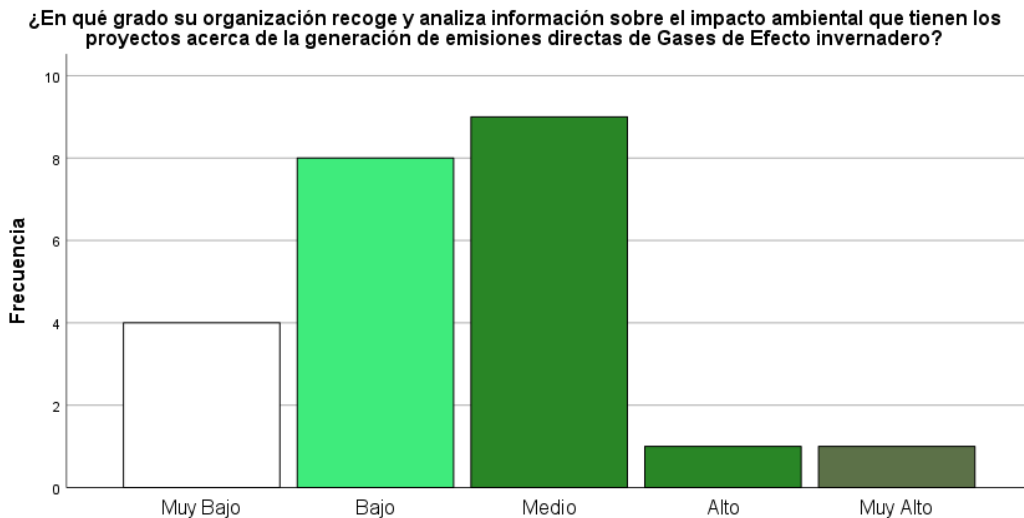


Figura 12 Frecuencia con que la organización recoge y analiza información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos en las emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero. Obtenido de BIM SPSS

Según la figura 12 el 39.1% de los entrevistados recogen y analizan información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos en las emisiones directas de Gases de efecto invernadero, considerando como Medio el análisis de la información, seguido de un 38.4% los cuales consideran con Bajo el análisis realizado por la empresa para estos proyectos. Con un 17.4% los que estiman como Muy Bajo la recolección y el análisis, finalmente con 4.3% los que consideran este estudio de la información con Alto y Muy alto el análisis que se realiza en la empresa.

La categoría que más se repitió fue la 3 con un nivel medio; en promedio (2,43) las compañías entrevistadas afirman que el nivel con el cual internamente se recoge y analiza información sobre el impacto ambiental y las emisiones directas de Gases de efecto invernadero es bajo, pero de acuerdo con el dato dado por la mediana el 50% de las compañías están por encima de 2, Sólo dos compañías afirman tener un nivel alto y muy alto.

Variable: Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

¿En qué grado de compromiso por reducir las emisiones de Gases de efecto invernadero ubicaría a su compañía?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Indiferente	1	4,3	4,3	4,3
	Poco Comprometido	7	30,4	30,4	34,8
	Moderadamente Comprometido	6	26,1	26,1	60,9
	Comprometido	7	30,4	30,4	91,3
	Muy Comprometido	2	8,7	8,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 23. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.

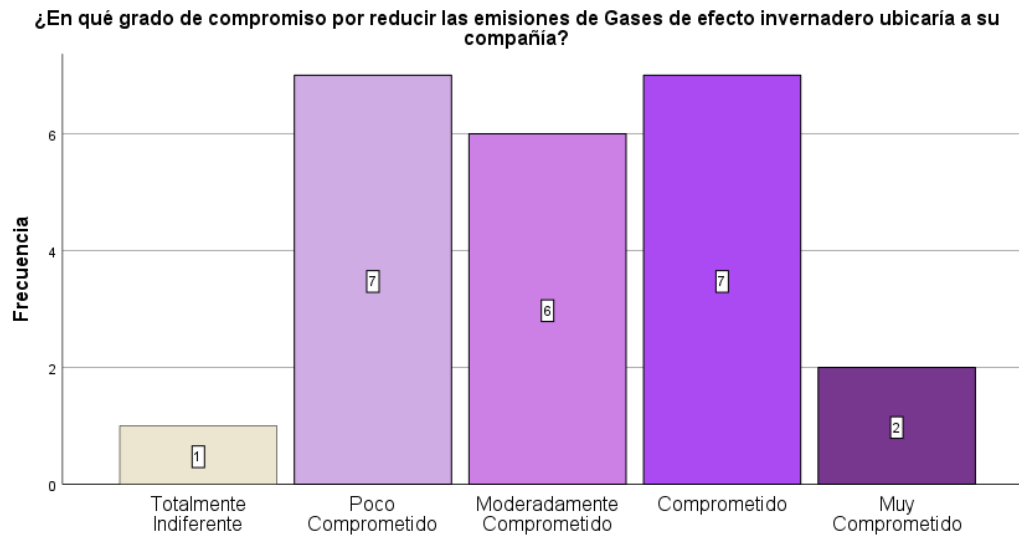


Figura 13 Grado de compromiso de la compañía por reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI). Obtenido de BIM SPSS

De acuerdo con la Figura 13, el 30.4% se encuentran comprometido con reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a su vez con el mismo porcentaje se encuentran poco comprometidos, esto genera una gran incertidumbre entre esta mayoría de respuestas a dos especificaciones diferentes, sin embargo, la gran mayoría de los encuestados se encuentran medianamente comprometidos y solo el 4.3% son totalmente indiferentes.

En promedio (3,09) las empresas se encuentran moderadamente comprometidas con la reducción de los Gases de Efecto Invernadero, un 50% de los datos se encuentran por debajo de la categoría 3y el otro 50% por encima, con una desviación de 1,08 unidades sobre el promedio.

Variable: Porcentaje de presupuesto en inversión para protección del medio ambiente.

¿Qué porcentaje del presupuesto anual de la compañía se destina a inversiones para protección del medio ambiente o iniciativas ambientales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0-0.9%	7	30,4	30,4	30,4
	1-5%	6	26,1	26,1	56,5
	6%-10%	5	21,7	21,7	78,3
	11%-15%	4	17,4	17,4	95,7
	16% o más	1	4,3	4,3	100,0
Total		23	100,0	100,0	

Tabla 24. Tabla de Frecuencias, Porcentaje de Proyectos Certificados en sostenibilidad. Obtenido de BIM SPSS.

¿Qué porcentaje del presupuesto anual de la compañía se destina a inversiones para protección del medio ambiente o iniciativas ambientales?

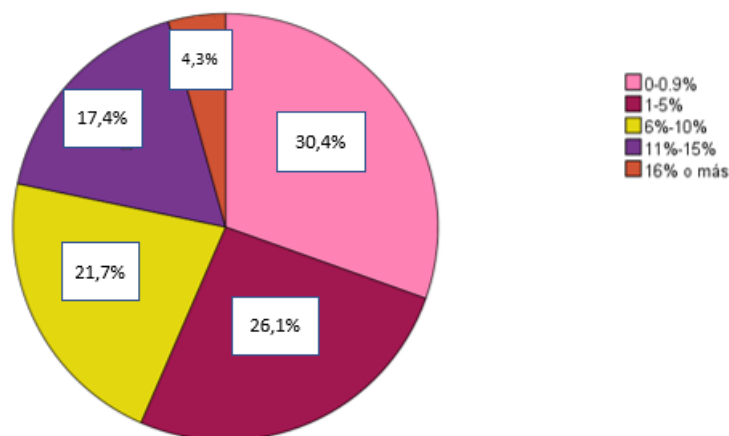


Figura 14 Porcentaje del presupuesto anual de la compañía destinado a inversiones para la protección del medio ambiente. Obtenido de BIM SPSS

El 30,4 % de los encuestados consideran que la compañía donde labora destina entre el 0% y menos del 1% del presupuesto anual para invertir en iniciativas ambientales o protección

de este. El 26,1% consideran que invierten entre el 1% y 5%, el 21,7% entre el 6% y el 10% del presupuesto, solo el 4,3% destina más del 16% del presupuesto en iniciativas para la protección del medio ambiente.

Variable: Reducción consumo de papel

¿Cómo ha sido la reducción del consumo de papel en la operación de la compañía, en los últimos 3 años?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Bajo	3	13,0	13,0	13,0
	Bajo	3	13,0	13,0	26,1
	Medio	4	17,4	17,4	43,5
	Alto	8	34,8	34,8	78,3
	Muy Alto	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 25. Tabla de Frecuencias, reducción del consumo de papel en la operación de la compañía. Obtenido de BIM SPSS.

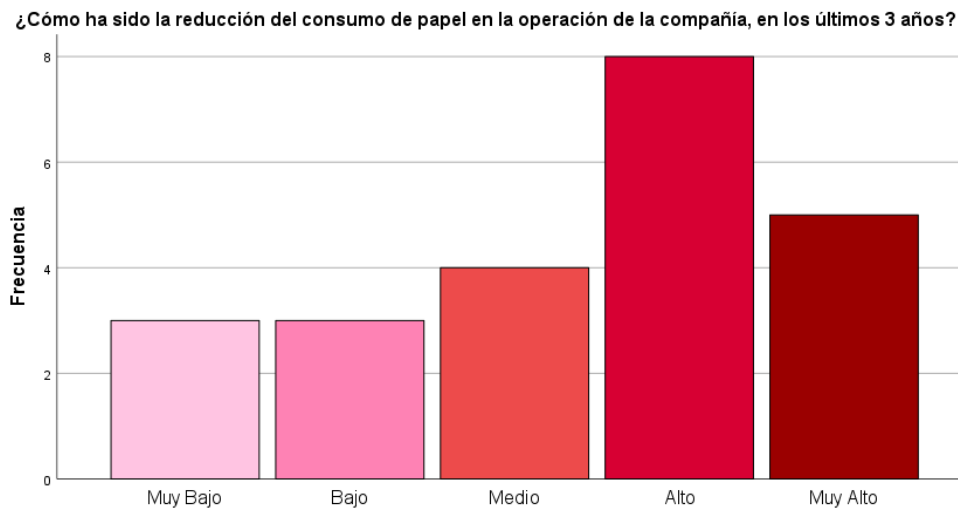


Figura 15 Percepción en la reducción del consumo de papel en la operación de la compañía en los últimos 3 años. Obtenido de BIM SPSS

El 34,8 % de los entrevistados consideran como Alto el compromiso en la reducción del consumo de papel tanto en las oficinas como en sus proyectos, le sigue con el 21,7% los que

consideran muy alto la participación de la empresa en este aspecto. Con un 17,4% los que estiman que la constructora donde laboran presenta un compromiso medio y por último con un 13% cada uno, los que consideran muy bajo y bajo la participación de la organización en este punto.

En promedio (3,39) las empresas del sector consideran que hay un nivel entre medio y alto en la reducción del consumo de papel en los últimos 3 años en sus compañías, 50% de esas compañías están en un nivel de Bajo a muy bajo y el 50% restante de Alto y muy alto.

Variable: Frecuencia en aporte de Huella corporativa verde

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	1	4,3	4,3
	Casi nunca	2	8,7	13,0
	Aveces	10	43,5	56,5
	Casi siempre	6	26,1	82,6
	Siempre	4	17,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0

Tabla 26. Tabla de Frecuencias donde las compañías que maximizan el porcentaje de Huella Verde en los proyectos. Obtenido de BIM SPSS.

¿Con que frecuencia la compañía maximiza el porcentaje de Huella verde obligatoria en los proyectos? (Por Huella verde se entiende el área de zonas verdes y/o número mínimo exigido por norma de individuos arbóreos, plantas y tipo de especies que los const)

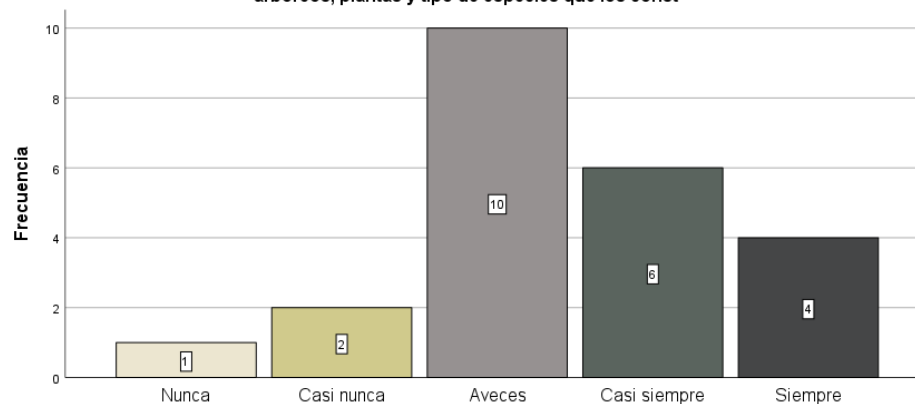


Figura 16 Frecuencia de la compañía maximiza el porcentaje de Huella Verde en los proyectos. Obtenido de BIM SPSS

De acuerdo con la tabla y la figura el 43,4 % del grupo que participó en el estudio piensan que **a veces** la empresa maximiza en el aporte de Huella Verde en los proyectos, en

contraste con el 26,1 % de los que dicen que **casi siempre**, el 17,4% siempre maximiza el aporte de huella verde, el 8,7% **casi nunca** maximiza su aporte. Solo el 4,3 % menciona que **nunca**.

En promedio (3,43) las compañías a veces maximizan ese aporte de Huella Verde obligatoria en todos sus proyectos.

Variable: Uso de materiales con alta energía interna.

En que cantidad en una escala del 1 al 5 implementa en sus acabados en fachada el uso de materiales de alto consumo energético como: Madera, Ladrillo, ventanearia especial térmica.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Poco	1	4,3	4,3	4,3
	Poco	1	4,3	4,3	8,7
	Medianamente	7	30,4	30,4	39,1
	Suficiente	10	43,5	43,5	82,6
	Mucho	4	17,4	17,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 27. Tabla de Frecuencias, implementaciones materiales con alto consumo energético. Obtenido de BIM SPSS.

En que cantidad en una escala del 1 al 5 implementa en sus acabados en fachada el uso de materiales de alto consumo energético como: Madera, Ladrillo, ventanearia especial térmica.

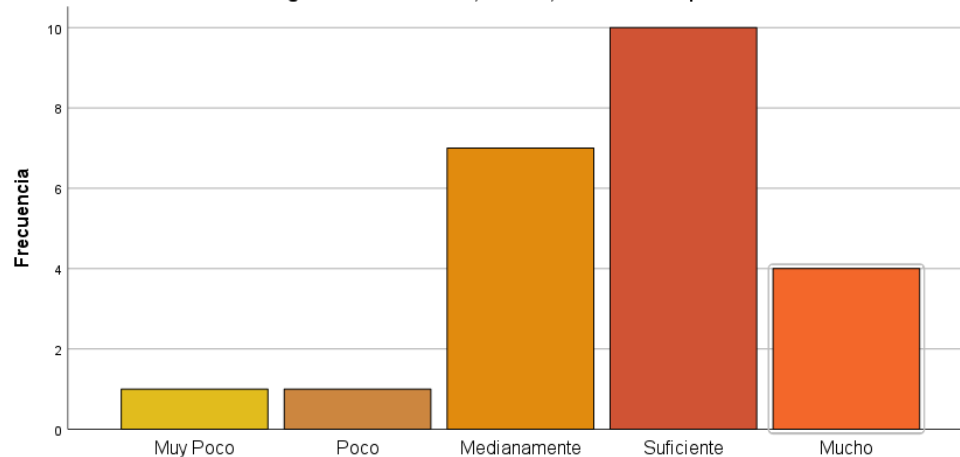


Figura 17 Frecuencia en la implementación de materiales de alto consumo energético en las fachadas de los proyectos. Obtenido de BIM SPSS

La gran mayoría con el 43,5% manifiestan como **suficiente** el uso de materiales de alto consumo energético, el 30,4% como **medianamente**, el 17,4% consideran que implementan **mucho** los materiales de alto consumo energético como acabados de las fachadas de sus proyectos como madera, ladrillo, grandes ventanales los cuales permiten absorber el calor del sol en el día y conservarlo en las noches. Y con porcentaje igual de 4,3% cada uno, consideran que **poco y muy poco**. Esto se puede entender en proyectos VIS y VIP por temas de presupuesto.

En promedio (3,65) las compañías hacen uso suficiente de materiales con bajo consumo energético, esto coincide con la frecuencia relativa en donde la categoría más votada fue la 4.

Variable: Sostenibilidad y entorno (Materiales de Baja emisión de CO2)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	3	13,0	13,0	13,0
	Casi Nunca	9	39,1	39,1	52,2
	Aveces	7	30,4	30,4	82,6
	Casi siempre	3	13,0	13,0	95,7
	Siempre	1	4,3	4,3	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 28. Tabla de Frecuencias, prioridad en el uso de materiales de baja emisión de CO2. Obtenido de BIM SPSS.

¿En qué nivel dentro de la compañía se da una prioridad al uso de materiales innovadores y de baja emisión de CO2 como, por ejemplo: Compra de Cementos verdes, corcho, bambú, aislantes térmicos y acústicos ecológicos, entre otros?

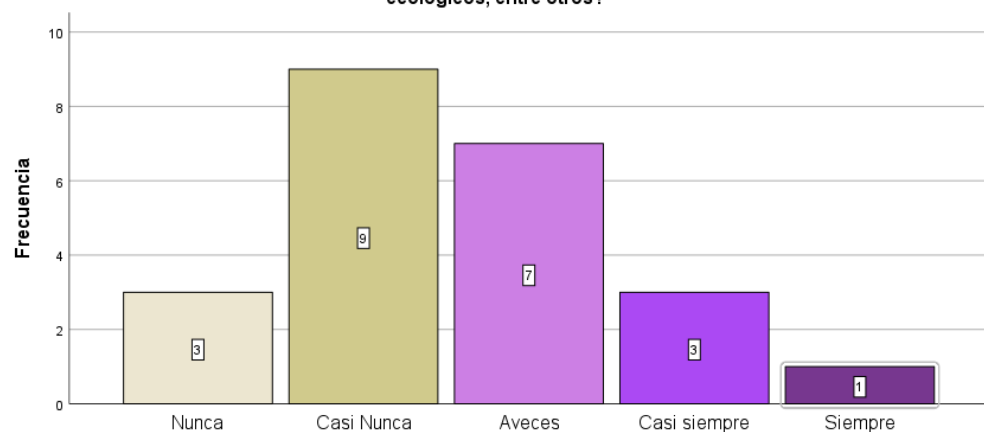


Figura 18 Frecuencia en la implementación de materiales de baja emisión de CO2. Obtenido de BIM SPSS

El resultado del estudio refleja que 9 de los 23 encuestados Casi nunca le dan prioridad a los materiales innovadores y de baja emisión, es decir, el 39.1% no lo consideran imprescindible,

le siguen 30.4% quienes consideran que a veces se tienen en cuenta estos materiales para implementarlos en sus proyectos, seguidos del 13.0% en los niveles Nunca y Casi siempre, lo cual nos da un porcentaje parcial para estos dos niveles tan opuestos, finalmente con un 4.3% para los encuestados que Siempre consideran la implementación de este tipo de materiales.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Nunca	2	8,7	8,7	8,7
Casi Nunca	1	4,3	4,3	13,0
A veces	6	26,1	26,1	39,1
Casi Siempre	9	39,1	39,1	78,3
Siempre	5	21,7	21,7	100,0
Total	23	100,0	100,0	

Tabla 29 Tabla de frecuencias, medidas pasivas de diseño arquitectónico como iluminación natural, relación ventana pared, asolación

¿Con que frecuencia, en sus proyectos contempla las medidas pasivas de diseño arquitectónico como la iluminación natural, ventilación natural, relación ventana pared, asolación?

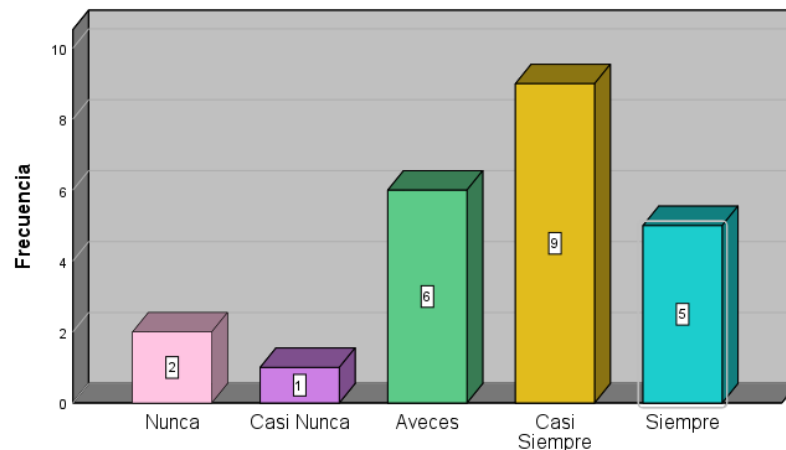


Figura 19 Figura de frecuencias, medidas pasivas de diseño arquitectónico como iluminación natural, relación ventana pared, asolación. Obtenido de BIM SPSS

De acuerdo con la Figura 19 el 39.1% consideran que Casi siempre se contemplan las medidas pasivas de diseño arquitectónico, le siguen el 26.1% de los encuestados quienes consideran que solo a veces se tienen en cuenta, por el contrario, el 21.7% afirman que Siempre se tienen en cuenta medidas pasivas en sus proyectos, finalmente solo el 4.3% menciona que casi

nunca se tienen en cuenta las medias. En promedio (3,61) consideran que casi siempre las constructoras contemplan medidas de diseño pasivo como iluminación natural, ventilación natural, relación ventana pared, asolación. De hecho, el 50% de empresas están por debajo de la categoría 4.

Variable: Frecuencia de uso de elementos que optimizan el funcionamiento y consumo eléctricos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Nunca	1	4,3	4,3	4,3
Casi Nunca	10	43,5	43,5	47,8
Aveces	7	30,4	30,4	78,3
Casi Siempre	3	13,0	13,0	91,3
Siempre	2	8,7	8,7	100,0
Total	23	100,0	100,0	

Tabla 30 Tabla de frecuencia, de uso de elementos que optimizan el funcionamiento y consumo Eléctricos.

En proyectos que requieren mejorar el confort interno de los espacios, en sus soluciones mecánicas y eléctricas ¿Qué tan frecuente utilizan elementos que optimicen el funcionamiento y consumo eléctrico. Tales como Economizadores de aire, variadores de vel

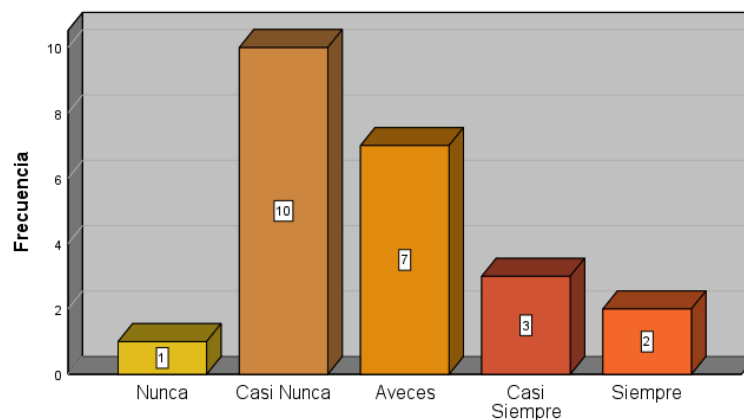


Figura 20 Frecuencia de uso de elementos que optimizan el funcionamiento y consumo Eléctricos. Obtenido de BIM SPSS

Según los resultados obtenidos visualizados en la Figura 20 el 43.5% de los encuestados Casi nunca utilizan elementos que optimicen el funcionamiento y consumo eléctrico, seguido del

30.4% quienes a veces implementan estos elementos, solo el 4.3% Nunca tienen en cuenta la utilización de elementos que optimicen el consumo eléctrico, por el contrario 8.7% de los encuestados Siempre tienen en cuenta estas buenas prácticas

Variable: Posición Frente a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente Indiferente	2	8,7	8,7	8,7
	Poco Comprometido	4	17,4	17,4	26,1
	Moderadamente comprometido	9	39,1	39,1	65,2
	Comprometido	3	13,0	13,0	78,3
	Muy Comprometido	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 31. Tabla de frecuencia, uso de medidas encaminadas a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable.

¿En que posición se encuentra la compañía frente al uso de medidas encaminadas a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable. (Accesorios de conservación, tratamientos de agua Residual y reciclaje, recolección de agua lluvia)?

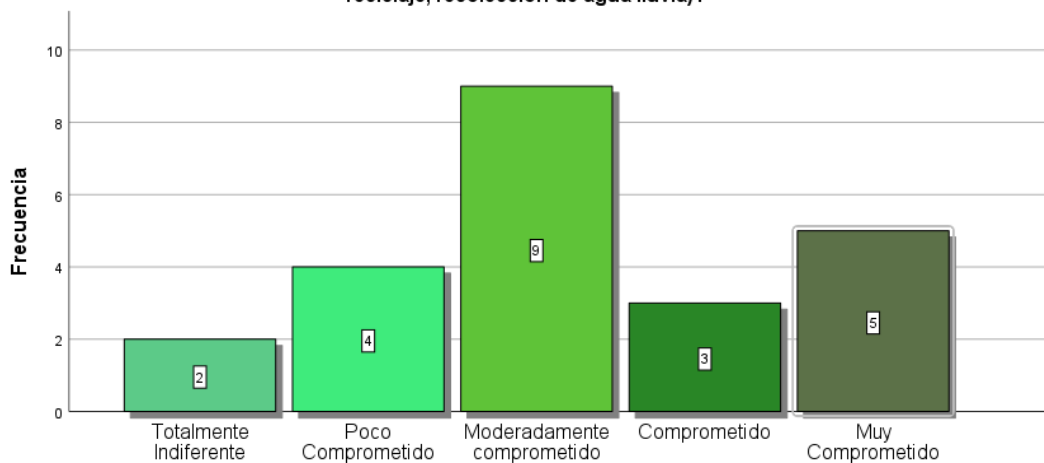


Figura 21 uso de medidas encaminadas a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable. Obtenido de SPSS

Según la Figura 21 el 39.1% de los encuestados consideran que la empresa esta Moderadamente comprometida en implementa medidas de reducción de la dependencia de fuentes de agua potable, seguido del 21.7% por los encuestados que consideran que le empresa

se encuentra Muy comprometida con la implementación, Solo el 8.7% consideran que son Totalmente indiferente con las medidas de reducción de la dependencia de fuentes de agua potable.

En promedio (3,22) las constructoras están moderadamente comprometidas con la reducción de medidas para disminuir la dependencia de agua, tratamiento de agua residual, reciclaje de agua lluvia, etc., con una frecuencia relativa alta en esta categoría.

Variable: Aprovechamiento de Residuos

¿Qué acciones toma la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RCD)?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disponer a escombrera certificada	5	21,7	21,7	21,7
	Conducirlos a una planta de aprovechamiento para procesamiento y posterior uso en producción de nuevos materiales constructivos	1	4,3	4,3	26,1
	aprovechamiento de RCD en obra	2	8,7	8,7	34,8
	triturado en obra y posterior transporte en escombrera certificada	2	8,7	8,7	43,5
	Más de una opción	13	56,5	56,5	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 32. Tabla de frecuencia, acciones de la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RCD)

¿Qué acciones toma la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RCD)?

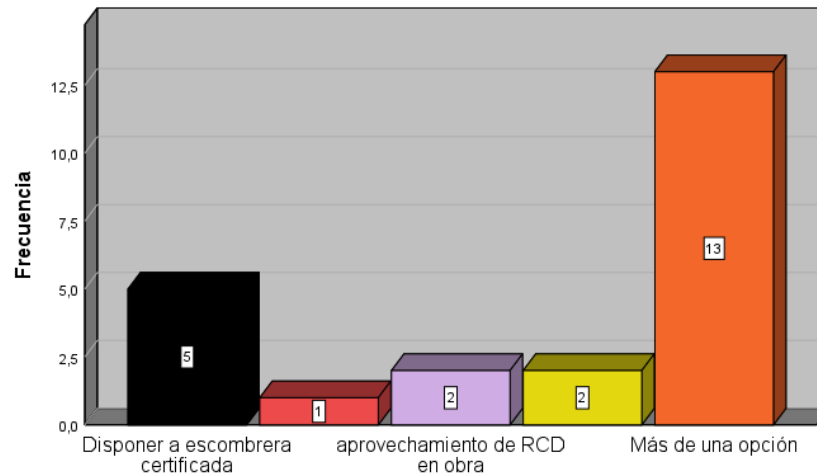


Figura 22 acciones de la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RCD). Obtenido de BIM SPSS

De acuerdo con la Figura 22 la mayoría de los encuestados con un 56.5% consideran que toman más de una acción para disponer los residuos generados en la construcción, seguidos con el 21.7% quienes optan por disponer los residuos a una escombrera certificada y el 8.7% para el aprovechamiento en la obra junto con el triturado en obra, finalmente con un 4.3% quienes prefieren conducirlos a una planta de aprovechamiento. Por otro lado, hay que resaltar que la frecuencia relativa más alta es más de una opción, sin decir que el promedio (4,48) va hacia dicha categoría.

Correlación entre variables.

En la presente sección los investigadores pretenden encontrar correlaciones entre varias variables estudiadas a lo largo del proyecto, para ello se utiliza el Software BIM SPSS como herramienta base. Hay que aclarar que se busca establecer una relación lineal, entre dos variables obedeciendo a la fórmula de Pearson. De acuerdo con (Hernandez Sampieri, 2014): “Es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Se le conoce también como coeficiente producto-momento”.

Siendo así se aplica la siguiente fórmula:

$$r = \frac{COV(x,y)}{S_x S_y}$$

En donde COV hace referencia a la covarianza de la variable x y y mientras S_x y S_y a las desviaciones estándar de cada una de las variables, el software hace dicho cálculo de forma casi automática, e igualmente con ayuda de fórmulas de Excel es posible establecer el resultado. Para su interpretación es importante saber que:

-1= correlación negativa perfecta. (“A mayor X, menor Y”, de manera proporcional. Es decir, cada vez que X aumenta una unidad, Y disminuye siempre una cantidad constante). Esto también se aplica “a menor X, mayor Y”. (Hernandez Sampieri, 2014)

-0.90 = Correlación negativa muy fuerte.

-0.75 = Correlación negativa considerable.

-0.50 = Correlación negativa media.

-0.25 = Correlación negativa débil.

-0.10 = Correlación negativa muy débil.

0.00 = No existe correlación alguna entre las variables.

+0.10 = Correlación positiva muy débil.

+0.25 = Correlación positiva débil.

+0.50 = Correlación positiva media.

+0.75 = Correlación positiva considerable.

+0.90 = Correlación positiva muy fuerte.

+1.00 = Correlación positiva perfecta (“A mayor X, mayor Y” o “a menor X, menor Y”, de manera proporcional. Cada vez que X aumenta, Y aumenta siempre una cantidad constante).

Porcentaje de Proyectos certificados en sostenibilidad vs. % de material reciclado durante el proceso constructivo.

		¿Qué porcentaje de sus proyectos se encuentran certificados en sostenibilidad ?	¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?
¿Qué porcentaje de sus proyectos se encuentran certificados en sostenibilidad?	Correlación de Pearson	1	,346
	Sig. (bilateral)		,106
	N	23	23
¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?	Correlación de Pearson	,346	1
	Sig. (bilateral)	,106	
	N	23	23

Tabla 33 Correlación 1. Obtenido con BIM SPSS

Para esta correlación se obtiene un valor 0,3 lo cual permite afirmar que hay una relación entre débil y media, que entre mayor porcentaje de proyectos certificados tiene una compañía mayor porcentaje de material ha sido reciclado durante el proceso constructivo, eso tiene sentido en cuánto a que aspectos como estos son los que se evalúan en el momento de hacer evaluaciones de certificación.

Grado de recolección de información sobre impacto ambiental vs. Grado de compromiso en reducción de Emisiones de Gases de Efecto invernadero.

		¿En qué grado su organización recoge y analiza información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos acerca de la generación de emisiones directas de Gases de Efecto invernadero?	¿En qué grado de compromiso por reducir las emisiones de Gases de efecto invernadero ubicaría a su compañía?
¿En qué grado su organización recoge y analiza información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos acerca de la generación de emisiones directas de Gases de Efecto invernadero?	Correlación de Pearson	1	,598**
	Sig. (bilateral)		,003
	N	23	23
¿En qué grado de compromiso por reducir las emisiones de Gases de efecto invernadero ubicaría a su compañía?	Correlación de Pearson	,598**	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	23	23

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 34 Correlación 2. Obtenido con BIM SPSS

Existe una correlación clara entre el Grado de recolección de información sobre impacto ambiental y Grado de compromiso en reducción de Emisiones de Gases de Efecto invernadero, el coeficiente es de 0,58 casi 0,60 una relación positiva de media a considerable, lo cual permite inferir que hoy las compañías constructoras entre mayor grado de recolección de información tienen un mayor compromiso por reducir la emisión de Gases de Efecto invernadero generados por su actividad.

Reducción de Consumo energético interno vs. Uso de elementos que faciliten el funcionamiento o consumo eléctrico.

		En escala del 1 al 5 ¿Cómo cree que ha sido la reducción de consumo energético dentro de la compañía en su funcionamiento integral (Operación y administración)?	En proyectos que requieren mejorar el confort interno de los espacios, en sus soluciones mecánicas y eléctricas ¿Qué tan frecuente utilizan elementos que optimicen el funcionamiento y consumo eléctrico. Tales como Economizadores de aire, variadores de vel
En escala del 1 al 5 ¿Cómo cree que ha sido la reducción de consumo energético dentro de la compañía en su funcionamiento integral (Operación y administración)?	Correlación de Pearson	1	,262
	Sig. (bilateral)		,227
	N	23	23
En proyectos que requieren mejorar el confort interno de los espacios, en sus soluciones mecánicas y eléctricas ¿Qué tan frecuente utilizan	Correlación de Pearson	,262	1
	Sig. (bilateral)	,227	

Tabla 35 Correlación 3. Obtenido con BIM SPSS

Las compañías estudiadas entre mayor es el porcentaje de reducción de consumo energético interno, suelen utilizar con frecuencia elementos que optimizan el funcionamiento y o el consumo eléctrico, este coeficiente de 0,3 da una relación positiva de débil a media.

Medidas pasivas de diseño arquitectónico vs frecuencia de elementos que optimizan funcionamiento y o consumo energético.

		En proyectos que requieren mejorar el confort interno de los espacios, en sus soluciones mecánicas y eléctricas ¿Qué tan frecuente utilizan elementos que optimicen el funcionamiento y consumo eléctrico. Tales como Economizadores de aire, variadores de vel	¿Con que frecuencia, en sus proyectos contempla las medidas pasivas de diseño arquitectónico como la iluminación natural, ventilación natural, relación ventana pared, asolación?
En proyectos que requieren mejorar el confort interno de los espacios, en sus soluciones mecánicas y eléctricas ¿Qué tan frecuente utilizan elementos que optimicen el funcionamiento y consumo eléctrico. Tales como Economizadores de aire, variadores de vel	Correlación de Pearson	1	,529**
	Sig. (bilateral)		,009
	N	23	23
¿Con que frecuencia, en sus proyectos contempla las medidas pasivas de diseño arquitectónico como la iluminación natural, ventilación natural, relación ventana pared, asolación?	Correlación de Pearson	,529**	1
	Sig. (bilateral)	,009	
	N	23	23

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 36 Correlación 4. Obtenido de BIM SPSS

La correlación obtenida entre estas dos variables es significativa hacia considerable, entre mayor sea la frecuencia con la cual utilizan elementos que optimicen el funcionamiento o consumo energético mayor va a ser la frecuencia del uso de medidas pasivas desde el diseño arquitectónico como iluminación, ventilación natural, relación ventana pared, ya que una con lleva a la otra.

Porcentaje de material reciclado durante el proceso de construcción vs. Implementación de materiales en fachada con alto consumo energético.

		¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?	En que cantidad en una escala del 1 al 5 implementa en sus acabados en fachada el uso de materiales de alto consumo energético como: Madera, Ladrillo, ventanearía especial térmica.
¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?	Correlación de Pearson	1	-,179
	Sig. (bilateral)		,414
	N	23	23
En que cantidad en una escala del 1 al 5 implementa en sus acabados en fachada el uso de materiales de alto consumo energético como: Madera, Ladrillo, ventanearía especial térmica.	Correlación de Pearson	-,179	1
	Sig. (bilateral)	,414	
	N	23	23

Tabla 37 Correlación 5. Obtenido de IBM SPSS

Para este caso entre estas dos variables existe una correlación de tipo negativa, es decir que entre mayor sea el porcentaje de material reciclado durante el proceso constructivo menor será el uso de materiales de alto consumo energético como madera, ladrillo. Tiene sentido si se evalúa desde el hecho de que el material se emplea nuevamente dentro del proceso. Sin embargo, es una correlación débil que no permite concluir mucho al respecto.

Reducción en consumo Energético vs Reducción en uso de papel.

En este caso, tal como se muestra en la Tabla 38 el coeficiente de correlación es de 0,3 lo cual permite ver una correlación media positiva, en donde a mayor reducción de consumo

Energético, Mayor reducción de uso de papel. Puede verse como medidas tomadas por las compañías en contra del cambio climático.

		En escala del 1 al 5 ¿Cómo cree que ha sido la reducción de consumo energético dentro de la compañía en su funcionamiento integral (Operación y administración)?	¿Cómo ha sido la reducción del consumo de papel en la operación de la compañía, en los últimos 3 años?
En escala del 1 al 5 ¿Cómo cree que ha sido la reducción de consumo energético dentro de la compañía en su funcionamiento integral (Operación y administración)?	Correlación de Pearson	1	,307
	Sig. (bilateral)		,154
	N	23	23
¿Cómo ha sido la reducción del consumo de papel en la operación de la compañía, en los últimos 3 años?	Correlación de Pearson	,307	1
	Sig. (bilateral)	,154	
	N	23	23

Tabla 38 Correlación 6. Obtenido con IBM SPSS

Realmente lograr encontrar correlaciones perfectamente lineales en términos de variables categóricas como las trabajadas en el presente informe no es del todo sencillo, los investigadores esperaban encontrar relaciones como que a mayor experiencia de las compañías en el sector se esperaría una mayor inversión en iniciativas en pro del medio ambiente, sin embargo, esto no es así. Suelen verse correlaciones de mayor nivel entre variables de medidas como tal como reducción de agua, reducción de consumo energético, reducción del consumo de papel, pero no logra relacionarse éstas con el tamaño y/o años de experiencia en el sector de las empresas estudiadas. Sin embargo, la presencia de certificaciones o proyectos enmarcados en sostenibilidad si es coherente con los porcentajes de reutilización de los materiales en el proceso constructivo.

Conclusiones

- Puede observarse que, aunque muchas de las compañías encuestadas tienen amplia experiencia en el sector constructor en la ciudad de Bogotá son muy pocas las que realmente logran enmarcar en términos de sostenibilidad sus proyectos desde el diseño y construcción con una mayoría, afirmando tener sólo del 0 al 20% de sus proyectos en este concepto.
- Dentro de las medidas tomadas por las compañías contra el cambio climático puede encontrarse que una de las más frecuentes (que lo hacen todas las empresas estudiadas) es la reutilización de materiales dentro del proceso constructivo a pesar de que la mayoría establece un porcentaje menor al 40%, es un buen indicador de que se está pensando en reutilizar dentro de la actividad constructora.
- La reducción del consumo energético interno en el funcionamiento en general de las compañías constructoras es otra de las grandes medidas tomadas por el sector en contra del calentamiento global, esto permite la reducción de Emisiones Directas sobre la atmósfera, al reducir el consumo de luz, combustibles fósiles, se aporta a la reducción misma de la huella de carbono. Sin embargo, se considera que para entender numéricamente este dato las compañías deben reportar esas reducciones con ayudas de los indicadores GRI los cuales con ayuda de las memorias de sostenibilidad permiten ser un poco más objetivos en los resultados reportados. (Global Reporting Initiative, 2013).
- El resultado de la información recopilada en la presente investigación permite concluir que el sector constructor ha iniciado el camino para cumplir con los requerimientos a nivel ambiental, al implementar desde la etapa inicial en sus diseños medidas pasivas y medidas activas, acciones que mitigan el consumo de recursos hídricos y energéticos. De igual forma, al involucrar

materiales que reduzcan el consumo de recursos, así como la perspectiva en el ciclo de vida de estos y la relevancia de la reciclabilidad, muestra la importancia que tiene para el sector el reducir los riesgos ambientales. Siendo evidente en el manejo de los escombros, el control de consumo hídrico y energético. Pero también es evidente que, con un porcentaje similar, los encuestados consideran que las empresas donde laboran se encuentran medianamente comprometidos, lo cual se puede explicar a que existe un vacío entre las normas y los incentivos existentes en relación con el ciclo de vida de los proyectos y los diferentes actores que participan en el proceso.

- En terminos generales las constructoras en Bogotá se encuentran en un proceso de implementar los requerimientos ambientales, estipulados dentro de las normativas pero poco se dispone en los presupuestos para inversión e innovación de productos, materiales o sistemas que busquen reducir la producción de Gases Efecto Invernadero durante el proceso de construcción.

- De acuerdo con los resultados del estudio, la certificación que mayor frecuencia cuenta los proyectos es la EDGE la cual involucra la etapa de diseño de los proyectos, los cuales implican los procesos pasivos al implementar en sus diseños conceptos de asoleación, manejo o barrera contra el viento, implementar materiales de alto consumo energético e implementar sistemas que reduzcan el consumo de recursos hidráulicos y energéticos. Otra posible razón es que la certificación EDGE es mucho más accesible y fácil de obtener. Lo cual concuerda con el informe de Consejo Colombiano de Construcción Sostenible CCCS Estados de la construcción Sostenible en Colombia 2021 donde menciona “en los proyectos residenciales la certificación EDGE lidera en número de proyectos registrados, seguido por la certificación LEED y la certificación CASA. En los proyectos de oficinas y comerciales la certificación LEED tiene mayor aceptación” p 49. Es importante reconocer que estas

certificaciones son voluntarias, buscan resaltar los proyectos que cumplen con los parámetros establecidos por cada entidad certificadora.

- El estudio permitió evidenciar que el sector constructor ha implementado en sus proyectos medidas y mecanismos para que sus edificaciones sean sostenibles debido a que tanto el gobierno y otras entidades han generado políticas con el objetivo de cumplir con el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS para el cambio climático: estableciendo porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua y energía para las nuevas edificaciones, estableciendo guías para el desarrollo de proyectos sostenibles, creando diferentes fuentes de financiamiento (crédito verde) con tasa reducidas que ofrecen las entidades bancarias y organismos internacionales. De igual forma, se ha visto impulsado por los diferentes sistemas de certificación en construcción sostenible, el interés de tanto del usuario final como el despertar de una conciencia ambiental. No obstante, según el informe de Consejo Colombiano de Construcción Sostenible CCCS Estados de la construcción Sostenible en Colombia 2021, el 25% de los constructores no implementan la norma de porcentajes mínimos y medidas de ahorro de agua y energía para nuevas edificaciones. Lo que hace necesario que se impulse y se busquen mecanismos para difundirla y que se implemente la obligatoriedad. Por otro lado, en el mismo informe del CCCS se menciona que el 71 % no conocen los incentivos tributarios que ofrece el gobierno para la construcción de este tipo de proyectos.

- Las principales medidas de eficiencia energética implementadas son la iluminación natural, el uso de luminarias LED y la orientación del proyecto con relación al sol. Siendo los edificios nuevos de vivienda el sector que ha logrado reducir en forma considerable el consumo de energía demostrando que los hábitos de consumo y las tecnologías han permitido realizar cambios transformacionales. En proyectos comerciales e institucionales se implementan

ventanearía con características de transmisión térmica, control de la iluminación mediante sensores de movimiento y equipos que reducen el consumo de energía en equipos mecánicos para ventilación y aire acondicionados. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible- CCCS, 2021).

- Los resultados encontrados durante la investigación permiten entender el sector de la construcción como elemento generador de empleo y desarrollo, las compañías encuestadas entienden y son conscientes de que la actividad es una de las principales responsables de generar impactos sobre el medio ambiente sin embargo aunque se están tomando medidas para mitigar ese impacto e ir en contra el cambio climático en la ciudad de Bogotá, se puede inferir que es mucho lo que falta por hacer, si se hace una comparación a nivel mundial debe trabajarse en fortalecer una de las metas de los OD'S13 que es aumentar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional hacia la mitigación y adaptación al cambio climático, trabajar más desde como se diseñan y ejecutan proyectos de obra civil y generar un uso más sostenible de los recursos son los aspectos que urge fortalecer en el sector.

Anexos

Anexo 1.



Programa de Especialización en Gerencia de Proyectos

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MEDIDAS TOMADAS POR EMPRESAS DEL SECTOR CONSTRUCTOR EN BOGOTÁ PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO

La encuesta que usted responderá a continuación es una herramienta de recolección de datos desarrollada dentro del trabajo de investigación sobre las Medidas tomadas por las empresas del sector constructor contra el cambio climático en la ciudad de Bogotá.

El tiempo estimado para resolver la encuesta es de máximo 10 minutos.

Acerca de usted

Su información es extremadamente confidencial, la siguiente información es solo para fines de investigación internos, toda la información no se compartirá externamente.

- 1.Nombre de la organización en la que actualmente:
- 2.Cargo que desempeña en la organización:
- 3.Correo electrónico de contacto:
- 4.Durante cuanto tiempo ha laborado en la organización (en años):

A continuación, usted encontrará 19 preguntas con múltiple respuesta, le solicitamos ser lo más objetivo y sincero posible, no hay respuestas correctas ni incorrectas.

Por favor elija la opción de respuesta que más se ajusta a la forma de operar de su compañía.

5. ¿Cuántos años de experiencia tiene la empresa en el sector?

1. 0 - 10
2. 11 - 20
3. 21 - 30
4. 31 - 40
5. Más de 40 años

6. ¿Cuántos Proyectos tiene en desarrollo en la ciudad de Bogotá?

1. 0 - 5
2. 6 - 10
3. 11 - 15
4. 16 - 20
5. 20 o más

7. ¿Qué porcentaje de sus proyectos considera que son de tipo proyecto sostenible?

1. 0% - 20%
2. 21% - 40%
3. 41% - 60%
4. 61% - 80%
5. 81% - 100%

8. ¿Qué porcentaje de sus proyectos se encuentran certificados en sostenibilidad?

1. 0% - 20%
2. 21% - 40%
3. 41% - 60%
4. 61% - 80%
5. 81% - 100%

9. ¿Con cuáles de las siguientes certificaciones de sostenibilidad cuentan los proyectos de la organización llevados a cabo en Bogotá?

1. Breeam
2. Casa Colombia
3. DGNB
4. Edge
5. Leed

10. ¿Qué porcentaje de material recicla durante el proceso de construcción?

1. 0% - 20%
2. 21% - 40%
3. 41% - 60%
4. 61% - 80%
5. 81% - 100%

11. En escala del 1 al 5 ¿Cómo cree que ha sido la reducción de consumo energético dentro de la compañía en su funcionamiento integral (Operación y administración)?

1. Pésima
2. Mala
3. Regular
4. Buena
5. Excelente

12. Califique en una la escala de 1 al 5, la eficiencia de las medidas empleadas en la empresa para reciclar o reutilizar el agua durante la ejecución de los proyectos.

1. Muy baja
2. Baja
3. Mediana
4. Buena
5. Alta

13. ¿En qué grado su organización recoge y analiza información sobre el impacto ambiental que tienen los proyectos acerca de la generación de emisiones directas de Gases de Efecto invernadero?

1. Muy Bajo
2. Bajo
3. Medio
4. Alto
5. Muy alto

14. ¿En qué grado de compromiso por reducir las emisiones de Gases de efecto invernadero ubicaría a su compañía?

1. Totalmente Indiferente
2. Poco Comprometido
3. Moderadamente comprometido
4. Comprometido
5. Muy comprometido

15. ¿Qué porcentaje del presupuesto anual de la compañía se destina a inversiones para protección del medio ambiente o iniciativas ambientales?

1. 0% - 0.9 %.
2. 1% - 5%.
3. 6% - 10%
4. 11% - 15%.
5. 16% o más

16. ¿Cómo ha sido la reducción del consumo de papel en la operación de la compañía, en los últimos 3 años?

1. Muy Bajo
2. Bajo
3. Medio
4. Alto

5. Muy alto

17. ¿Con que frecuencia la compañía maximiza el porcentaje de Huella verde obligatoria en los proyectos? (Por Huella verde se entiende el área de zonas verdes y/o número mínimo exigido por norma de individuos arbóreos, plantas y tipo de especies que los constructores deben sembrar por proyecto construido)

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. Casi siempre
5. Siempre

18. En que cantidad en una escala del 1 al 5 implementa en sus acabados en fachada el uso de materiales de alto consumo energético como: Madera, Ladrillo, ventanearía especial térmica.

1. Muy Poco.
2. Poco
3. Medianamente
4. Suficiente
5. Mucho

19. ¿En qué nivel dentro de la compañía se da una prioridad al uso de materiales innovadores y de baja emisión de CO2 como, por ejemplo: Compra de Cementos verdes, corcho, bambú, aislantes térmicos y acústicos ecológicos, ¿entre otros?

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. Casi siempre
5. Siempre

20. ¿Con que frecuencia, en sus proyectos contempla las medidas pasivas de diseño arquitectónico como la iluminación natural, ventilación natural, relación ventana pared, asolación?

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. Casi siempre
5. Siempre

21. En proyectos que requieren mejorar el confort interno de los espacios, en sus soluciones mecánicas y eléctricas ¿Qué tan frecuente utilizan elementos que optimicen el funcionamiento y consumo eléctrico? Tales como Economizadores de aire, variadores de velocidad en bombas, unidades de recuperación de calor, paneles solares?

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. Casi siempre
5. Siempre

22. ¿En qué posición se encuentra la compañía frente al uso de medidas encaminadas a la reducción de la dependencia de fuentes de agua potable? (Accesorios de conservación, tratamientos de agua Residual y reciclaje, recolección de agua lluvia)?

1. Totalmente indiferente
2. Poco Comprometido
3. Moderadamente comprometido
4. Comprometido
5. Muy comprometido

23. ¿Qué acciones toma la compañía a la hora de disponer los residuos generados en la construcción (RDC)?

1. Disponer a una escombrera Certificada
2. Conducirlos hacia una planta de aprovechamiento para procesamiento y posterior uso en producción de nuevos materiales constructivos

3. Transformación Upcycling en otros elementos diferentes no necesariamente para el sector construcción.
4. Aprovechamiento de RCD en obra
5. Triturado en obra y posterior transporte escombrera certificada

Bibliografía

A., S. (2022). Análisis comparativo de estrategias de uso eficiente y ahorro en energía entre las certificaciones CASA, LEED, BREEAM Y EDGE para viviendas multifamiliares. .

Abbas A.K., O. A. (2021). Towards a near-zero energy building using a building-integrated photovoltaic system with smart energy management capabilities.

Agencia Internacional de Energía iea. (gosto de 2021). *Guía de Construcción Sostenible*. Bogotá. Obtenido de https://www-iaea.org.translate.google/topics/climate-change?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc

Allen, M. H.-G. (2018). *An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, Intergovernmental Panel*.

AMARILO. (Septiembre de 2022). *Amarilo-Desempeño Ambiental*. Obtenido de <https://amarilo.com.co/informes/informe-de-sostenibilidad-2020-es/desempeno-ambiental/construccion-sostenible.html>

Analytics, D. D. (2021). World Green Building Trends 2021.

Bermejo Ursola, G. (2016). *lineamientos para la gestion ambiental de residuos de contruccion y demolición RCD- Generados en Barranquilla D.E.I.P.* Barranquilla: Pontificia Universidad Javeriana.

Brand. (2021). *U.S. Green Building*. Obtenido de <https://www.usgbc.org/about/brand>

BRE. (2021). A Guide to Understanding their Roles, Watford: BRE Global.

Briñez, M., & Penagos, M. (Mayo de 2021). La Sostenibilidad como estrategia competitiva en empresas del sector construcción del departamento de

Antioquia-Colombia. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23 (2), Venezuela., Pp.325-346.

CAMACOL. (12 de Octubre de 2019). *Catálogo de Cualificaciones Sector Construcción*. Bogotá. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf

CAMACOL. (22 de Junio de 2021). *Colombia construcción en cifras*. Obtenido de Obtenido de Cámara Colombiana de la Construcción: <https://camacol.co/documentos/construccion-en-cifras>

CAMACOL. (2022). *INFORME DE ACTIVIDAD EDIFICADORA*. Bogotá. Obtenido de https://camacol.co/sites/default/files/descargables/IAE%20Septiembre%20VF_1.pdf

Cámara Colombiana de la Construcción-CAMACOL. (30 de Marzo de 2022). *Balance de mercado de vivienda nueva y conformación de las empresas constructoras en Colombia*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Informe%20Econ%C3%B3mico%20113%20VF_%20Formato.pdf

Cano, D., De Casas Moreno, P., & Toboso Alonso, P. (2018). *Los medios de Comunicación como difusores del cambio climático*. Madrid: Ediciones Egregius.

Capital, C. (2021). *INFORME DE SOSTENIBILIDAD 2021*. BOGOTÁ: Constructora Capital.

CCB-Cámara de Comercio de Bogotá. (Septiembre de 2018). *Industria de la construcción de Bogotá Región trabaja para mejorar su competitividad*. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-CCB/2018/Septiembre-2018/Industria-de-la-construccion-de-Bogota-Region-trabaja-para-mejorar-su-competitividad>

- CCCS. (2018). *Programa LEED en Colombia*. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>
- CCCS, CAMACOL y IFC. (2020). *Introducción a la Construcción Sostenible*. Bogotá.
- CONPES. (2018). *Documento CONPES 3934*. Bogotá: DNP.
- CONPES 3919 . (2018). *POLÍTICA NACIONAL DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES*. Bogotá: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN.
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible- CCCS. (2021). *Estado de la construcción Sostenible en Colombia*. Bogotá: CCCS.
- Construcción Verde- España. (s.f.). *La Construcción Sostenible. Monográfico energía*, 4.
- DANE. (07 de Septiembre de 2022). *DANE.GOV.CO INFORMACIÓN PARA TODOS*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion>
- DNP-Departamento Nacional de Planeación. (11 de Septiembre de 2022). *Objetivos de desarrollo Sostenible* . Obtenido de <https://ods.dnp.gov.co/es/objetivos/accion-por-el-clima>
- Drucker, P. F. (2005). *gestionarse a sí mismo*. *Harvard Business Review América Latina*, 3-10.
- e-informa. (12 de Octubre de 2022). *E-Infoma*. Obtenido de https://www.informacion-empresas.co/410_CONSTRUCCION-DE-EDIFICIOS/Departamento_BOGOTA.html?qPg=10
- Factory, G. (2021). *Certificación LEED*. Retrieved from *Green Factory*. Obtenido de <https://www.greenfactory.com.co/>
- Feng J., L. X.-P. (2021). Minimization of energy consumption by building shape optimization using an improved Manta-Ray Foraging Optimization algorithm.

Gieseckama, J., densley tingley, d., & Algodon, I. (2018). Aligning Carbon Targets for construction with international Climate change mitigation commitments. *Energy And Buildings* , 107.

Global Reporting Initiative . (2021). *Estandar Temático 301- Materiales*. Suecia: Suecia Sverige .

Global Reporting Initiative. (2013). G4-Guia para la elaboración de memorias de sostenibilidad-Manual de aplicación . 87-130.

Goleman, D. (2004). ¿Qué hace a un líder? *Harvard Business Review América Latina*, 3-11.

Gonzalez Linares, D. (2021). “Acción por el clima” una aproximación desde las Ciencias Ambientales al estudio del Cambio Climático . Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

Guevara Torres , J. (2021). *Boletín Construcción No. 116*. Bogota+a: Observatorio de Desarrollo económico -Alcaldía Mayor de Bogotá.

Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Novena ed.). México: Mc Graw Hill.

Hussain Khahro, S., Kumar, D., Hussain Siddiqui, F., Tauha Hussain , A., Saleem Raza, M., & Raza Khoso, A. (2021). *Optimizing Energy Use, Cost and Carbon Emission through*. Riyadh: Ali Bahadori-Jahromi.

IAEG-SDGs. (2020). Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. 16.

Intergovernmental panel on Climate change- IPCC. (2021). *WORKING GROUP III CONTRIBUTION TO THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6)*. ONU.

Jackson , D. (Abril de 2020). *Addressing the challenges of reducing greenhouse gas emissions in the construction industry: a multi-perspective approach*. Obtenido de

<https://era.ed.ac.uk/bitstream/handle/1842/36968/Jackson2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Johnson, F., Karlsson, I., Rootzen, J., Ahlb, A., & Gustavson, M. (11 de Julio de 2020). The framing of sustainable development goals assessment in decarbonizing the construction industry - Avoiding "The Greenwashing".

Leal Filho, W., Azeiteiro, U., Alves, F., Pace, P., Mifsud, M., & Brandli, L. (2017). Reinvigorating the sustainable development research agenda: the role of the sustainable development goals (SDG). *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* , 131-142.

Marvuglia, A., Havinga, L., Heidrich, O., Fonseca , J., Gaitani, N., & Reckien, D. (2020). Advances and challenges in assessing urban sustainability: an advanced bibliometric Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 10.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. (28 de 08 de 2020). *minvivienda.gov.co*. Obtenido de <https://www.minvivienda.gov.co/node/1267#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la,cumplan%20una%20funci%C3%B3n%20de%20amortiguamiento>.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Resolución 0549 . (20015). *Resolución 0549*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Obtenido de [rome-extension://efaidnhttps://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/141127%2520ANEXO%2520TECNICO%2520PVG%25202.pdf](https://efaidnhttps://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/141127%2520ANEXO%2520TECNICO%2520PVG%25202.pdf)

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Camacol y La Corporación Financiera Intenacional (IFC). (2016). *Guía de Construcción Sostenible*. Bogotá.

Mojumder, A., Singh, A., Kumar, A., & Liu, Y. (2022). Mitigating the barriers to green procurement adoption: An exploratory study of the Indian construction industry. *Journal Of Cleaner Production* .

Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de Paris*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Naciones Unidas. (s.f.). Los espacios verdes: un recurso indispensable para lograr una salud sostenible en las zonas urbanas. *Crónica ONU*, 3. Obtenido de <https://www.un.org/es/chronicle/article/los-espacios-verdes-un-recurso-indispensable-para-lograr-una-salud-sostenible-en-las-zonas-urbanas>

OIT. (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_752078.pdf

ONU - Environment programme. (2020). *2020 GLOBAL STATUS REPORT FOR BUILDINGS AND CONSTRUCTION*. united Nations Environment Programme. Obtenido de https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/34572/GSR_ES.pdf?sequence=3

ONU- Programa para el medio ambiente. (Noviembre de 2017). *Panel Internacional de Recursos*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/irp_overview_brochure_spanish_-_panel_internacional_de_recursos.pdf

Organización de las Naciones Unidas-ONU. (11 de Septiembre de 2022). *Acción por el clima*. Obtenido de <https://www.un.org/es/climatechange/science/key-findings>

Paez, Y. (Julio de V.01 2022). *Liderazgo y Habilidades Gerenciales Avanzadas*. Bogotá.

Pedersen, C. S. (2018). The UN sustainable Development Goals (SDGs) are a great gift to business! *ELSEVIER*, 21-24.

Polyportis, A., Mugge, R., & Magnier, L. (2022). Consumer acceptance of products made from recycled materials: A scoping review. *Resources, Conservation and Recycling*, 186.

PRODESA. (Septiembre de 2022). *Enfoque de Sostenibilidad*. Obtenido de <https://prodesa.com/sostenibilidad/>

Rajabi, S., El-Sayegh, S., & Romdhane, L. (2022). Identification and assessment of sustainability performance indicators for construction projects. *Environmental and Sustainability Indicators*.

Rangel, E. (. (2019). Edificacioón sostenible, una alternativa para la construcción de viviendas. .

Rep., E. (2021). Residential net-zero energy buildings: Review and perspective *Renew*.

Sadri, H., Pourbagheri, P., & Yitmen, I. (2022). Towards the implications of Boverket's climate declaration act for sustainability indices in the Swedish construction industry. *Building and Environment* 207, 6.

Saracho, R. (04 de 09 de 2018). *Green Globe*. Obtenido de Por qué las zonas verdes son clave contra el cambio climático:
<https://www.greenglobe.es/zonas-verdes-clave-cambio-climatico/>

SEMANA. (2021). *5.000 Empresas*. Obtenido de <https://www.semana.com/especiales-editoriales/articulo/estas-son-las-5000-empresas-mas-grandes/202110/>

Serrano, P. (2021). *Certificados energéticos. com*. Obtenido de <https://www.certificadosenergeticos.com/inercia-termica-construccion-edificios-eficientes>

Silva, E., & FL & Cazella,. (2021). Cooperativismo financiero y desarrollo sostenible: La aplicación del séptimo principio cooperativo – Interés comunitario. *Cresol Vale Europe.*, 232-262.

Structuralia. (2019). *Materiales empleados en la construcción sostenible*.
Obtenido de <https://blog.structuralia.com/materiales-empleados-en-la-construccion-sostenible>

Unglobal Compact -Pacto Mundial Red Española. (Septiembre de 2022).
ODS 13 Accion por el clima. Madrid: ONU. Obtenido de
https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/13-Spanish_Why-it-Matters.pdf

United Nations Environment Programme. (2021). *Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings*. Obtenido de https://globalabc.org/sites/default/files/2021-10/GABC_Buildings-GSR-2021_BOOK.pdf

United Nations Framework Convention on Climate change. (2008). *Kyoto Protocol Reference Manual -on accountng of emissions and assigned amount*.
United Nations Framework Convention on Climate change.

Wieser, A. (2019). Implementation of Sustainable Development Goals in construction industry - a systemic consideration of synergies and trade-offs. *IOP Conference series: Ear*.

Yahaya Hassan , L., Vivek Shankar , M., Shehú Usman , M., & Auwal Alhassan, M. (2022). Carbón Footprint Management:A Rewiew of construction industry. *Cleaning Engineering and technology*, 3.

Yilmaz, V., & Can, Y. (2019). Impact of knowledge, cocern and awareness about global warming ang global climatic change on environmental behavior. *Environment, Development and Sustainability*.