



UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C., MAYO DE 2019

UNIVERSIDAD EAN

**CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA GERENCIA
DE PROYECTOS DEL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA**

Elaborado por:

Carlos Agudelo Granados

Viviana Aguirre Córdoba

John Edison Peña Sáenz

Marco Tulio Yáñez Villamizar

Director:

Antonio Rodriguez

BOGOTÁ D.C., MAYO DE 2019

RESUMEN

La industria de la construcción es un sector de vital importancia para el desarrollo económico y social de cualquier nación, pero desafortunadamente genera cada vez más desperdicios e impactos negativos en el medio ambiente, por el alto consumo de recursos para su materia prima, además del inadecuado manejo de los residuos que provoca, por lo que se hace necesario una revisión de las estrategias actuales de gestión.

La construcción sostenible se basa en tres dimensiones fundamentales: Economía, Sociedad y Ambiente; las cuales se establecen con la intención de aplicar tres fundamentos sustanciales en cualquier proyecto: respeto y conservación del medio ambiente; equidad y justicia social; y equilibrio económico. Bajo estos tres enfoques se desarrolla el presente trabajo de investigación, con el fin de caracterizar el impacto de la sostenibilidad en la gerencia de proyectos, en las empresas que hacen parte del sector de la construcción en Colombia.

Para recolectar información se utilizaron como instrumentos encuestas y entrevistas, con las cuales se buscó dar respuesta de cómo se están gestionando los proyectos en el sector de la construcción en Colombia en relación a la sostenibilidad. Las encuestas se aplicaron a través de un cuestionario online a profesionales del sector, y las entrevistas se hicieron a tres profesionales expertos altamente involucrados con proyectos de carácter sostenible.

En general los hallazgos evidencian emisión por parte del Estado en los últimos años de normatividad específica de sostenibilidad en construcción, además de que hay una percepción de implementación de los principios de la sostenibilidad en un nivel medio-alto en el sector de la construcción en Colombia

PALABRAS CLAVE: Sostenibilidad, construcción, desarrollo sostenible, gerencia de proyectos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Problema de Investigación	10
1.2. Preguntas de Investigación.....	11
1.3. Objetivos	11
1.3.1. Objetivo general.....	11
1.3.2. Objetivos específicos	11
1.4. Alcance y Limitaciones.....	12
1.4.1. Alcance.	12
1.4.2. Limitaciones.....	12
1.5. Justificación.....	12
2. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	14
2.1. Marco Teórico.....	14
2.1.1. Origen del concepto de sostenibilidad	14
2.1.2. Introducción de la sostenibilidad en el campo de la construcción.....	17
2.1.3. Tendencias actuales de la sostenibilidad en el sector de la construcción	18
2.1.3.1. Edificios de energía cero	18
2.1.3.2. Rehabilitaciones verdes	18
2.1.3.3. Infraestructuras urbanas.....	18
2.1.3.4. Nuevos materiales.....	19
2.1.3.5. Transición cultural.....	19
2.1.4. Estándares internacionales	19
2.1.4.1. Etiqueta ecológica europea.....	19
2.1.4.2. Iniciativa de cumplimiento social empresarial (BSCI).....	20
2.1.4.3. ISO-Organización Internacional de Normalización	20
2.1.4.4. Administración de Seguridad y Salud	20
2.1.5. Certificaciones en sostenibilidad aplicables al sector de la construcción.....	20
2.1.5.1. Certificación LEED - Liderazgo en Energía y Diseño Ambienta	20
2.1.5.2. Certificación BREEAM.....	21
2.1.5.3. Certification DGNB (German Green Building Council).....	21
2.1.5.4. Certification EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias)	22
2.1.5.5. Certification HQE (High Quality Environmental standard).....	23

2.1.5.6.	Plataforma ARC para certificación LEED O+ M y LEED 4.1	23
2.1.5.7.	Certificación CASA COLOMBIA	24
2.1.6.	Metodologías de gerencia ambiental usando estrategias de pensamiento sistémico aplicado	25
2.2.	Marco Contextual.....	28
2.2.1.	El sector de la construcción en Colombia.....	28
2.2.2.	Normatividad construcción sostenible en Colombia	31
2.2.2.1.	Resolución 1077 del 2015	31
2.2.2.2.	Ley 697 de 2001	35
2.2.2.3.	Decreto 1285 de 2015 MVCT	36
2.2.2.4.	Resolución 549 de 2015 MVCT.....	36
2.2.2.5.	Resolución 463 de 2018	37
2.2.2.6.	Resolución 303 de 2018	38
2.2.2.7.	CONPES 3919.....	38
3.	METODOLOGÍA.....	39
3.1.	Tipo de Investigación.....	40
3.2.	Fases Metodológicas para la Investigación.....	40
3.2.1.	Fase 1: Recolección y análisis de información literatura.....	41
3.2.2.	Fase 2: Utilización de métodos para recolección de información para describir la evolución y desarrollo del papel de la sostenibilidad	41
3.2.3.	Fase 3. Presentación de niveles de sostenibilidad y conclusiones	41
3.3.	Instrumentos de Recolección de Datos	42
3.3.1.	Construcción del instrumento	42
3.3.2.	Validación del instrumento	47
4.	RESULTADOS	49
4.1.	Resultados de la Encuesta	49
4.1.1.	Características de la muestra.....	49
4.1.1.1.	Distribución por profesiones	49
4.1.1.2.	Distribución por experiencia laboral	50
4.1.1.3.	Distribución por Tamaño de la empresa en la que labora	50
4.1.2.	Resultados por áreas de impacto de la sostenibilidad.....	51
4.1.3.	Análisis de resultados	53
4.1.3.1.	Reconocimiento del contexto del proyecto	53

4.1.3.2.	Identificación de los interesados.....	54
4.1.3.3.	Especificaciones del proyecto / requisitos / criterios de calidad	55
4.1.3.4.	Caso de negocio.....	57
4.1.3.5.	Dimensiones de éxito del proyecto.....	58
4.1.3.6.	Selección y organización del equipo	59
4.1.3.7.	Secuenciación del proyecto y cronograma	60
4.1.3.8.	Materiales utilizados.....	61
4.1.3.9.	Adquisiciones	62
4.1.3.10.	Identificación y gestión de riesgos	62
4.1.3.11.	Participación de las partes interesadas.....	63
4.1.3.12.	Comunicación del proyecto	64
4.1.3.13.	Informes del proyecto	65
4.1.3.14.	Entrega de proyecto	66
4.1.3.15.	Aprendizaje organizacional	67
4.2.	Resultados de las Entrevistas	68
4.2.1.	Cuestionario	69
4.2.2.	Análisis de información	83
5.	CONCLUSIONES.....	87
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
	ÁPENDICES.....	96
	Apéndice A. Instrumento de medición: Encuesta	96
	Apéndice B. Matriz factorial por análisis de componentes principales	105
	Apéndice C. Valores de la media y desviación típica de la encuesta.....	110
	Apéndice D. Gráficos de las encuestas por preguntas	113
	Apéndice E. Encuestas online. Archivo Excel.	
	Apéndice F. Entrevistas. Archivo PDF.	
	Apéndice G. Análisis de datos. Archivo Excel.	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Directrices para diseñar construcciones sostenibles.....	17
Figura 2. Directrices sostenibilidad certificación Casa Colombia.....	25
Figura 3. Áreas de investigación de las edificaciones orientadas a la sostenibilidad.....	28
Figura 4. Requisitos para acceder a beneficios tributarios - Resolución 463 de 2018	37
Figura 5. Lineamientos para las acciones de la política CONPES 3919	38
Figura 6. Escala de medición para las respuestas de la encuesta.....	48
Figura 7. Porcentajes de encuestados según profesión	49
Figura 8. Porcentajes de encuestados según experiencia.....	50
Figura 9. Porcentajes de encuestados de acuerdo a la empresa en la que labora.....	51
Figura 10. Perfil áreas de impacto sostenibilidad en el sector construcción.	53
Figura 11. Respuestas a las preguntas del área reconocimiento del contexto.	54
Figura 12. Respuestas a las preguntas del área identificación de los interesados.....	55
Figura 13. Respuestas a las preguntas 7 a 10 área especificaciones del proyecto.....	56
Figura 14. Respuestas a las preguntas No 11 a 13 área especificaciones del proyecto.	57
Figura 15. Respuestas a las preguntas del área Caso de negocio.....	58
Figura 16. Respuestas a las preguntas de las dimensiones de éxito del proyecto.....	59
Figura 17. Respuestas a las preguntas acerca de selección del equipo de trabajo.	60
Figura 18. Respuestas a las preguntas acerca de secuenciación y cronograma	60
Figura 19. Respuestas a las preguntas acerca de materiales	61
Figura 20. Respuestas a las preguntas acerca de adquisiciones.....	62
Figura 21. Respuestas a las preguntas área gestión de riesgos.	63
Figura 22. Respuestas a las preguntas acerca de participación de los interesados	64
Figura 23. Respuestas a las preguntas acerca del área de comunicación.....	65
Figura 24. Respuestas a las preguntas acerca del informe del proyecto.....	66
Figura 25. Respuestas a las preguntas acerca del área entrega del proyecto	67
Figura 26. Respuestas a las preguntas acerca del área de aprendizaje organizacional.	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de reducción de energía y agua. Año 1	33
Tabla 2. Porcentaje de reducción de energía y agua. Año 2	34
Tabla 3. Parámetros y lineamientos de construcción sostenible.....	35
Tabla 4. Distribución de la muestra por profesiones.	49
Tabla 5. Distribución encuestados por experiencia laboral	50
Tabla 6. Distribución encuestados por tamaño de la empresa en que labora	51
Tabla 7. Resultados de las valoraciones de niveles de sostenibilidad en el sector construcción..	52

1. INTRODUCCIÓN

El enfoque sostenible de los proyectos en el sector de la construcción en Colombia debe ser considerado como una necesidad imperiosa. El presente trabajo busca identificar el grado de sostenibilidad y las tendencias de este sector, porque no solo es uno de los sectores que más contribuye al desarrollo económico y social del país, sino que también es uno de los que más impactos ambientales provoca.

Las aproximaciones de las construcciones hacia la sostenibilidad en el país no han sido las más apropiadas, en la medida que sólo mitigan el impacto ambiental, pero no genera grandes cambios. Por ello, se plantean las siguientes preguntas: a. ¿la normatividad y la legislación existentes, son suficientes y útiles para provocar la creación y desarrollo de proyectos sostenibles?, dentro de las empresas del sector construcción, b. ¿Es claro el significado y alcance del término “Sostenibilidad”? y c. ¿Es viable considerar las tres dimensiones de la sostenibilidad, en la gestión de proyectos del sector construcción? Con el fin de resolver estas inquietudes, se propone describir la evolución y desarrollo de la sostenibilidad, analizar el marco normativo y legislativo, e identificar las tendencias de la sostenibilidad dentro del sector de la construcción en Colombia. En el marco teórico se hace una introducción de la sostenibilidad en el campo de la construcción a nivel mundial, se presentan tendencias actuales, los estándares y certificaciones aplicables al sector de la construcción, además de la contextualización y presentación de la normatividad en Colombia. Como resultado de la revisión bibliográfica se identificaron quince áreas de impacto de la sostenibilidad en la gerencia de proyectos, las cuales fueron analizadas por medio de encuestas y entrevistas.

La presente investigación tiene una visión de carácter Constructivista, que busca entender el concepto de sostenibilidad, con el propósito de medir el nivel actual en el sector. El método a utilizar es de carácter mixto, por medio de herramientas cuantitativas y cualitativas. La investigación se va realizar a través de la aplicación de un cuestionario online a profesionales del sector de la construcción, para evaluar el impacto de la sostenibilidad en los proyectos ejecutados por ellos; también realizar entrevistas a profesionales que hayan tenido participación en el desarrollo de proyectos sostenibles y que, por su experiencia y conocimientos, aporten información de la aplicabilidad de las normas y describan las tendencias de sostenibilidad el país.

1.1. Problema de Investigación

En todas partes del mundo, la cotidianidad de la vida moderna, nos enfrenta a retos sociales y ambientales, lo que evidencia que la sostenibilidad es y será un tema constante y relevante para políticos, empresarios, ciudadanos, líderes, docentes, etc. Los desafíos de la sostenibilidad obedecen a un interrogante concreto: ¿Cómo desarrollar e implementar proyectos que garanticen la protección de los recursos naturales y que, a su vez, otorguen beneficios a más personas?, premisa que parece estar muy alejada del modelo de desarrollo actual y la fiebre de consumo. Por lo anterior, el enfoque de sostenibilidad en los negocios, deberá procurar encontrar nuevas formas de desarrollar e implementar proyectos, que puedan producir innovaciones y encontrar soluciones para revertir esa decadencia.

Este tema está también relacionado con las estrategias de las empresas y organizaciones, porque influye en la forma en que ejecutan los proyectos que emprenden, lo que a su vez significa que también cambian las formas de gestionar los proyectos y con esto, se constituye una tercera razón, que plantea que la gestión de proyectos sostenibles se está convirtiendo en una verdadera profesión. Así que, los gerentes actuales deben asumir el compromiso de integrar la sostenibilidad en su trabajo, con auténtica ética y responsabilidad.

Hablar de sostenibilidad, también obliga a mencionar el crecimiento económico global, producido desde mitad del siglo XX, el cual, sin dudas, ha generado importantes avances sociales. Sin embargo, mientras los indicadores económicos han sido durante años sistemáticamente positivos, los indicadores ambientales resultan cada vez más negativos. Algunos estudios como el de Grossman & Krueger (1995) se han preocupado por establecer la vinculación entre ambos indicadores, lo que pone en duda la posibilidad de un crecimiento sostenible, puesto que, en la realidad, el consumo de recursos y la generación de residuos están por encima de lo que el planeta puede generar y admitir.

La industria de la construcción, es una actividad de vital importancia para el desarrollo económico y social de cualquier región, pero lamentablemente se enmarca dentro de esta dinámica de crecimiento global, generado cada vez más desperdicios e impactos en el medio ambiente, por lo que se hace necesaria una rigurosa revisión de las estrategias de gestión dominantes.

Las aproximaciones de las edificaciones hacia la sostenibilidad en el país han sido muy pobres en la medida que sólo mitigan el impacto ambiental a su escala, pero no generan grandes

cambios (producción de energías limpias, estructuras sociales que se implementan en la sostenibilidad), por lo tanto, es imprescindible hacer una definición concisa de construcción sostenible.

“Una construcción sostenible es aquella que está en sincronía con el sitio, hace uso de energía, agua y materiales de un modo eficiente y provee confort y salud a sus usuarios. Todo esto es alcanzado gracias a un proceso de diseño consciente del clima y la ecología del entorno donde se construye la edificación” (Ministerio de Vivienda, 2015, p.2).

1.2. Preguntas de Investigación

- Respecto a la sostenibilidad en la construcción, ¿la normatividad y la legislación existentes, son suficientes y útiles para provocar la creación y desarrollo de proyectos sostenibles?
- Dentro de las empresas del sector construcción, ¿es claro el significado y alcance del término “Sostenibilidad”?
- ¿Es viable considerar las tres dimensiones de la sostenibilidad, en la gestión de proyectos del sector construcción?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Caracterizar el impacto de la sostenibilidad en la gerencia de proyectos, en las empresas que hacen parte del sector de la construcción en Colombia.

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir la evolución y desarrollo del papel de la sostenibilidad en los proyectos del sector construcción en Colombia
- Analizar el marco normativo y legislativo de la sostenibilidad en Colombia aplicable al sector construcción.
- Identificar las tendencias de la sostenibilidad dentro del sector construcción en Colombia.

1.4. Alcance y Limitaciones

1.4.1. Alcance.

Conocer cuál es el estado actual y la aceptación de proyectos sostenibles en el sector de la construcción en Colombia, como marco de referencia para futuras metodologías de integración y creación de políticas sostenibles efectivas, que permita evaluar y dirigir mejor la gestión.

1.4.2. Limitaciones

- El periodo de tiempo de recolección de la información comprende seis meses de duración a partir de octubre de 2018.
- Las normas leyes y decretos que se han expido referentes a la sostenibilidad son muy recientes y han tenido poca difusión de parte de todas las autoridades competentes
- No existe una base de datos de las empresas constructoras que realizan o ejecutan proyectos sostenibles.

1.5. Justificación

Con la necesidad de elaborar proyectos sustentables para reducir la huella ecológica que ha producido el desarrollo de nuestras tecnologías y necesidades humanas, es imperativo que las empresas de todas las escalas y en todos los mercados adopten políticas de sostenibilidad dentro del desarrollo de sus proyectos. La industria de la construcción es una de las mayores contaminantes a nivel global (El 40% de las materias primas en el mundo, que equivalen a 3000 millones de toneladas por año, son destinadas para la construcción. Esto mismo sucede con el 17% del agua potable (WorldGBC, 2008), el 10% de la tierra (UNEP- SBCI, 2006) y el 25% de la madera cultivada (WorldGBC, 2008), valor que asciende al 70% si se considera el total de los recursos madereros (Edwards, 2001). El sector constructor es también el responsable de más de un tercio del consumo de energía en el mundo, en su mayoría durante el tiempo de habitación y uso del inmueble. Un 20% de la energía es consumida durante el proceso de construcción, elaboración de materiales y demolición de las obras de construcción (UNEP- SBCI, 2009).

En el contexto de la ciudad latinoamericana, el crecimiento se ha dado a partir de la necesidad prosaica, es decir de una construcción silvestre de actores individuales, como gente

desplazada, conglomerados empresariales y el gobierno, quienes construyen movidos por sus intereses sin pensar en un plan urbanístico que sea inclusivo. Es así como estos sistemas constructivos han sido utilizados de forma indiscriminada en ciudades que no han sido planificadas. Este crecimiento constituye un reto para las empresas enfocadas en la construcción sostenible, que deben desarrollar y promover técnicas constructivas que protejan el medio ambiente y reduzcan su afectación.

La industria de la construcción a nivel global ha intentado mitigar este problema y en Colombia, si bien las nuevas construcciones han tratado de tener un enfoque e implementar procesos para una construcción sostenible, las aproximaciones han sido insuficientes, principalmente por la falta de una planeación integral que incluya las técnicas de construcción, la vida útil y el mantenimiento, sin las cuales simplemente no podríamos hablar de edificaciones sostenibles.

2. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Origen del concepto de sostenibilidad

A escala global, hoy es definitivamente una necesidad invertir en el medio ambiente y diseños sostenibles para reducir la potencial progresión del calentamiento global (Hertwich & Peters, 2009). Dado el alto impacto y afectación en el medio ambiente que ha tenido la industrialización en las últimas décadas ha tomado fuerza el enfoque de la sostenibilidad.

La sostenibilidad se basa en el principio de que todo lo que necesitamos para nuestra supervivencia y bienestar depende, directa o indirectamente, de nuestro entorno natural. Buscar la sostenibilidad es crear y mantener las condiciones bajo las cuales los humanos y la naturaleza pueden existir en armonía productiva para apoyar a las generaciones presentes y futuras. La aplicación de la sostenibilidad promueve la salud, la ecológica, la salud humana y la economía. La sostenibilidad considera que los recursos son finitos y deben usarse de forma conservadora pensando en las necesidades a largo plazo.

En los Estados Unidos La Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA) del año 1969 declaró una política nacional para "crear y mantener condiciones bajo las cuales los humanos y la naturaleza puedan existir en armonía productiva, que permitan cumplir con los requisitos sociales, económicos y de otro tipo del presente y futuro generaciones". (U.S.C. NEPA, 1969, p. 4321) A partir de esta promulgación en Estados Unidos se ha visto un progreso considerable en sostenibilidad, debido a la preocupación de los ciudadanos y otras partes interesadas.

En 1972 expertos del Instituto Tecnológico de Massachusetts publican “Los Límites del Crecimiento”, estudio que va a tener un fuerte impacto tanto en los medios de comunicación como en la opinión pública occidental. A partir de allí inicia un proceso de concientización y preocupación por la ecología nivel mundial, la cual trascendió en eventos a gran escala como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, el controvertido Protocolo de Kioto de 1997 o la inquietud mundial por el efecto invernadero, la contaminación de los mares, la descongelación de los polos y la desertificación.

Dentro del movimiento ambientalista confluyen una serie de corrientes de pensamiento como el ecodesarrollo o el desarrollo sostenible que son claros deudores de los trabajos pioneros

de la economía ambiental provenientes de autores como Georgescu Roegen, R. Daly o D. Pearce. Adicionalmente el desarrollo sostenible toma elementos conceptuales procedentes de antecedentes del denominado “otro desarrollo” (Fundación Hammarskjold, 1975). Una primera aproximación al concepto de desarrollo sostenible, define a éste como "el crecimiento económico que no vulnera los ecosistemas" (Unión internacional para la conservación de los recursos naturales UICN, 1980).

En la década de los años 80, el cada vez más observable deterioro medioambiental del planeta evidenciado por la deforestación y pérdida de las selvas tropicales, avance de los desiertos, polución del agua, contaminación de los océanos, agotamiento de recursos naturales; el concepto de sostenibilidad tomó fuerza a partir de la publicación la Estrategia Mundial para la Conservación (World Conservation Strategy, UICN, 1980, Primera estrategia global de Desarrollo Sostenible) y el Informe Brundtland (Our Common Future) del CMMAD . En el primer capítulo de esta última publicación, denominado: Un futuro amenazado se introduce el concepto de Sostenibilidad o Sustentabilidad: "El Desarrollo Sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (CMMAD,1987, p24). De acuerdo a Bybee (1991), este concepto representa “la idea central unificadora más necesaria en este momento de la historia de la humanidad”.

La sostenibilidad busca el desarrollo conciliado con el medio ambiente reconociendo que están estrechamente vinculados, y que la economía y el medio ambiente no pueden tratarse por separado. La problemática de la Sostenibilidad obliga a un tratamiento en conjunto de los problemas mediante medidas tecnológicas, científicas, educativas, políticas y económicas.

La idea de un Desarrollo Sostenible se trata de un concepto que parte de la suposición de que puede haber desarrollo, mejora cualitativa o despliegue de potencialidades, sin crecimiento, es decir, sin incremento cuantitativo de la escala física, sin incorporación de mayor cantidad de energía ni de materiales. De esta manera determina que es el crecimiento lo que no puede continuar indefinidamente en un mundo finito, pero sí es posible el desarrollo.

Algunos autores distinguen entre Sostenibilidad débil y Sostenibilidad fuerte profunda o radical. La sostenibilidad débil considera que el capital natural puede ser sustituido por capital humano, fruto del desarrollo tecnológico, de tal manera que el nivel total permanezca constante;

Por otro lado, la Sostenibilidad fuerte considera la existencia de un capital natural crítico que no puede sustituirse por el humano y que es responsable de funciones medioambientales esenciales.

La ONG Greenpeace ha acuñado la expresión r-evolución por la Sostenibilidad, que muestra la necesidad de unir los conceptos de revolución y evolución: revolución para señalar la necesidad de cambio profundo, radical, en nuestras formas de vida y organización social; evolución para puntualizar que no se puede esperar tal cambio como fruto de una acción concreta, acotada en el tiempo.

Dicha revolución por un presente y futuro sostenible exige de todos los actores sociales romper con (Vilches et al, 2018):

- Planteamientos puramente locales y a corto plazo, porque los problemas solo tienen solución si se tiene en cuenta su dimensión global.
- La indiferencia hacia un ambiente considerado inmutable, insensible a nuestras “pequeñas” acciones; esto es algo que podía considerarse válido mientras los seres humanos éramos pocos millones, pero ha dejado de serlo con más de 7000 millones.
- La ignorancia de la propia responsabilidad: por el contrario, lo que cada cual hace o deja de hacer como consumidor, profesional y ciudadano, tiene importancia.
- La búsqueda de soluciones que perjudiquen a otros: hoy ha dejado de ser posible labrar un futuro para “los nuestros” a costa de otros; los desequilibrios no son sostenibles.

En la Cumbre de la Tierra de Rio del año 2012, la ONU lanzó la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible, una nueva red mundial independiente, destinada a movilizar tanto al mundo académico como a la sociedad civil en la búsqueda de soluciones a los problemas de Sostenibilidad.

Por último, en el año 2013 el Worldwatch Institute publica el artículo ¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad? que muestra la preocupación de la comunidad científica y movimientos ciudadanos por la gravedad del conjunto de problemas que amenazan la supervivencia de la especie humana. El Worldwatch Institute ha venido analizando la evolución de la situación del mundo, sus causas, y las medidas necesarias para revertir el proceso de degradación tan avanzado que presenta el planeta.

2.1.2. Introducción de la sostenibilidad en el campo de la construcción

El interés del sector de la construcción a nivel mundial con respecto a la sostenibilidad inició en los años 70, al ver que los recursos naturales que anteriormente se consideraban infinitos, empezaron a escasear. Desde el campo de la arquitectura como disciplina responsable de asegurar la habitabilidad de las construcciones, los primeros diálogos y políticas de sostenibilidad serios iniciaron con la UIA (Unión Internacional de Arquitectos) y el AIA (Instituto Americano de Arquitectos) en el Congreso Mundial de Arquitectura en 1993 en la ciudad de Chicago. Este congreso tuvo una asistencia de más 10.000 profesionales de arquitectura enfocándose en el tema de la “Encrucijada de la Arquitectura; Diseñando para un Futuro Sostenible”. Ellos elaboraron las directrices para diseñar construcciones sostenibles a futuro, así como lo indica la Figura 1.

“El diseño sostenible integra consideraciones de eficiencia en el uso de recursos y de la energía, ha de producir edificios sanos, ha de utilizar materiales ecológicos y debe considerar la sensibilidad estética que inspire, afirme y emocione...” (SDP y SDT, 2012. p. 16).



Figura 1. Directrices para diseñar construcciones sostenibles.

Fuente: Elaboración a partir de SDP y SDT, (2012)

El documento concluye que se busca un equilibrio entre los componentes técnicos, los medioambientales y claro los humanísticos relacionados con lo estético, lo psicológico y espiritual.

2.1.3. Tendencias actuales de la sostenibilidad en el sector de la construcción

De acuerdo con el estudio de Dogde Data & Analytics sobre las tendencias globales de la construcción sostenible en el 2016, Colombia presenta varias oportunidades relacionadas con las “nuevas construcciones, la renovación de edificaciones existentes y la creación de un mercado por soluciones habitacionales sostenibles”. Estas tendencias son (Dogde Data & Analytics, 2016):

2.1.3.1. Edificios de energía cero

Uno de los aspectos más relevantes para crear proyectos de construcción sostenible es la reducción en el consumo de energía.

Esta tendencia propone que los edificios trabajen de forma independiente a la red eléctrica convencional, adoptando fuentes alternativas de energía como la solar, la eólica o los biocombustibles, lo cual trae como resultado que la generación propia de energía a lo largo de un año sea igual a la energía demandada, teniendo un balance de consumo energético igual a cero.

El diseño y las nuevas tecnologías son aspectos fundamentales para construir proyectos donde se haga un uso eficiente de la energía. A largo plazo este tipo de edificaciones otorga como beneficio grandes ahorros.

2.1.3.2. Rehabilitaciones verdes

Intervenir edificaciones existentes para mejorar su desempeño energético, la calidad de sus espacios interiores e impactar de manera positiva al medio ambiente, es una actividad que ha cobrado fuerza en el sector.

En ocasiones la mejor opción no es derrumbar para empezar de cero, pues estos procesos generan mayor contaminación con actividades como el transporte para remover escombros y el consumo de energía por parte de la maquinaria que se requiere.

En estas rehabilitaciones se busca conseguir mayor confort, aumento de la calidad de vida de las personas que habitan el espacio y preparar la edificación para aprovechar las condiciones medioambientales como la luz y la ventilación natural.

2.1.3.3. Infraestructuras urbanas

Los beneficios que más se evidencian de la construcción sostenible a nivel global se relacionan con los menores costos de operación y el poco tiempo en que se recupera la inversión. Los

proyectos de ciudad ya no son construcciones aisladas. Más bien deben ser espacios públicos y edificaciones que tengan criterios sostenibles para mejorar la calidad de vida de los habitantes y velar por la conservación de la vegetación y la fauna de cada territorio. También deben contar con una planeación estratégica donde el uso de materiales, el diseño y la protección de los recursos naturales estén presentes en todas las fases de desarrollo.

2.1.3.4. Nuevos materiales

Los materiales que van a emplearse a la hora de realizar un proyecto deben cumplir con características biodegradables y deben ser reciclados o reciclables por varias razones:

- Su utilización afecta directamente la salud de las personas y genera impacto ambiental.
- Es importante analizar el destino final de los desechos cuando terminan las construcciones. La idea es que sean residuos que contaminen lo menos posible.
- Los nuevos materiales van de la mano del diseño, creando un equilibrio con la estética y la funcionalidad.

2.1.3.5. Transición cultural

La falta de conciencia sobre los beneficios de un ejercicio comprometido con el medio ambiente es uno de los obstáculos para su masificación. Igualmente, las políticas públicas de sostenibilidad deben ser una prioridad para incentivar la transición de los modelos tradicionales hacia nuevas técnicas.

2.1.4. Estándares internacionales

Se han establecido varios estándares internacionales de sostenibilidad y certificaciones de la industria, que pueden aplicarse para alentar a las empresas a comercializar productos y servicios más respetuosos con el medioambiente, mejorar la cadena de suministro global y reducir el impacto ambiental de los sitios de producción.

2.1.4.1. Etiqueta ecológica europea

La etiqueta ecológica europea es un estándar voluntario para alentar a las empresas a comercializar productos y servicios más respetuosos con el medio ambiente. Abarca una amplia gama de productos y servicios dentro de la Unión Europea, incluidos productos de limpieza,

electrodomésticos, productos de papel, productos textiles y para el hogar y el jardín, lubricantes y servicios tales como alojamiento turístico.

2.1.4.2. Iniciativa de cumplimiento social empresarial (BSCI)

BSCI es una organización europea sin ánimo de lucro que se centra en la mejora del cumplimiento social en la cadena de suministro global. Ofrece un sistema común de gestión social para minoristas, marcas e empresas importadoras para mejorar las condiciones de trabajo en las cadenas de suministro en todo el mundo e incluye un sistema de supervisión y calificación que cubre todos los productos que provienen de cualquier país.

2.1.4.3. ISO-Organización Internacional de Normalización

La ISO ha desarrollado más de 18500 Normas Internacionales en una variedad de temas. De particular relevancia para los problemas ambientales y sociales son ISO 9000, ISO 14000, ISO 22000 e ISO 31000 en sistemas de gestión de calidad, sistemas de gestión ambiental, sistemas de gestión de seguridad alimentaria y gestión de riesgos, respectivamente.

2.1.4.4. Administración de Seguridad y Salud

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los EE. UU. (OSHA) se creó para garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables para hombres y mujeres trabajadores al establecer y hacer cumplir las normas y al proporcionar capacitación, alcance, educación y asistencia.

2.1.5. Certificaciones en sostenibilidad aplicables al sector de la construcción

2.1.5.1. Certificación LEED - Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental

EL consejo de construcción verde de estados unidos US Green Building Council (USGBC), fundado por en 1993, es una organización que promueve la sostenibilidad en el diseño de edificios, la construcción y operación. El USGBC es mejor conocido por su desarrollo de los sistemas de clasificación de edificios ecológicos Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED).

A través de su asociación con Green Business Certification Inc. (GBCI), USGBC ofrece un conjunto de credenciales profesionales LEED que denotan experiencia en el campo de la construcción ecológica. El USGBC incentiva la certificación LEED al otorgar puntos de

certificación adicionales para la construcción de proyectos completados con un profesional certificado por LEED.

LEED ofrece a los propietarios y operadores de edificios un marco para identificar e implementar soluciones prácticas, medibles de diseño, construcción, operaciones y mantenimiento de edificios ecológicos. LEED transforma la forma en que los edificios y hogares individuales se diseñan, construyen y operan. Completo y flexible, los principios de LEED continúan durante el ciclo de vida de un edificio. Los sistemas de calificación se basan en un proceso abierto y basado en el consenso liderado por comités internos.

2.1.5.2. Certificación BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de edificaciones con más de 25 años en el mercado y más de 541.000 edificios certificados en 77 países desde 1990. Establecido en el Reino Unido, es una calificación voluntaria para edificios que favorece una construcción más sostenible que se traduce en una mayor rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio; la reducción de su impacto en el medio ambiente; y un mayor confort y salud para quien vive, o utiliza el edificio. BREEAM Evalúa impactos en 10 categorías (Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación, Innovación). Comprende las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios y dispone de esquemas de evaluación y certificación en función de la tipología y uso del edificio.

BREEAM se puede aplicar tanto a desarrollos urbanísticos como en la construcción de nuevos edificios de todo tipo. También posee esquemas de evaluación aplicables a edificios ya en uso. El método particulariza los sistemas y criterios de evaluación y certificación de la sostenibilidad dependiendo de las distintas tipologías edificatorias y su uso, a fin de optimizar la evaluación del rendimiento de los distintos tipos de edificios y/o territorios. BREEAM, además, reconoce las distintas exigencias de sostenibilidad de acuerdo a las distintas fases de la edificación desde el proyecto hasta la ejecución de la obra y su posterior mantenimiento.

2.1.5.3. Certification DGNB (German Green Building Council)

El sistema DGNB proporciona una descripción objetiva y una evaluación de la sostenibilidad de los edificios y los distritos urbanos. La calidad se evalúa exhaustivamente a lo largo de todo el

ciclo de vida del edificio. Debido a su flexibilidad, se puede adaptar con precisión a varios usos de un edificio e incluso para cumplir con los requisitos específicos del país. Se certifica el cumplimiento sobresaliente de hasta 50 criterios de sostenibilidad de las secciones de calidad ecología, economía, aspectos socioculturales, tecnología, flujos de trabajo de proceso y sitio. Si se cumple un requisito de rendimiento, la DGNB otorga el certificado DGNB en bronce, plata, oro y platino. Además, existe la opción de pre certificación simple en la fase de planificación.

Esta certificación se basa en el concepto de planificación integral que define los objetivos de la construcción sostenible para que de esta manera se puedan diseñar las construcciones en función del estado actual de la tecnología, y pueden comunicar su calidad con este nuevo certificado. Como sistema de certificación de segunda generación, la certificación se destaca con un alto grado de flexibilidad. La base de la evaluación es una lista de temas y criterios para la construcción sostenible. Estos criterios se ponderan de manera diferente, según el tipo de edificio que se evaluará.

2.1.5.4. Certification EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias)

Es un sistema de medición y de certificación, creado por la Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial (IFC) que permite a desarrolladores del sector construir de manera sostenible, es decir, reconoce la optimización de recursos desde el diseño de las construcciones, y finalizando en la puesta en marcha de la misma. Este sistema está implementado en 125 naciones.

La certificación EDGE permite construir de manera sostenible viviendas económicas o apartamentos de lujo, hoteles o complejos turísticos, edificios de oficinas, hospitales o establecimientos comerciales. EDGE crea puntos de encuentro entre los participantes del mercado para profundizar el concepto financiero al construir edificios ecológicos.

Hasta la fecha se han registrado grandes ahorros gracias al desarrollo de edificios con certificación EDGE. Más de 43.000.000 de kWh por año, más de 840.000 m³ de agua por año, y más de 7.200.000 MJ en energía ahorrada por la adecuada selección de materiales de construcción. La certificación EDGE presenta los siguientes beneficios:

- EDGE permite a los arquitectos obtener un buen rendimiento de un edificio sin tener que sacrificar la integridad del diseño. Además, interviene en el momento más crítico: cuando se inicia el diseño de un proyecto.
- Un edificio eficiente en términos de recursos también tendrá un mayor valor de mercado debido a su capacidad para cumplir en el aspecto operativo.
- EDGE ayuda a los desarrolladores de propiedades a construir viviendas que incluyen soluciones tales como iluminación con bajo consumo de energía, energía solar y dispositivos de conservación del agua. Los propietarios de viviendas pueden ahorrar al menos un 20% en las facturas de energía y agua en comparación con una vivienda común, lo que aumenta la confianza en el valor de la inversión a largo plazo. Las viviendas ecológicas no solo dan mejores resultados, sino que normalmente se venden hasta cuatro veces más rápido y a un precio superior entre un 4% y un 10%.

2.1.5.5. Certification HQE (High Quality Environmental standard)

La certificación HQE es de origen francés abarca todo el ciclo de vida de un edificio (construcción, renovación y operación): edificios no residenciales (logística, puntos de venta, hoteles, etc.), edificios residenciales y viviendas unifamiliares, así como planificación y desarrollo urbano.

HQE persigue objetivos de rendimiento sostenibles a la vez que otorga una importancia sustancial al análisis del ciclo de vida en una escala de construcción y a los impactos de un proyecto en la salud, la comodidad personal y el ambiente interior.

La certificación HQE es operada por Cerway (organismo de certificación y operador de HQE) que apoya a las partes interesadas de todo el mundo durante toda la duración de su proyecto y, se basa en cuatro objetivos generales: (a) Eco-construcción, (b) Ecogestión, (c) Confort y (d) Salud. Los dos primeros están relacionados con el impacto que el edificio puede tener sobre el medio ambiente, a escala mundial, regional o local. Los dos últimos se refieren a las condiciones ambientales previstas para el usuario o el habitante en el interior del edificio.

2.1.5.6. Plataforma ARC para certificación LEED O+ M y LEED 4.1

Es una alternativa de la certificación LEED para edificaciones existentes que quieran medir sus índices de sostenibilidad mediante la plataforma (www.arcskoru.com) que ya se está aplicando en el país. “A octubre de 2018 existen 28 proyectos inmobiliarios ubicados en Bogotá,

Cartagena, Medellín, Mosquera, Tunja y Valledupar, con un área de un millón de metros cuadrados, que ya se sumaron a la iniciativa de ARC y buscan alcanzar la certificación LEED O+ M (Operación y Mantenimiento)". (Integra, 2018).

La ventaja de ARC con su plataforma digital es que el uso del Big Data le permite tomar soluciones de sostenibilidad en tiempo real y hacer evaluaciones con edificaciones similares que estén aplicando sus principios.

Con estas iniciativas el Ministerio de Minas y Energía busca reducir la huella económica de dichas edificaciones y empezar a cumplir con criterios de sostenibilidad a nivel internacional. Sus 5 componentes de medición son; gasto energético; gasto de agua; gestión de residuos; evaluación de compuestos orgánicos volátiles totales (Experiencia Humana); y uso de medios de transporte de los habitantes de las edificaciones.

2.1.5.7. Certificación CASA COLOMBIA

Es la primera certificación nacional que nace de la iniciativa del CCCS en 2016, y fue aprobada en el CONPES 3919 de 2018 para implementar estrategias de sostenibilidad en la vivienda de interés social, como un anexo a la certificación internacional LEED, pero aplicándose a las necesidades del contexto nacional. "Esta herramienta se orienta a facilitar la estructuración costo eficiente, promover el concepto de sostenibilidad integral y la medición y verificación de indicadores concretos de sostenibilidad de los nuevos proyectos inmobiliarios con uso residencial en el país" (CCCS 2016, p. 9). Con principal énfasis en la vivienda de interés prioritario y la vivienda de interés social.

Los beneficios para los propietarios se resumen en poder obtener vivienda de bajo costo, que también les permita tener un bajo consumo de agua y energía sin perder comodidad. La iniciativa nace teniendo en cuenta la realidad del país y se da a partir de las 7 directrices de la Figura 2.



Figura 2. Directrices sostenibilidad certificación Casa Colombia
 Fuente: Elaboración a partir de CCCS (2016)

2.1.6. Metodologías de gerencia ambiental usando estrategias de pensamiento sistémico aplicado

La influencia que tiene el sector de la construcción en la economía mundial se hace evidente de acuerdo a cifras presentadas en el 2007, donde dicho sector produjo 4.7 trillones de dólares (Davis Langdon Management Consulting, 2008), aportando el 10% del PIB global y que generó empleo a más de 111 millones de personas (UNEP, 2009), aproximadamente entre el 5% y el 10% de los empleos y que en promedio aporta del 5% al 15% del PIB de un país (UNEP, 2007).

A pesar del aporte al crecimiento económico mundial, requiere de un alto consumo de recursos naturales y produce altos niveles de contaminación. En el mundo, los residuos sólidos a causa del desarrollo de edificaciones son un grave problema ambiental asociado al sector de la construcción, siendo el principal generador de gases de efecto invernadero; Estas emisiones alcanzaron los 8.6 billones de toneladas métricas en el año 2004, según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, y que esta cifra podría alcanzar para el año 2030

los 15.6 billones de toneladas métricas de continuar desarrollando edificaciones de la manera actual (UNEP, 2009).

La construcción es responsable de la generación del 30% de los residuos sólidos mundiales, demostrando la necesidad de generar métodos y aplicar prácticas que mitiguen la cantidad de desechos producidos por el desarrollo de esta actividad (UNEP- SBCI, 2006), así mismo por el aumento de desastres naturales, uso inadecuado de los suelos, daño a los afluentes y nacimientos hídricos, como también el deterioro de la salud de las personas y animales por contaminación en zonas urbanas, donde ya se centra más del 50% de la población mundial (UNFPA, 2007), y el aumento del nivel de dióxido de carbono (CO₂), donde el sector produce el 33% de las emisiones de este gas (WorldGBC, 2008), y que en la actualidad, es motivo de numerosos proyectos de investigación.

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático en el 2004, estimó que sólo con el uso de tecnologías eficientes y renovables, podría reducir entre un 30% y 50% el nivel consumo de energía tanto en edificaciones nuevas como antiguas, sin incurrir en grandes gastos que afectarán la viabilidad de la inversión. El poner en marcha prácticas propias de la construcción sostenible puede generar una reducción del 35% en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), un ahorro en el consumo de agua y energía del 30% al 50%, y una disminución de los costos por desperdicios de residuos sólidos hasta del 90% (WorldGBC, 2008).

Las reacciones desde las esferas pública y privada no han sido indiferentes a esta realidad, lo que ha llevado a la creación de normatividades específicas para el manejo ambiental en la construcción que, junto con las iniciativas impulsadas desde las empresas, buscan lograr un equilibrio entre políticas públicas, iniciativas gubernamentales, implementación de tecnologías nuevas más eficientes, y un cambio en la mentalidad de los constructores y compradores, con el fin de ayudar a la reducción de las emisiones y de la generación de residuos asociados al desarrollo de nuevas edificaciones.

En este ámbito, el sector de la construcción es aquel que más potencial tiene para reducir sus impactos negativos al ambiente (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, 2007), ya que pequeños cambios, que no incurren en grandes aumentos en los costos de producción, serían suficientes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la generación de residuos sólidos. Desde el punto de vista de la rentabilidad, los beneficios de la aplicación de prácticas sostenibles en la construcción acarrearán una reducción de hasta el 9% en

los costos de operación, un incremento de más del 6% del retorno de la inversión y del valor del inmueble, y un aumento de alrededor del 3% en el precio de renta y en la tasa de ocupación, debido a la preferencia del mercado actual por productos amigables con el medio ambiente (WorldGBC, 2008). De la misma manera, los beneficios de un diseño bioclimático adecuado a las necesidades de cada edificación, en vista de su finalidad y uso, propicia diferentes beneficios en términos de incrementos en la productividad, en la producción y en satisfacción del cliente. Estas ventajas, propiciadas por simples cambios en la mentalidad y la manera de concebir las edificaciones, han atraído a constructores hacia la tendencia sostenible, comenzando a crear un mercado en torno a ésta.

El sector de la construcción en Colombia se pone a la vanguardia bajo medidas de control por parte del Ministerio de vivienda quien es directo responsable del desarrollo de estrategias, reglamentaciones y control a nuevas Edificaciones, en las que se gesta una cultura de sostenibilidad y que hace parte esencial para el desarrollo económico, social y ambiental del territorio nacional. Aunque el PIB de Colombia fue del 5,8% en el 2009 (DANE, 2009), esta problemática se traduce en costos a causa de la degradación ambiental, que para Colombia supera el 3.7% del PIB por año (Sánchez, 2007).

Un instrumento de análisis importante es la integración de metodologías de “Project Management” para revisar la información compilada. El soporte de esta aproximación se basa en el trabajo de Cubillos & Rodríguez (2013) en el cual desde las teorías de sistemas y de una metodología que partió del concepto de habitabilidad como sistema que integra los tres pilares de la sostenibilidad, estos son: la dimensión social, la dimensión económica y la dimensión ambiental (CMMAD, 1987), en (Cubillos & Rodríguez. 2013) analizaron la sostenibilidad en el caso de Bogotá.

“La habitabilidad surge de la relación de la dimensión social con la dimensión ambiental en un contexto construido. (...). En síntesis, la sostenibilidad es la relación entre el hombre y la naturaleza, en donde, los patrones económicos y sociales deben estar en equilibrio para que estos no ejerzan presión al ambiente y no amenacen la existencia del hombre. Tres son las dimensiones de relación que permiten dicho equilibrio: la dimensión económica, la dimensión social y la dimensión ambiental. A su vez, tres son las áreas de interrelación que se presentan en la sostenibilidad: la eficiencia, la equidad y la habitabilidad”. (Cubillos & Rodríguez. 2013)

La metodología fue construida desde la perspectiva del pensamiento sostenible (Naciones Unidas, 1993) con la finalidad de determinar los avances de la investigación, mediante tres instrumentos: Árbol de problemas y objetivos, Simulación y Metodología ágil XP (Xtreme Programming) Con los árboles de problemas identificaron los variables, con la simulación validaron las variables principales y sus relaciones, por último con las metodología XP como herramienta metodológica se desarrolló la investigación de manera racional para identificar las variables de habitabilidad objetivamente.

Esta aproximación nos permite tener un canon metodológico, para integrar técnicas de gestión de proyectos en función del análisis y la construcción de conclusiones.

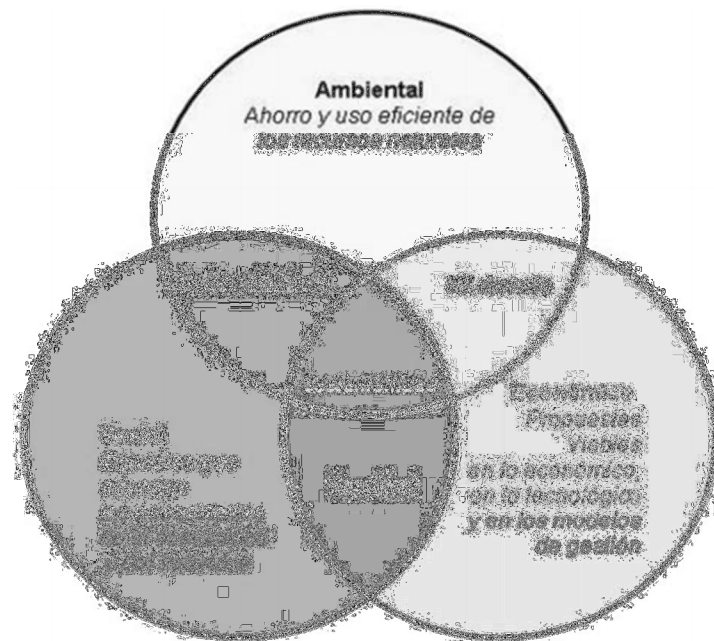


Figura 3. Áreas de investigación de las edificaciones orientadas a la sostenibilidad
Fuente: Cubillos & Rodríguez, (2013)

2.2. Marco Contextual

2.2.1. El sector de la construcción en Colombia

Siguiendo la historia y el crecimiento de la ciudad latinoamericana, la industria de la construcción en nuestro país enfrenta varios retos para lograr ser sostenible a largo plazo. Por un lado, se enfrenta a unas ciudades que han crecido desmedidamente sin ninguna planeación donde los recursos y servicios no han llegado a todos los puntos, puesto que dichas urbes son el resultado de las necesidades de quienes se han desplazado del campo. Estas personas han

construido las ciudades expandiéndose sobre un territorio originalmente rural, ocupando áreas productivas agrícolas las cuales no tienen un orden específico salvo la necesidad de los nuevos habitantes.

“En Colombia este fenómeno, aunque anterior, se hace muy notable hacia la década de los cincuenta, con la gran migración campo ciudad como consecuencia de varios factores, principalmente la violencia. Hoy, la violencia, pauperización y desatención del campo y pequeños pueblos continúan siendo los factores más influyentes que desplazan al campesino hacia la ciudad y a habitantes de pueblos y ciudades intermedias hacia las más grandes”. (Avendaño & Carvajalino, 2000).

Las metodologías de construcción sin ninguna planeación que siguen a una necesidad cotidiana no cumplen ningún requisito de sostenibilidad, por el contrario, la construcción desmedida ha hecho que las ciudades latinoamericanas tengan problemas ambientales serios al no contar con suficiente espacio público verde.

La industria de la construcción en Latinoamérica para ser sostenible, debe hacer que sus edificaciones no dependan en lo posible de las redes actuales para el consumo de energía, por el contrario, dichas edificaciones deben producir lo suficiente para restablecer su vecindario y hacer que la huella ecológica de su entorno local se reduzca.

El segundo problema al que se enfrenta la industria de la construcción es la adopción de políticas ambientales serias que busquen a la arquitectura como disciplina encargada de otorgar la habitabilidad a un espacio tiene la responsabilidad de estructurar y optimizar los diseños del mismo para hacerlo sustentable.

Analizando el tamaño de la industria de la construcción en Colombia se encontró que en 2012 que el 80% de las sociedades del sector estaba clasificado como pequeñas y medianas empresas según el informe elaborado por el Grupo de Estudios Económicos y Financieros de la Superintendencia de Sociedades. “1.712 empresas de las cuales 938 ejercen actividades inmobiliarias y 774 actividades de construcción de obras residenciales y no residenciales” (Dinero, 2014).

Por su parte el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), ONG que fue fundada en el 2009 con el fin de promover la normatividad actual sobre desarrollo sostenible, actualmente cuenta con 195 empresas de construcción inscritas. Sin embargo, precediendo las estadísticas de empresas constructoras en el país, se vislumbra que el sector de la construcción en

Colombia, hasta el momento ha implementado aproximaciones muy tímidas con respecto al desarrollo sostenible

A nivel global en los últimos 10 años se ha dado un boom de diseño y construcción sostenible. Sin embargo, el término sostenibilidad aún da cierto temor a escala nacional debido a que implica cambios en el estilo y calidad de vida de quienes habitan el inmueble. Oficinas de todo el mundo están aplicando técnicas y materiales sostenibles al mismo tiempo en el que aumentan la calidad de vida.

Según diseñadores como Bjarke Ingels esta responsabilidad con el medio ambiente no debe afectar el estilo de vida de los seres humanos y adopta el término “Sostenibilidad Hedonista” para desarrollar sus proyectos, llegando a convertir su oficina BIG en la firma de arquitectura más famosa de la última década. “los diseñadores deben convertirse en diseñadores de ecosistemas. Sistemas de ecología y economía que no sólo canalizan el flujo de personas por las ciudades y edificios, sino que también dirijan flujo de recursos como calor, energía, agua y desperdicios.” (Nuovit, 2018). El primer cambio en su estructura como compañía a escala de proyectos es el uso de equipos interdisciplinarios, maneja una escala de profesiones que no se reducen solamente al campo de la construcción enfocados en generar cambios positivos a nivel urbano.

En el 2012, Acevedo et al. desarrollaron un diagnóstico la situación actual del sector de la construcción en Colombia, en relación al impacto ambiental que genera, y presenta los resultados de una encuesta realizada a una muestra de empresas constructoras de Antioquia, donde se indagan aspectos referentes al concepto que se tiene de la construcción sostenible y de las acciones que las empresas desarrollan en torno al tema ambiental. Este estudio mostró que en el país se han avistado prácticas relacionadas con la construcción sostenible, sin embargo, continúa el atraso en esta materia. De igual manera evidenció que los costos son la causa más determinante para la no implementación de prácticas o medidas ambientales en las empresas constructoras del Valle de Aburrá. Los resultados estadísticos de este estudio muestran un alto grado de desconocimiento generalizado del tema.

La investigación desarrollada por la Facultad De Ciencias Económicas Universidad Militar Nueva Granada (Forero, 2016), buscó determinar aspectos de la construcción sostenible presentes en el mercado de las constructoras en Bogotá, identificó que hay organizaciones que prefieren no comprometerse con el desarrollo de estructuras de este tipo, debido a la inversión

inicial que deben desarrollar, además no tienen claro los conceptos de sostenibilidad y cómo desarrollarlos e implementarlos en sus proyectos. Destacan los aspectos que se encuentran presentes en el sector constructor, hacen referencia a la identificación de las prácticas más sobresalientes durante la etapa de construcción de una edificación como son: diseño, proyección, operación, gestión y control, aportando de forma efectiva minimizar impactos en el sector sobre temas de cambio climático, emisiones de gases de efecto invernadero, consumo recursos y pérdida de biodiversidad.

La revista Bitácora 28 de la Universidad nacional de Colombia presenta un análisis del marco institucional vigente en Colombia relacionado con el medio ambiente, y la sostenibilidad en arquitectura y diseño urbano, incluyendo políticas nacionales, instrumentos de planificación, manuales y documentos normativos. De este análisis se evidencia la necesidad de integrar los enfoques parciales desarrollados por estos instrumentos en uno solo, con una visión global y sistémica; y la necesidad de fortalecer los mecanismos de control para que se cumplan las medidas exigidas y se puedan cuantificar los avances en la búsqueda de la sostenibilidad en el sector de la construcción. (Rodríguez et al., 2018).

2.2.2. Normatividad construcción sostenible en Colombia

2.2.2.1. Resolución 1077 del 2015

De acuerdo a la regulación establecida por el Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, en la Resolución 1077 del 2015 título 7 identificado como Urbanización y construcción sostenible, capítulo 1, artículo 2.2.7.1.2, define la implementación de los lineamientos de construcción sostenible como la reducción del consumo de agua y energía en las edificaciones bajo aspectos importantes establecidos de la siguiente manera (Res. 1077, 2015, Páginas 499-500):

- Porcentajes Obligatorios de ahorro de agua y energía según clima y tipo de edificaciones.
- Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad número de habitantes de los municipios.
- Procedimiento para la certificación de la aplicación de las medidas.
- Procedimiento y herramientas de seguimiento y control a la implementación de las medidas.
- Promoción e incentivos a nivel local para la construcción sostenible.

Para que pueda ser una construcción considerada sostenible, es necesario que cumpla con porcentajes establecidos de ahorro de agua y energía bajo el uso de medidas activas como herramienta de referencia, y así obtener una relación costo beneficio, con la intención de obtener el máximo de ahorro posible, con un mínimo impacto de costos y construcción, según el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio:

“Comprenden el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de confort al interior de las edificaciones, tales como calderas y aire acondicionado, ventilación mecánica, iluminación eléctrica, entre otras) y pasivas (Son aquellas que se incorpora en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética para crear condiciones de confort para sus ocupantes. Estas no involucran sistemas mecánicos o eléctricos” (Resolución 0549, 2015, p.3).

Por lo anterior se hace notorio el interés que tiene el gobierno de Colombia de implementar nuevas estrategias de construcción sostenible de manera exponencial, motivando a empresas en el mercado y municipios con incentivos para el desarrollo de este tipo de edificaciones, en función del manejo del uso eficiente y sostenible de suelos, dando como resultado, un manejo adecuado de los recursos naturales renovables y promoviendo el desarrollo socioeconómico de las poblaciones en el territorio nacional.

A continuación, se presentan las tablas 1, 2 y 3 en las que se evidencian los porcentajes que determinan si una construcción puede ser considerada sostenible con el uso de medidas activas y pasivas y bajo las distintas condiciones climáticas en el territorio nacional.

Tabla 1. Porcentaje de reducción de energía y agua. Año 1

Energía		Año 1		
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	15	15	15
Hospitales	15	15	15	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros Comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10

Agua		Año 1		
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	10	15	15
Hospitales	10	15	10	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros Comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10

Fuente: Resolución 0549 del 2015, Hoja 5.

En la Tabla 1 se evidencian los porcentajes que deben alcanzar en el lapso del primer año las edificaciones donde se presentan valores mínimos de ahorro. En la Tabla 2 se presentan los porcentajes para el segundo año de vigencia bajo el cumplimiento de la resolución y en adelante. De acuerdo a la resolución mencionada, se establece que la reglamentación para la implementación de estas medidas se hará de forma gradual en el territorio nacional de cumplimiento obligatorio un año después de la entrada en vigencia de la presente resolución para los municipios con más de 1.2 millones de habitantes, enfocándose principalmente en las ciudades principales como son: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

Tabla 2. Porcentaje de reducción de energía y agua. Año 2

Energía		Año 1		
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	20	3	25	45
Hospitales	35	25	35	30
Oficinas	30	30	40	30
Centros Comerciales	25	40	35	30
Educativos	45	40	40	35
Vivienda NO VIS	25	25	25	45
Vivienda VIS	20	15	20	20
Vivienda VIP	15	15	20	15

Agua		Año 1		
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	25	10	35	45
Hospitales	10	40	10	40
Oficinas	30	35	45	20
Centros Comerciales	25	15	45	20
Educativos	45	40	40	40
Vivienda NO VIS	25	25	20	20
Vivienda VIS	10	15	10	15
Vivienda VIP	10	15	10	15

Fuente: Resolución 0549 del 2015.Hoja 6

Según los porcentajes que se establecen por Normatividad, estos dan evidencia de las condiciones que una edificación debe tener presente para que sea considerada sostenible. Lo anterior nos permite tener un marco de análisis de los requerimientos mínimos que establece el gobierno y los estándares internacionales, y será por lo tanto el límite mediante el cual se podrán analizar los casos de estudio de esta investigación.

Tabla 3. Parámetros y lineamientos de construcción sostenible

Vivienda de Interés Social (VIS) y Vivienda de Interés Prioritario (VIP)	
Centros comerciales	Área total construida mayor a 6.000 metros cuadrados. Para el cálculo no se incluyen las zonas destinadas a estacionamientos
Oficinas	Área superior a 1.500 metros cuadrados. Para el cálculo no se incluyen las zonas destinadas a estacionamientos
Hoteles	Más de 50 habitaciones
Educativos	Educación superior y centros de investigación, educación preescolar, básica, media, centros tecnológicos, educación no formal: Más de 1.500 alumnos
Hospital	Hospitales, clínicas, empresas sociales e instituciones privadas con área de construcción igual o superior a 5.000 metros cuadrados. Para el cálculo no se incluyen las zonas destinadas a estacionamientos

Fuente: Resolución 0549 del 2015. Hoja 3.

Como se evidencia en la tabla anterior, se hace presente las dimensiones que establece el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio con respecto a edificaciones sostenibles en el territorio nacional, indicando los lineamientos mínimos para centros comerciales, Oficinas, Hoteles, Centros educativos y Hospitales, contemplados para que una construcción sea considerada sostenible.

2.2.2.2. Ley 697 de 2001

En esta ley se definen acciones estratégicas sectoriales para alcanzar metas en materia de eficiencia energética. Reglamenta el uso eficiente y ahorro de Energía y declara el uso Racional y Eficiente de la Energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

2.2.2.3. Decreto 1285 de 2015 MVCT

Es una modificación Decreto 1077 de 2015 ya mencionado. Este decreto encomienda al Gobierno a expedir resoluciones que den los lineamientos técnicos para la construcción sostenible, los cuales deberán contener como mínimo los siguientes aspectos:

- Porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según el tipo de clima y edificaciones.
- Sistemas de aplicación gradual según el número de habitantes del municipio.
- Procedimiento para la certificación de la aplicación de estas medidas.
- Seguimientos y controles de la adopción de tales medidas.
- Promoción de incentivos para la construcción sostenible.

2.2.2.4. Resolución 549 de 2015 MVCT

Establece porcentajes mínimos de ahorro en agua y energía a alcanzar en las edificaciones nuevas, y adoptar la guía de construcción sostenible.

Esta reglamentación tiene como objetivo introducir estándares de construcción sostenible para promover la eficiencia energética y el uso racional de agua en las nuevas edificaciones que se construyan en el país, con el fin de contribuir de manera significativa a la reducción de emisiones de CO₂ de las ciudades y comprometernos en la transformación hacia el desarrollo sostenible. Busca que las nuevas construcciones sean más eficientes en términos de consumo de agua y energía; y se establecen porcentajes obligatorios de ahorro de energía y agua en las edificaciones de mínimo un 15%.

Para alcanzar los mencionados porcentajes, la Guía de Construcción Sostenible, dispone una serie de medidas que pueden ser activas o pasivas. Las medidas activas son aquellas que comprenden el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de confort al interior de las edificaciones, tales como calderas y sistema de aire acondicionado, ventilación mecánica, iluminación eléctrica, entre otras. Las medidas pasivas son aquellas que se incorporan en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética para crear condiciones de confort para sus ocupantes, pero no involucran sistemas mecánicos ni eléctricos. Las estrategias pasivas consideran el clima, localización, paisaje, orientación, forma, protección solar, selección de materiales, masa térmica, aislamiento,

diseño interior y la ubicación de las aperturas para el manejo del acceso solar, luz natural y ventilación

2.2.2.5. Resolución 463 de 2018

Busca mejorar los sistemas de gestión energética de las edificaciones y al aplicar sistemas de certificación en sostenibilidad integral, y ofrece beneficios como la exclusión del IVA y reducción de impuestos de renta. Las edificaciones que cumplan con algunos de los siguientes requisitos de la Figura 4. pueden acceder a los beneficios de dicha resolución.



Figura 4. Requisitos para acceder a beneficios tributarios - Resolución 463 de 2018
Fuente: Elaboración a partir de Revista inTEGRA No. 2, (2018), p.13

Los beneficios frente al IVA y la renta aplican para edificaciones en proyecto (para lo cual deben contar con certificación energética desde su fase de diseño) y edificaciones existentes. Al respecto, la resolución 463 exige que estas edificaciones cumplan con medidas pasivas en la construcción de acuerdo con la resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda. Estas medidas pasivas disminuyen la dependencia de los ocupantes de medios artificiales de enfriamiento, calefacción o iluminación y consisten en una envoltura apropiada de la edificación para facilitar el calentamiento o enfriamiento del interior de los edificios.

2.2.2.6. Resolución 303 de 2018

Expedida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, con el propósito de regular cómo va a ser la venta y producción de energía de los auto generadores de las construcciones sostenibles. A partir de ésta se permite la producción de energía de los Generadores Distribuidos (100kW), Autogeneradores a pequeña escala (1000 Kw) y Autogeneradores a Gran escala (mayor que 1000 Kw).

2.2.2.7. CONPES 3919

Emitido por el Consejo Nacional De Política Económica Y Social, es una política que “reafirma el compromiso de Colombia frente a la agenda internacional de mitigación y adaptación al cambio climático, e involucra a la industria de la construcción con una hoja de ruta para implementar de manera concreta el concepto de sostenibilidad integral a lo largo del ciclo de vida de los desarrollos inmobiliarios” (inTEGRA, 2018, p. 33).

De acuerdo al Consejo Colombiano de Construcción Sostenible el CONPES 3919 establece unos lineamientos para acciones de corto y mediano plazo en los siguientes temas:



Figura 5. Lineamientos para las acciones de la política CONPES 3919

Fuente: Elaboración a partir de Revista inTEGRA, No. 2, (2018), p. 34

3. METODOLOGÍA

La metodología en el presente trabajo, abarca un conjunto de métodos que se seguirán en la práctica investigativa y como método se hace referencia al procedimiento que se va a seguir para reunir la información, analizarla, ordenarla y presentarla. “La metodología es una muestra de las actividades que un investigador debe realizar en cada etapa de estudio” (Hernández, Fernández y Baptista 2000, Pág. 10) para cumplir con los objetivos propuestos.

Hay muchas teorías alrededor de la definición de los tipos de investigación que se pueden hacer. En este caso en particular nos apoyamos en los conceptos desarrollados por Dankhe (1986), definiendo y delimitando los procesos de investigación en cuatro valoraciones principales:

- a) La valoración Exploratoria.
- b) La valoración Descriptiva.
- c) La valoración Correlacional.
- d) La valoración Explicativa.

Para caracterizar el impacto que ha tenido la sostenibilidad en la gerencia de proyectos del sector construcción en Colombia, se realizó una investigación de tipo exploratorio y descriptivo, puesto que los conceptos de sostenibilidad son relativamente nuevos en cualquier campo de aplicación y por tanto no hay suficientes estudios y evaluaciones de su evolución e impacto. El propósito es especificar las propiedades importantes del objeto de análisis del presente trabajo, y aportar un panorama claro sobre lo que se ha considerado en el país al respecto.

De la misma forma en la que hay varios tipos de definiciones para una investigación, hay también varios métodos a usar que complementan el tipo de análisis que se realizó y varias visiones que lo enmarcan. Apoyados en la lectura Creswell (2014), a continuación, se detalla el tipo de camino que seguirá la investigación:

3.1. Tipo de Investigación

Con base en las tres dimensiones que se desprenden del concepto de sostenibilidad y de la determinación del tipo de investigación, se precisa la profundización del tema considerando las cuatro visiones que sugiere Creswell (2014).

- Investigación Pos positivista.
- Investigación Constructivista.
- Investigación Transformativa.
- Investigación Pragmática.
- Definición del Método

Los métodos de investigación usados fueron:

- Método Cuantitativo
- Método Cualitativo
- Método Mixto

De acuerdo con en el propósito de la presente investigación, se determinó que este estudio tiene una visión de carácter Constructivista ya que pretende entender los contextos de la evolución de sostenibilidad dentro del sector de la construcción en el país, con el propósito de medir los niveles actuales de sostenibilidad. El método a utilizado fue de carácter mixto, ya que requirió tanto de herramientas cualitativas como de las cuantitativas, para poder converger en interpretaciones más sólidas sobre las variables que se identificaron a través de la revisión teórica y contextual.

Para lograr los objetivos formulados, se determinó el uso de fuentes de información primaria correspondiente a las visitas y revisión de registros disponibles por organismos que apoyan la construcción sostenible.

3.2. Fases Metodológicas para la Investigación

Una vez definido el método para la presente investigación, se describe, a continuación, las fases que se utilizaron para el desarrollo de la misma.

3.2.1. Fase 1: Recolección y análisis de información literatura

Esta se realizó mediante una revisión de la literatura científica de sostenibilidad en gestión de proyectos, identificando las áreas o factores a medir para alcanzar mayores niveles de sostenibilidad en el sector de la construcción del país.

3.2.2. Fase 2: Utilización de métodos para recolección de información para describir la evolución y desarrollo del papel de la sostenibilidad

Durante el desarrollo de esta fase se tuvo acercamiento con actores del sector construcción del país. De acuerdo a los objetivos planteados, a través de las encuestas se midió el nivel de gestión sostenible que implementan algunas empresas de dicho sector, dentro de los proyectos que ejecutan. Para esto, se desarrolló un cuestionario tipo encuesta, basado en las 15 áreas de la gerencia de proyectos, propuestas por Silvius y Shipper (2014).

También durante esta fase se realizaron entrevistas a profesionales que han desarrollado construcciones bajo la filosofía de sostenibilidad, con la intención de identificar a través del testimonio de expertos, la evolución que han tenido este tipo de construcciones en la última década y el impacto organizacional que perciben las empresas dedicadas e inmersas en estas prácticas. Estas entrevistas permitieron extraer información cualitativa, para enriquecer la información obtenida a través del análisis de datos en las encuestas.

3.2.3. Fase 3. Presentación de niveles de sostenibilidad y conclusiones

Después de extraer y analizar la información descrita en las fases anteriores, el objetivo fue identificar la evolución y los niveles de la sostenibilidad dentro de la práctica de la gerencia de proyectos. Esta información puede resultar útil para las empresas que pretendan empezar a implementar iniciativas sostenibles dentro de su actividad, puesto que el uso de los instrumentos de medición permite identificar las variables que componen cada una de las áreas de intervención de la gerencia de proyectos y, además, se traslada específicamente a las experiencias del sector construcción

3.3. Instrumentos de Recolección de Datos

3.3.1. Construcción del instrumento

En coherencia con los objetivos y la metodología planteados para este estudio se determina la encuesta como herramienta primaria para recolección de información, la cual se diseñó con base en las 15 áreas de impacto en sostenibilidad de la gerencia de proyectos identificadas por Silvius & Shipper (2014). Este cuestionario contiene 45 preguntas con opción de siete grados de respuesta, pensando en la afinidad o grado de aplicación que tenga el profesional encuestado con cada punto en cuestión. Dichas preguntas son el resultado de una revisión de la bibliografía existente sobre sostenibilidad en los proyectos de construcción aportada por Silvius & Shipper (2014):

- **Reconocimiento del contexto del proyecto.** De acuerdo a Silvius et. al (2012), para que exista un desarrollo sostenible debe haber un equilibrio entre la prosperidad económica, la equidad social, y protección del medio ambiente. El propósito de las preguntas de contexto es determinar si los profesionales tienen conocimiento del estado actual del país en materia medioambiental. Silvius et. al (2012) mencionan que muchas empresas ya han aceptado algún nivel de responsabilidad por el desarrollo sostenible como parte de estar en el negocio, estimulados por las regulaciones gubernamentales, la voz de los grupos de presión o quizás por sus propias creencias y valores, están implementando prácticas comerciales más sostenibles en sus organizaciones. Con lo anterior se destaca que las empresas y organizaciones están interesadas en adoptar nuevas políticas ambientales, y uno de los propósitos de las preguntas es verificar si los profesionales del área de la construcción han detectado estos cambios en su espacio de trabajo.

- **Especificaciones del proyecto / requisitos / entrega / criterios de calidad.** Según Taylor (2010), las especificaciones de los proyectos son un área vital y deben estar en primera plana a la hora de diseñar proyectos sostenibles. No obstante, en algunos casos las personas que determinan las especificaciones no se encuentran inmersas dentro del equipo del proyecto y las actividades del proyecto. Las siguientes preguntas buscan determinar si los profesionales tienen en cuenta la sostenibilidad a la hora de establecer especificaciones dentro del proyecto.

Actualmente el gobierno ha determinado unos incentivos para que las empresas constructoras adopten políticas ambientales serias en sus proyectos mediante el Consejo Colombiano de Construcción sostenible, Taylor (2010), sostiene que dichas políticas aplicadas en las empresas aportan una gama adicional de requisitos que al ser tomados en consideración o ser utilizados como criterios con los que el proyecto puede ser juzgado para determinar su nivel de sostenibilidad. No obstante, Taylor (2010) también destaca que a pesar de que estas iniciativas pueden estar cubiertas por normas y leyes que las apoyen el verdadero cambio sólo se dará si las empresas de la industria de la construcción toman la iniciativa para iniciar dichos cambios. Este punto de la encuesta lo que busca es determinar si los profesionales del sector tienen conocimiento sobre dichas directrices y si en sus empresas han sido aplicadas.

- **Las dimensiones del éxito del proyecto.** Las preguntas de esta sección están basadas en Silvius & Shipper (2014), quienes determinan que el éxito del proyecto depende de que se inserten criterios de evaluación sostenibles, es por esto que se deben tener en cuenta en todo momento las dimensiones sociales, económicas, y ambientales. Pade et. al (2009), refuerzan el concepto de éxito a partir de la sostenibilidad exponiendo que el proyecto no solo se debe evaluar de acuerdo a los beneficios a corto plazo, sino que debe reforzarse esa visión en función del ciclo de vida y sus resultados para el beneficio de las generaciones futuras.

- **Caso de negocios/ Costos / Beneficios.** El principal interrogante de este punto tiene que ver con cómo se incorpora la sostenibilidad con respecto al retorno de la inversión de los proyectos, inicialmente estos tendrán costos mayores. No obstante, Silvius & Shipper (2012) determinan que, si se establece un alcance del proyecto más amplio, el retorno de beneficios económicos y de ahorro de recursos va a ser mucho mayor a largo plazo. “El principio de una perspectiva holística menciona que evaluar la sostenibilidad debe incluir una revisión de todo el sistema, así como sus partes. El alcance adecuado debe prescribir la evaluación de los aspectos de sostenibilidad para definir un espacio de estudio lo suficientemente extenso sobre los impactos a la comunidad y a los ecosistemas afectados. Lógicamente esto va a expandir el alcance del proyecto por encima del proyectado inicialmente porque los beneficios van a ser vistos a largo plazo” (traducido de Silvius & Shipper 2012, p. 9).

- **Selección y organización del equipo de proyecto.** Según Taylor (2010), se puede hacer énfasis en la inclusión del medio ambiente y en aspectos sociales como ejes fundamentales para poder identificar la forma en la que se selecciona y organiza un equipo de proyecto. De acuerdo a Maltzan y Shirley (2010), es fundamental la reunión de lanzamiento o primera reunión para socializar y enfatizar sobre los aspectos verdes de los proyectos que deben conocer todas las partes que conforman el equipo de trabajo. Después que el gerente de proyecto identifica las tareas necesarias para lograr los objetivos del proyecto y comprende que dependencias van a estar involucradas dentro del desarrollo de conceptos de sostenibilidad, podrá garantizar que las personas correctas estén disponibles en el momento adecuado.

- **Programación Proyecto.** Para identificar la secuencia y programación de un proyecto inmerso en conceptos de sostenibilidad, es importante establecer las dimensiones de esos conceptos dentro del proyecto. Según Taylor (2010), quienes deben asumir esta responsabilidad son los gerentes de los programas, porque están dedicados a la secuenciación dentro de los proyectos y es importante que tengan la consideración de los impactos que puede presentar la implementación de actividades sostenibles dentro de un proyecto. Asimismo, Taylor hace un reconocimiento importante a los conceptos de planificación, programación y secuenciación de un proyecto; recomienda pensar más allá de cómo las cosas se realizan normalmente, con la intención de provocar reducciones.

- **Materiales utilizados.** Silvius et. al (2012) sugieren que las políticas de materiales que se utilizan en el desarrollo del proyecto no solo deben adoptar materiales reciclables, sino que deben minimizar el desperdicio y residuos, ahorrar energía y reducir el consumo de agua. Brent & Petrick (2007) por otro lado destacan de esta sección que el principal enfoque debe ser el ciclo de vida de los materiales con los que se va a construir el proyecto. Según Brown & Hill, (1995) citado en Brent & Petrick (2007, p. 111), durante el ciclo de vida de las fases del proyecto, los gerentes de proyecto deben asegurarse de que los procesos queden alineados hacia la sostenibilidad.

- **Adquisiciones.** La industria de la construcción es también una industria de servicios. Se requiere el trabajo de otros sectores. Esto da lugar a especialidades y la

tercerización de los procedimientos de la industria de la construcción para servir a las necesidades particulares y desarrollar conocimientos en consecuencia.

La construcción tiende a consumir cantidades prodigiosas de energía y materias primas. Teniendo esto en cuenta, se debe responder si los proveedores deben cumplir con políticas de sostenibilidad cuando se tercerizan los procedimientos. A parte en la etapa de diseño se resalta la importancia de adquirir productos y servicios que disminuyan la huella ecológica del proyecto en la zona. Silvius (2013) expone que la etapa de planificación es clave para determinar los proveedores que deben cumplir con las prácticas ambientales establecidas en las especificaciones de sus servicios o productos.

- **Identificación y gestión de riesgos.** Según Winall (2013) La incorporación del monitoreo de riesgo social puede mejorar significativamente el desarrollo del proyecto, Silvius (2012) destaca lo anterior al exponer que el rendimiento del equipo de trabajo durante la etapa del proyecto tiene una importancia alta debido a que el factor humano es crítico en cuanto al consumo de los recursos en el tiempo. Taylor (2010) determina que se deben incluir aspectos ambientales y sociales en los objetivos de los proyectos, la gestión de riesgos de estos temas debe ser contemplada.

De acuerdo a lo anterior se preguntó si en la planeación de los proyectos se mide el posible impacto de los grupos sociales afectados por el mismo y si se han generado crisis sociales durante el desarrollo de los mismos.

- **Identificación y participación de las partes interesadas.** Según Perrini & Tencati (2006) para que una compañía desarrolle una orientación sostenible, debe tener en cuenta las dimensiones sociales, económicas y ambientales. Por lo tanto, el éxito se dará a partir de la sinergia de estos factores, los proyectos desde esta perspectiva deben obedecer a las expectativas de los interesados o involucrados en su desarrollo para que tengan realmente un valor.

La sostenibilidad depende de la armonía de las relaciones de los interesados con el proyecto, no solamente de los clientes en general, sino las relaciones con el público, los proveedores, las relaciones internas de la compañía y con las autoridades competentes. Para que las políticas sostenibles sean adaptadas a las compañías se debe adoptar una

estrategia corporativa relacionando a los interesados de los proyectos. “En esta vista relacional de la compañía, el éxito de los esfuerzos gerenciales no puede ser medido de acuerdo a la perspectiva de los inversionistas y socios, sino que debe adoptar una perspectiva más holística sobre los interesados en el proyecto” (Traducido de Perrini & Tencati 2006, p. 298). Este punto busca determinar si los profesionales de la industria han percibido estos cambios y si han involucrado a los interesados en el desarrollo de sus proyectos.

- **Comunicación del proyecto.** Según Taylor (2010) se debe corroborar la experiencia de aquellos que van a ejecutar el proyecto y comunicar cómo se va a desarrollar en todas las áreas de acuerdo a su nivel de experiencia. Se debe difundir e instruir desde un inicio los principios de sostenibilidad para que sean aplicados en las especificaciones. Taylor (2010) también establece que los canales de comunicación e informes deben permitir que la información del desarrollo sostenible del proyecto esté disponible durante su desarrollo.

- **Informes del proyecto.** De acuerdo a Perrini & Tencati (2006) para que los informes sean eficientes deben contar con indicadores que determinen sostenibilidad a partir de la percepción de los interesados en el desarrollo de los proyectos. Perrini & Tencati (2006), exponen que una de las claves para una gerencia estratégica exitosa depende de la disponibilidad de herramientas capaces de monitorear desde las perspectivas cualitativas y cuantitativas sobre el rendimiento total del proyecto en términos de sostenibilidad, en especial de las relaciones de los interesados o afectados por el proyecto. Los encuestados determinarán si ellos consideran que estos informes ambientales han sido utilizados eficientemente en la industria.

- **Entrega de Proyectos.** Las últimas preguntas refuerzan la hipótesis de Silvius (2012) y Taylor (2010) indicando que los proyectos deben ser pensados desde la etapa de planificación para que se aseguren que los aspectos de sostenibilidad sean reconocidos e incorporados en la entrega del resultado del proyecto final. Por otra parte, se revisa el impacto de los proyectos construidos en el sitio de implantación y su afectación al hábitat que existía inicialmente.

- **Aprendizaje Organizacional.** Esta área pretende identificar cómo aprende una organización a través del desarrollo de un proyecto. Según Richard T. Watson (2012), el aprendizaje organizacional se identifica por tres áreas de acción, que son: abordar acciones colectivas, en lugar de individuales; crear, medir y monitorear el impacto ambiental; y diseñar sistemas de aprendizaje organizacional como prácticas de manejo adaptativo para cambios de forma imprescindible y no lineal. Los proyectos sostenibles deben desarrollar un aprendizaje organizacional con el cual se van a adquirir conocimientos y experiencia para futuros proyectos, con la intención de mitigar riesgos, mejorar la condición del entorno desde un punto de vista social y tener muy presente el uso adecuado y trato que se le da a los recursos naturales.

3.3.2. Validación del instrumento

Las encuestas se realizaron de manera directa a una muestra a profesionales y empresas, que pertenecen al sector construcción del país. Preferiblemente estas personas deben contar con dos años de experiencia dentro del sector, pensando en que pudiesen responder con conocimiento de causa frente a la implementación y el impacto de integrar la sostenibilidad en los proyectos.

También cabe mencionar que por el enfoque mixto de la metodología de investigación, se utilizó otro instrumento de recolección de tipo cualitativo con preguntas abiertas, de tal forma que los expertos entrevistados pudiesen compartir sus experiencias y perspectivas de manera detallada.

Las preguntas que componen el instrumento de medición se presentan, en el apéndice A y en el apéndice B se presentan los diseños completos de las preguntas para la entrevista.

Para garantizar la validación formal del instrumento para la encuesta, se procede a medir la fiabilidad y la validez de éste. Para la fiabilidad, se utilizó el coeficiente del Alpha de Cronbach, y para la validez, el análisis factorial exploratorio, mediante el método de extracción de componentes principales (Abad et. al, 2011). Para dicho fin, luego de la aplicación de los cuestionarios pilotos, y para el tratamiento de los datos, se usó el programa estadístico SPSS Statistics Subscription.

Se realizó una aplicación piloto cuestionario a seis profesionales relacionados con la construcción, para asegurar la validez nominal de las construcciones, mejorar la redacción de los ítems y eliminar la ambigüedad. Se utilizó escalas de elementos múltiples para la encuesta, que

son establecidos de 1 a 7, seleccionadas basadas en la literatura existente (Weijters,2010) y asignándole la interpretación mostrada en la figura 6.



Figura 6. Escala de medición para las respuestas de la encuesta
Fuente: Elaboración propia

Se validaron las escalas utilizando análisis factorial de componentes principales y se realizó el análisis de los datos en SPSS, el cuestionario con 45 preguntas alcanzó una fiabilidad de 0,98, quedando de esta manera definido como tal para la encuesta. (Ver Apéndice A. Instrumento de medición).

El instrumento se validó el a través de análisis factorial exploratorio, para conocer las cargas de ponderación de cada una de las variables; es decir, reconocer las variables más importantes. En la matriz factorial resultante, realizada a través del análisis de componentes principales (ver Apéndice C), se puede vislumbrar que para todos los ítems de la encuesta se encuentran resultados significativos que apoyan a la validez del instrumento.

4. RESULTADOS

4.1.Resultados de la Encuesta

4.1.1. Características de la muestra

4.1.1.1. Distribución por profesiones.

La muestra buscó abarcar profesionales de distintas especialidades que participan en los proyectos de construcción. Sin embargo, la mayor proporción de los entrevistados fueron ingeniero civiles y arquitectos, dado que la mayoría de directores de proyecto son de algunas de estas profesiones.

Tabla 4. Distribución de la muestra por profesiones.

Profesión	Frecuencia
Arquitecto	14
Diseñadora de Interiores	1
Economista	1
Empresario	1
Ing. Sanitario y Ambiental	1
Ingeniero Civil	26
Mercadotecnia	1
Psicólogo	1
TOTAL	46

Fuente: Elaboración propia

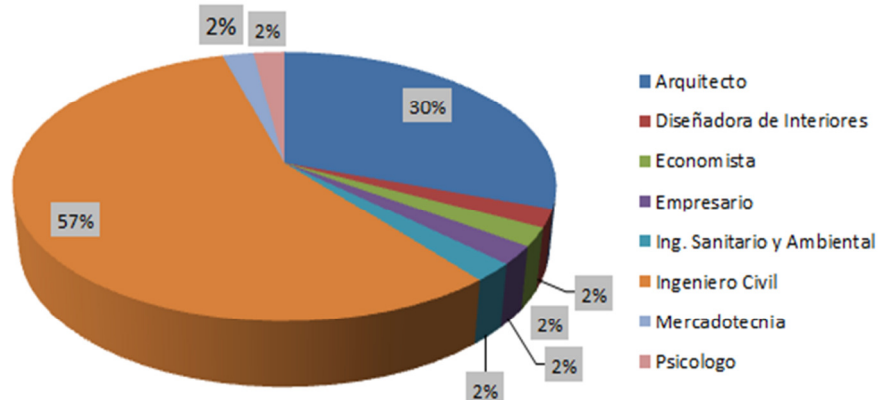


Figura 7. Porcentajes de encuestados según profesión

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2. Distribución por experiencia laboral

La muestra contó con personas de diferentes niveles de experiencia, pero cabe notar que, como se observa en la Figura 7, más del 50% de los encuestados cuentan con de 10 de años de experiencia, lo que nos proporciona información muy útil de una amplia gama de proyectos ejecutados.

Tabla 5. Distribución encuestados por experiencia laboral

Años	Frecuencia
Inferior a 5 años	11
De 5 a 10 años	9
De 10 a 20 años	11
Superior a 20 años	15
Total	46

Fuente: Elaboración propia

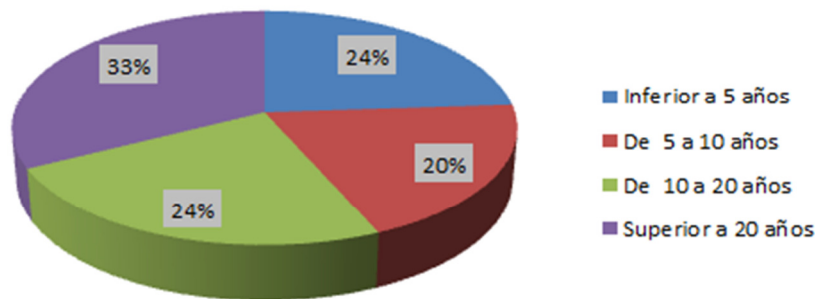


Figura 8. Porcentajes de encuestados según experiencia.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3. Distribución por Tamaño de la empresa en la que labora

Los profesionales encuestados pertenecen según la Figura 8 en un 71% a pequeñas y medianas empresas y en un 13% a grandes empresas.

Tabla 6. Distribución encuestados por tamaño de la empresa en que labora

Tamaño	Frecuencia
Grande (Más de 200 empleados)	6
Mediana (Entre 51 y 200 empleados)	14
Pequeña (entre 11 y 50 empleados)	19
Micro empresa (menos de 10 empleados)	7
Total	46

Fuente: Elaboración propia

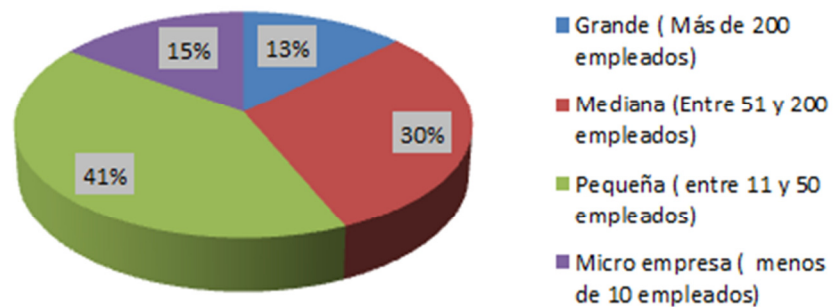


Figura 9. Porcentajes de encuestados de acuerdo a la empresa en la que labora.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Resultados por áreas de impacto de la sostenibilidad

En la Tabla 7., se muestran los valores medio de las respuestas de la encuesta agrupadas por los 15 factores de interés, se presenta también la desviación típica, encontrando que la media de las respuestas está por encima de 4 con un 60% de ellas con medias por encima de 5, lo que nos indica a una valoración con una tendencia a un nivel medio - alto de sostenibilidad en las construcciones del país. En el apéndice D se presentan las gráficas de la distribución de respuestas para cada pregunta del instrumento y en el apéndice se presente el análisis de los datos recopilados.

Tabla 7. Resultados de las valoraciones de niveles de sostenibilidad en el sector construcción

Área de impacto	Media	Desviación Tip.
1.Reconocimiento del contexto del proyecto	5,62	1,21
2.Identificación de los interesados:	5,09	1,45
3. Especificaciones del proyecto / requisitos / entrega / criterios de calidad	4,77	1,45
4. Caso de negocio /costos / beneficios	5,01	1,29
5. Las dimensiones del éxito del proyecto	5,12	1,44
6. Selección y organización del equipo	5,85	1,04
7. Secuenciación del proyecto y cronograma	5,84	1,42
8. Materiales utilizados	4,92	1,51
9. Adquisiciones	4,92	1,49
10. Identificación y gestión de riesgos	5,07	1,46
11. Participación de las partes interesadas	4,91	1,35
12. Comunicación	4,8	1,29
13. Informe del proyecto	4,11	1,6
14. Entrega de proyectos.	5,1	1,32
15. Aprendizaje Organizacional	5,17	1,58

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 10, se puede observar el perfil de la percepción de los sujetos de la encuesta respecto a las 15 áreas de impacto establecidos en la literatura para la sostenibilidad.



Figura 10. Perfil áreas de impacto sostenibilidad en el sector construcción.
Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar, tanto en la Tabla 7 como en la Figura 10, que los valores de los resultados se encuentran entre 4 y 5 lo que significa que de manera global los criterios que definen cada factor están presentes en su mayoría en los proyectos de construcción. en niveles medio y medio alto.

4.1.3. Análisis de resultados

A continuación, se presenta la valoración de los resultados obtenidos por medio de la encuesta agrupados por cada una de las 15 áreas de impacto de sostenibilidad, identificadas en la literatura.

4.1.3.1. Reconocimiento del contexto del proyecto

La Figura 10 presenta las frecuencias de cada una de las respuestas a las cuatro preguntas establecidas para describir esta área. Se observa que gran porcentaje de los encuestados calificaron entre 5 y 7 (Medio Alto y Muy Alto), cada una de estas preguntas, señalando de esta manera que las empresas donde trabajan tienen como prioridad el desarrollo de proyectos enfocados en el futuro de las próximas generaciones. De igual manera en relación a la percepción que tienen los encuestados con respecto a los beneficios sociales y ambientales, gran parte de los encuestados considera que esa rentabilidad se puede generar en las empresas. El impacto a nivel

organizacional, por los resultados de integrar proyectos con prácticas sostenibles que realizan profesionales en el sector de la construcción es considerado alto y en el alcance de este tipo de proyectos hay altas posibilidades de incluir estas prácticas.

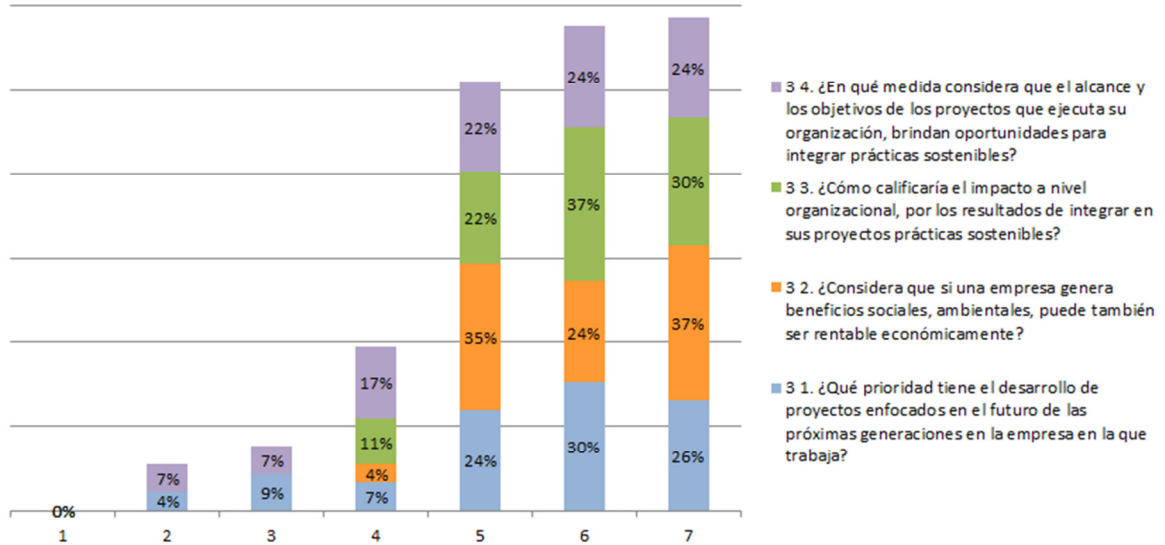


Figura 11. Respuestas a las preguntas del área reconocimiento del contexto.

Fuente: Elaboración propia

Un punto de partida para integrar las dimensiones de la sostenibilidad en el proyecto es el reconocimiento del contexto del proyecto. (Silvius et al., 2012). Se debe reconocer examinar el contexto más amplio que abarca la sociedad local y global y una estrategia ampliada en escala de tiempo. Los resultados observados indican que los temas de sostenibilidad en su visión ampliada están siendo tenidos en cuenta en el sector de la construcción en Colombia tanto como a la organización, como a los beneficios sociales y la consideración de las generaciones futuras.

4.1.3.2. Identificación de los interesados

Los resultados a las dos preguntas establecidas para esta área de impacto se muestran en la Figura 11. Allí se presentan las frecuencias sobre la percepción que tienen los sujetos en la rigurosidad para identificar y analizar grupos o partes interesadas para la ejecución de sus proyectos. Alrededor de un 67% de los encuestados considera que sus empresas realizan este análisis con un nivel de rigurosidad, medio alto o superior. Por otro lado, gran parte de los encuestados calificaron entre 5 y 6 (medio alto y alto) la claridad con que se consideran

identificación de los grupos de interés dentro de los indicadores de gestión y desempeño de las organizaciones.

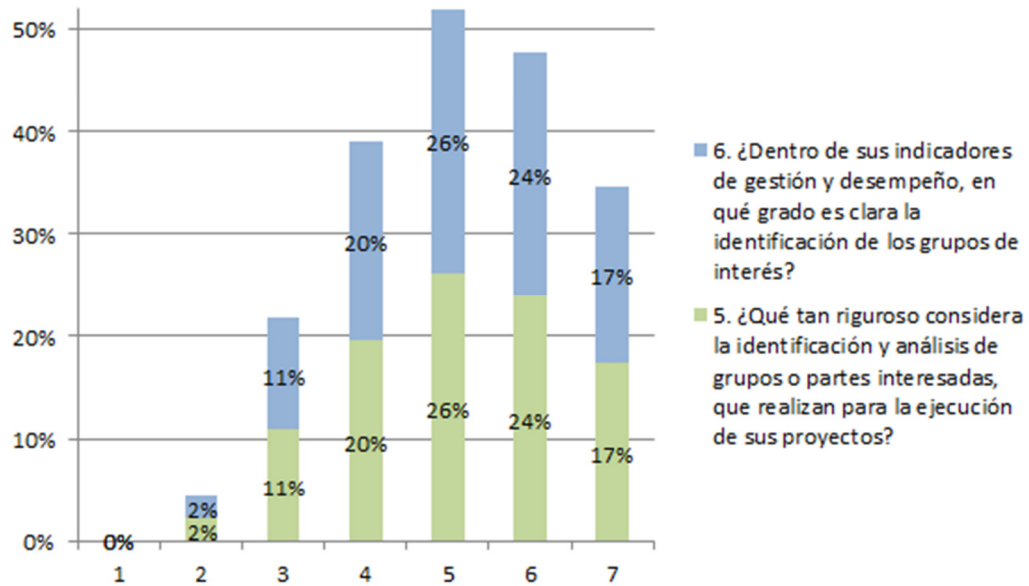


Figura 12. Respuestas a las preguntas del área identificación de los interesados.

Fuente: Elaboración propia

Los principios de la sostenibilidad de armonización de los intereses sociales, medioambientales y económicos probablemente aumentarán el número de partes interesadas del proyecto (Eslerod & Huemann, 2013). Los resultados obtenidos indican que hay un nivel medio-alto en cuanto a la rigurosidad y control en la identificación de este cada vez más amplio espectro de interesados

4.1.3.3. Especificaciones del proyecto / requisitos / criterios de calidad

Ésta área fue valorada con la ayuda de siete preguntas; en la Figura 12 se presentan las primeras cuatro preguntas (Pregunta No 7 a No 10), donde un 67,4% de los encuestados consideran que en los proyectos de construcción ejecutados se han contemplado, en un nivel superior a medio alto, requisitos, direcciones o políticas claras en cuanto a consumo de energía, agua, generación de residuos, huella de carbono y/o contaminación. Un 23,9% de los encuestados creen que en sus organizaciones existe un nivel medio alto de uso de indicadores de sostenibilidad, seguido de un 15,2% y un 6,5% que considera que es alto y muy alto respectivamente. En cuanto a la percepción que tienen los encuestados respecto a la prioridad del desempeño social y ambiental

que las empresas le dan a los proyectos, es interesante observar que la mayoría de los encuestados (67,5%) dan un puntaje entre medio alto a muy alto.

Cuando se indaga acerca del ciclo de vida del proyecto, la respuesta con mayor porcentaje es 6 (nivel alto) en cuanto a la consideración de este aspecto en las construcciones. Este es un aspecto de alto seguimiento en la norma ISO 14000 y muchas de las empresas que están certificadas en esta norma cumple ya de hecho con este aspecto.

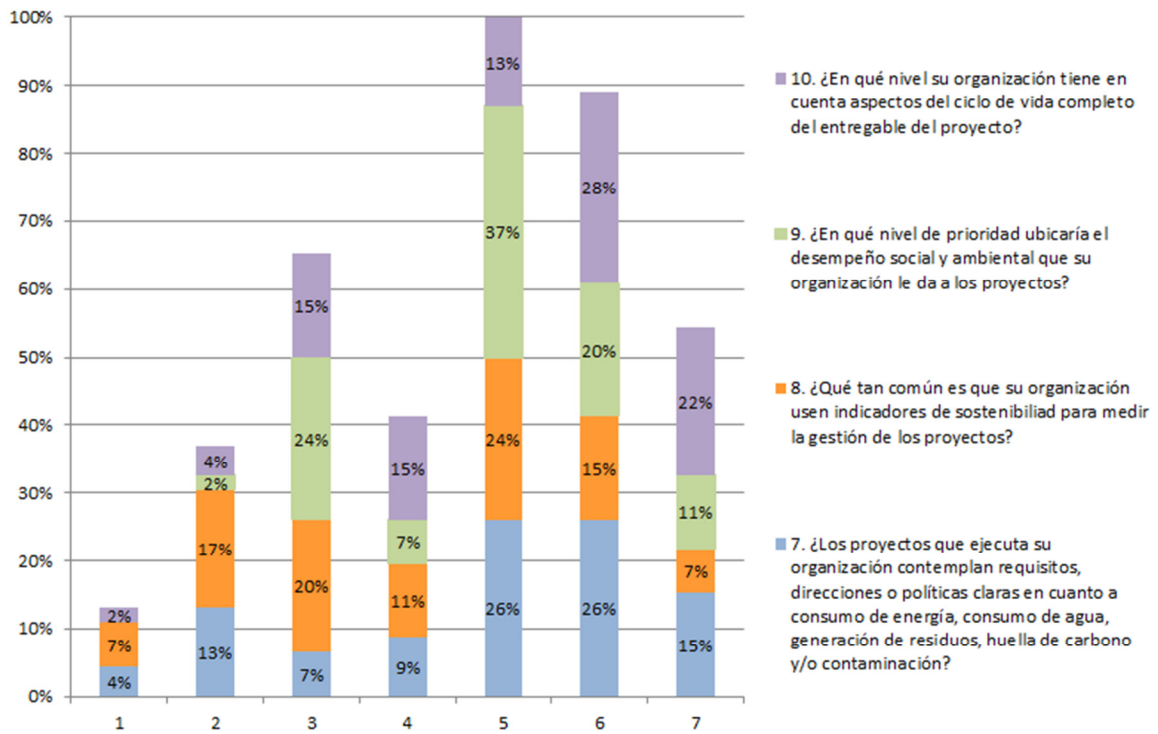


Figura 13. Respuestas a las preguntas 7 a 10 área especificaciones del proyecto.
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13 se presenta el segundo grupo de preguntas de esta área (No 11 a No 13), el 52% de los encuestados afirman que los aspectos de conservación de los recursos naturales son considerados en un nivel 5 y 6 (medio alto - alto) como parte de la calidad del proyecto. El 36 % de las respuestas en cuanto a rigurosidad al no uso de materiales califica como medio o inferior, lo que indica que en nuestras construcciones aún se usan materiales no tóxicos, así que es un área que requiere bastante mejora. En cuanto a las oportunidades de reciclado la respuesta

de mayor frecuencia es 5 con una frecuencia de 26.1% y permite establecer un nivel medio-alto en el aprovechamiento y reciclado de residuos de materiales de proceso y de desmantelamientos.

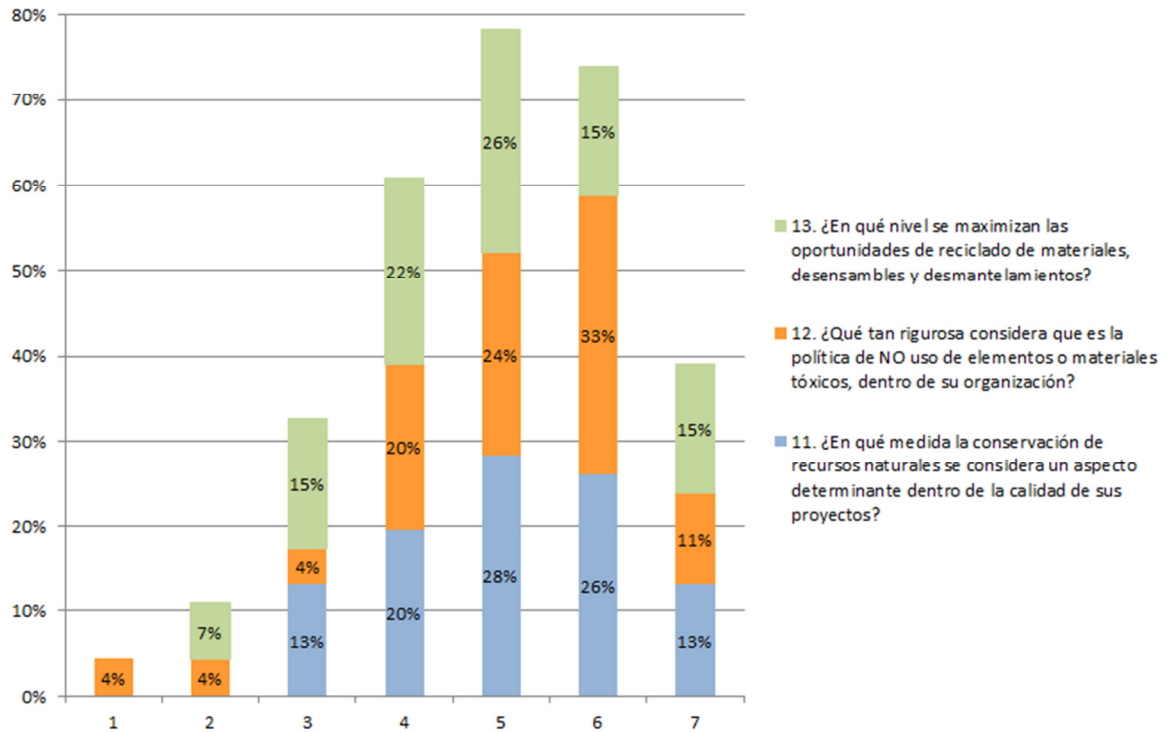


Figura 14. Respuestas a las preguntas No 11 a 13 área especificaciones del proyecto.
Fuente: Elaboración propia

La integración de los principios de sostenibilidad influirá en las especificaciones y requisitos del producto del proyecto y los criterios de calidad del proyecto (Eid, 2009), los resultados obtenidos permiten observar, alta aplicación de perspectivas de sostenibilidad en los requisitos y especificaciones, tales como conservación de recursos naturales, uso de materiales no tóxicos, aprovechamiento de oportunidades de reciclado y consideración del ciclo de vida completo del producto del proyecto.

4.1.3.4. Caso de negocio

Los resultados para esta área de impacto se presentan en la Figura 14, donde se puede visualizar que con una respuesta de mayor frecuencia de 5 (medio-alto) con el 37% de las respuestas, los proyectos de construcción en Colombia reconocen en un nivel medio los beneficios por el uso de las prácticas sostenibles. También la mayor frecuencia de los resultados es 6 (alto) para las

preguntas 15 y 16, lo que permite concluir que los proyectos de construcción en Colombia reconocen en un nivel alto los beneficios tanto ambientales como sociales por el uso de las prácticas sostenibles.

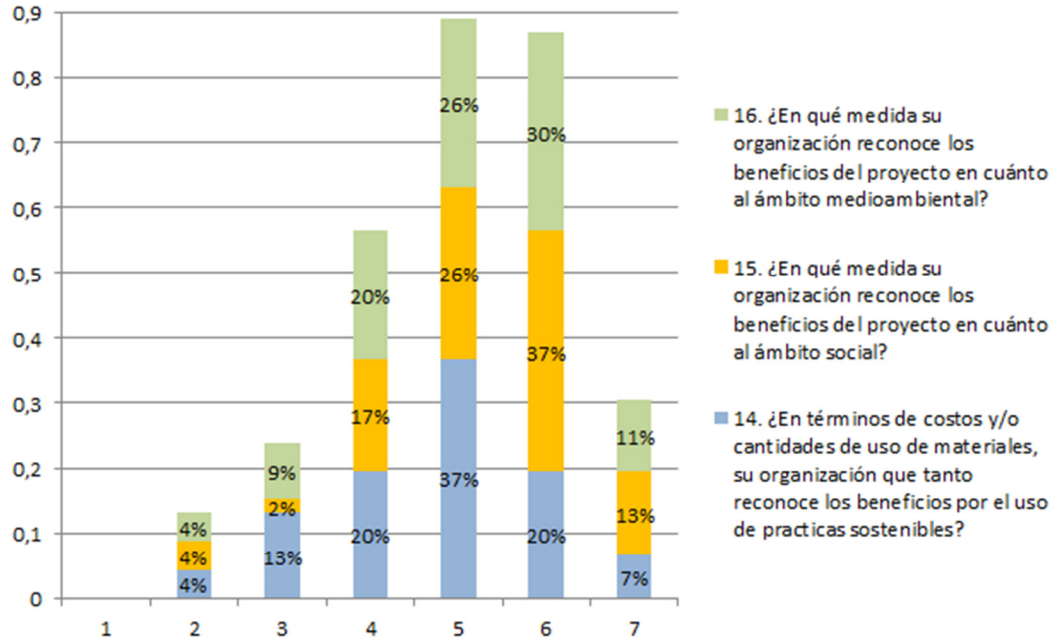


Figura 15. Respuestas a las preguntas del área Caso de negocio
Fuente: Elaboración propia

La influencia de los principios de sostenibilidad en el contenido del proyecto deberá ser reflejado en la justificación del proyecto (Silvius & Schipper, 2012). Se evidencia que en el sector construcción, la identificación de costos, beneficios y el caso de negocios del proyecto ha considerado factores sociales y ambientales (Gareis et al., 2011).

4.1.3.5. Dimensiones de éxito del proyecto

Esta área de impacto fue valorada en base a tres preguntas, como se observa en la Figura 15 donde se visualiza que las constructoras están teniendo en cuenta tanto los beneficios sociales como lo medioambientales como parte del éxito del proyecto con una tendencia de las respuestas de las preguntas 17 y 18 a agruparse en el nivel alto. También se observa una tendencia de las respuestas a agruparse en el nivel medio-alto - alto en la pregunta No 19 señalando que las constructoras están evaluando el éxito del proyecto considerando los beneficios para generaciones futuras.

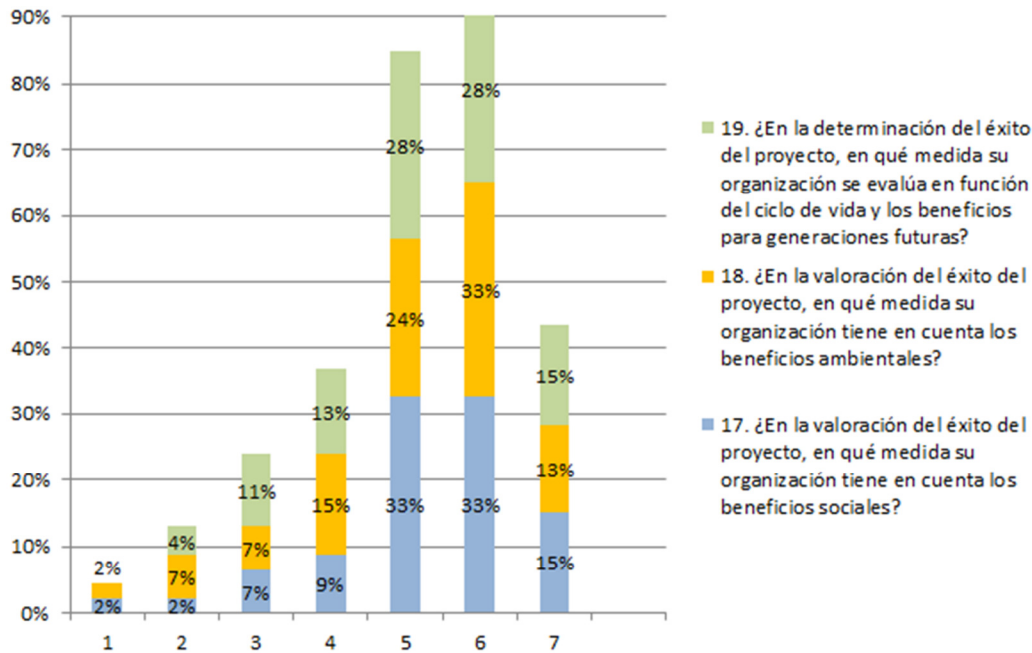


Figura 16. Respuestas a las preguntas de las dimensiones de éxito del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que se está integrando la sostenibilidad en la definición y la percepción para el éxito del proyecto, tomando en cuenta el resultado de las actividades económicas, sociales y beneficios medioambientales. De igual manera el éxito se evalúa en función del ciclo vida del proyecto y su resultado (Craddock, 2013).

4.1.3.6. Selección y organización del equipo

En la Figura 16 se presenta la distribución de las respuestas a las dos preguntas establecidas para esta área de impacto. Los encuestados valoran en mayor proporción (35%) un nivel alto la importancia de involucrar personas con conocimientos en sostenibilidad. De igual manera la mayor respuesta a la segunda pregunta es 7, con un 39.1% de los resultados, indicando que en los proyectos del sector construcción se da alta importancia a contar con personal certificado para el desarrollo de construcciones sostenibles.

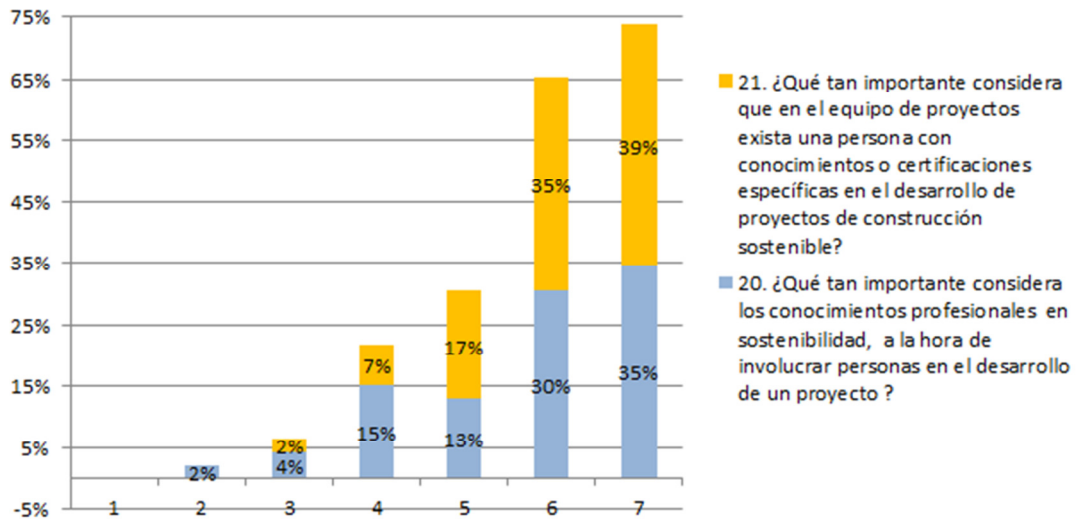


Figura 17. Respuestas a las preguntas acerca de selección del equipo de trabajo.
Fuente: Elaboración propia

4.1.3.7. *Secuenciación del proyecto y cronograma*

En la Figura 17 se presentan las respuestas para las preguntas desarrolladas para esta área. Con un 43% los profesionales entrevistados consideran que una estrategia de realizar prefabricación de insumos para la construcción puede generar menos desperdicios de costos y residuos. En cuanto a la programación de los proyectos los profesionales entrevistados en un gran porcentaje (65%) consideran muy importante realizarlo con un enfoque de beneficios sostenibles.

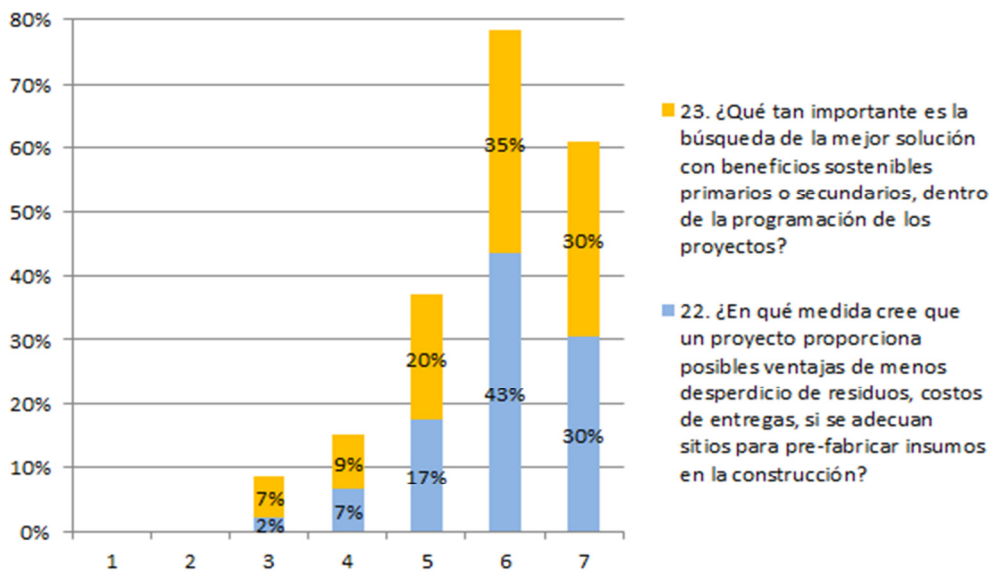


Figura 18. Respuestas a las preguntas acerca de secuenciación y cronograma
Fuente: Elaboración propia

La gestión sostenible del proyecto implica realizar el proyecto tan eficientemente como sea posible, minimizando el desperdicio en materiales y en recursos ociosos o tiempos de espera (Maltzman & Shirley, 2010). Los resultados obtenidos muestran una tendencia a tener en cuenta en un alto nivel estos aspectos en los proyectos de construcción.

4.1.3.8. Materiales utilizados

Las respuestas a las tres preguntas establecidas para esta área se presentan en la Figura 18 A partir de esta grafica podemos concluir que materiales reciclables se tienden a usar en un nivel medio-alto en las construcciones en Colombia. Por otro lado, se muestra que una medida alta (28%) se usan materias que contribuyen al cuidado y preservación del medio ambiente; como también se considera, en un nivel alto, el ciclo de vida de los materiales usados en la construcción.

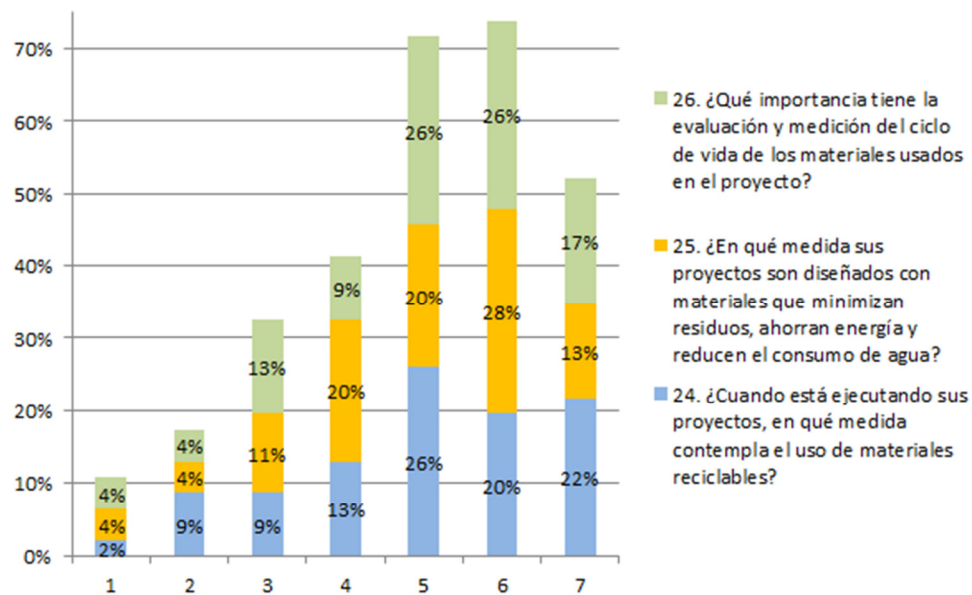


Figura 19. Respuestas a las preguntas acerca de materiales
Fuente: Elaboración propia

Los materiales tienen gran impacto para la sostenibilidad en la gestión de proyectos (Silvius et al, 2014), la perspectiva del ciclo de vida es de gran relevancia y estos dos aspectos están siendo altamente considerados en las construcciones de Colombia junto con la valoración de las prácticas de reciclaje.

4.1.3.9. Adquisiciones

Los resultados de esta área son presentados en la Figura 19. Estos resultados señalan una tendencia considerable hacia la selección y uso de materiales que impacten en menor grado tanto el ambiente como el área social con un 30% de las respuestas calificadas como valor medio alto para la pregunta que relaciona este aspecto. En cuanto a la importancia que se le da, en el sector de la construcción en Colombia, a que los proveedores de servicios y productos tengan buenas prácticas ambientales, la respuesta de mayor frecuencia es 6 apuntando a un nivel medio de impacto.

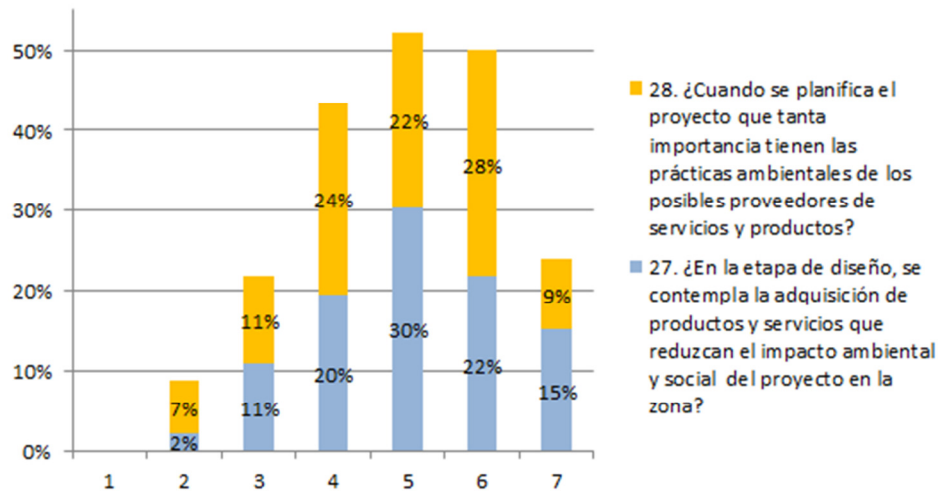


Figura 20. Respuestas a las preguntas acerca de adquisiciones.

Fuente: Elaboración propia

Las encuestas muestran que selección de proveedores están brindando una oportunidad para integrar consideraciones de sostenibilidad tal y como lo menciona Taylor (2010), tales como el uso de materiales de menores impactos y la consideración de buenas prácticas ambientales por parte de los proveedores o subcontratistas.

4.1.3.10. Identificación y gestión de riesgos

La gestión de riesgos enfocada en sostenibilidad fue valorada basados en las respuestas a las dos preguntas presentadas en la Figuras 20, allí se puede observar de acuerdo a las respuestas a la pregunta No 39 que más del 89% de los encuestados califican sobre el valor medio mostrando una tendencia importante acerca del grado en que se planean y determinan los impactos sobre grupos sociales afectados por la construcción; de manera similar la respuesta de

mayor frecuencia a la pregunta No 40 fue 6, con un 34,8% de los encuestados realizando esta selección, determinando un valor medio alto; y más del 50% de los profesionales respondieron en nivel alto o muy alto dando a entender que la evaluación de los riesgos sociales y ambientales se realiza en una proporción considerable en el sector.

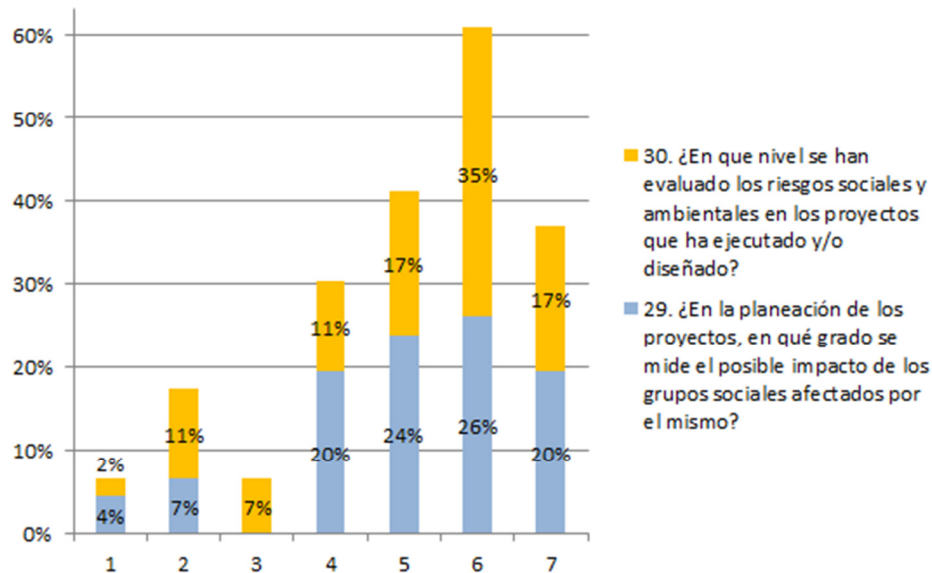


Figura 21. Respuestas a las preguntas área gestión de riesgos.

Fuente: Elaboración propia

Con la inclusión del concepto de sostenibilidad en la gestión de proyectos en la evaluación de los riesgos potenciales y deberá considerar riesgos, ambientales y social, siguiendo el enfoque del ciclo de vida, recursos, procesos, entregables y efectos (Silvius et al., 2012). Los resultados obtenidos en las dos preguntas para este factor nos muestran una importante proporción de empresas que valoran y consideran efectivamente estos riesgos.

4.1.3.11. Participación de las partes interesadas

La Figura 21. muestra los resultados a las tres respuestas que evalúan esta área. Los datos revelan que un 30% de los profesionales encuestados consideran en un nivel medio-alto que existe participación de las partes interesadas en la planificación y programación del proyecto de construcción, al igual que se evidencia que existe un grado alto de participación de las partes interesadas en identificación y evaluación de los riesgos del proyecto de construcción, con un 33% de las respuestas valorando un nivel alto.

Por otro lado, con un 32,6% de los profesionales encuestados seleccionando la respuesta 6, denotan un nivel alto el grado de divulgación de los indicadores de desempeño a las partes interesadas y el uso de estos para transmitirles información relevante.

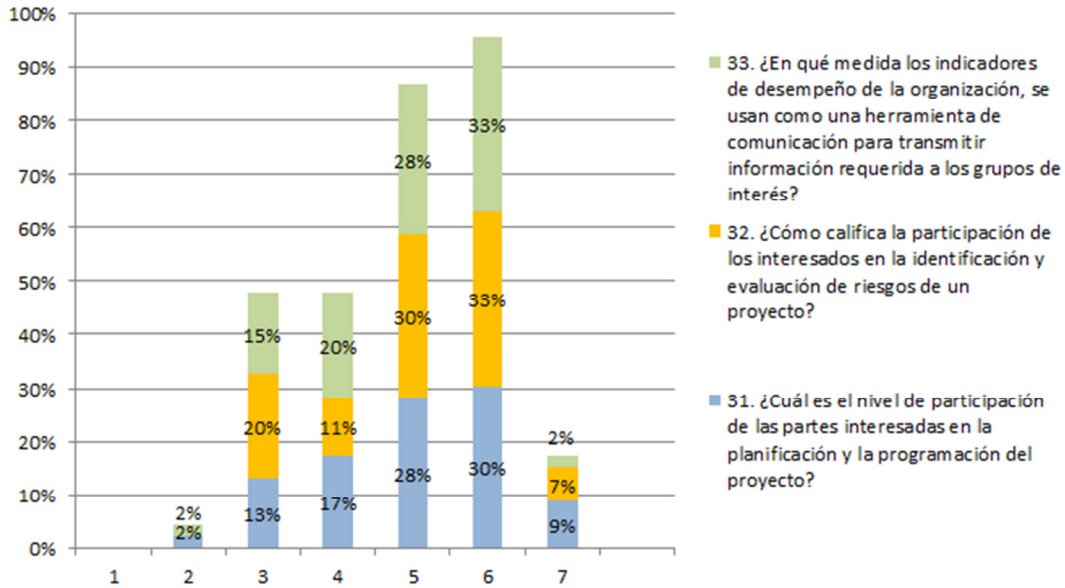


Figura 22. Respuestas a las preguntas acerca de participación de los interesados

Fuente: Elaboración propia

La gestión Sostenible de proyectos implica involucrar a las partes interesadas de manera proactiva en actividades, tales como la definición de requisitos, evaluación de costos y beneficios, Planificación y programación de proyectos, identificación y evaluación de riesgos, manejo de problemas, y la presentación de informes de proyectos. (Silvius & Schipper, 2014). Se evidencia que en Colombia hay un nivel medio-alto de involucramiento de todas estas partes interesada en estas actividades mencionadas.

4.1.3.12. Comunicación del proyecto

La Figura 22. presenta los resultados de la medición de esta área de impacto y muestra que los trabajadores de las constructoras perciben un nivel 5 alto en relación a su involucramiento en la difusión y aplicación de políticas de sostenibilidad al igual que en la frecuencia de las comunicaciones de los equipos de trabajo dentro del proyecto. Por último, un 41,3% de los

encuestados escogen la respuesta 5, la cual señala un valor medio-alto en cuanto a la frecuencia de las comunicaciones con los interesados al exterior de la constructora.

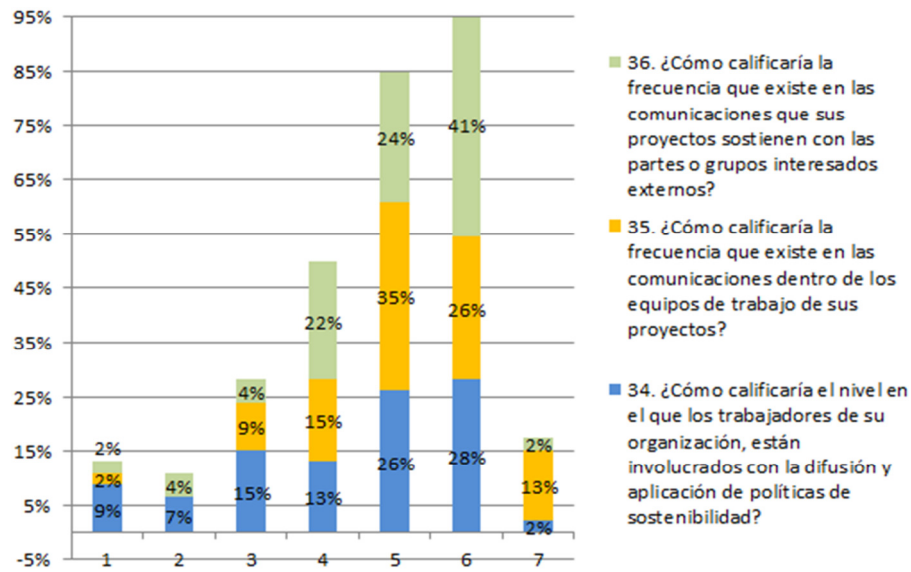


Figura 23. Respuestas a las preguntas acerca del área de comunicación.

Fuente: Elaboración propia

La sostenibilidad en los procesos y prácticas de gestión de proyectos implicaría y una comunicación abierta sobre el proyecto, que también abarca los efectos ambientales, tanto a corto como a largo plazo (Taylor, 2010). Los niveles de comunicación evidenciados muestran un nivel medio de este factor en las construcciones que se realizan en Colombia.

4.1.3.13. Informes del proyecto

La valoración del área de informes del proyecto muestra según la Figura 23, con un 23,9% de los sujetos seleccione el valor 6 para la pregunta 37, lo cual indica que en el sector de la construcción existe un nivel alto de preocupación por generar informes relacionados con el consumo de recursos, de tal manera que permitan monitorear y controlar el uso y desperdicio de estos. Con respecto a presentar informes de costos asociados a actividad de gestión ambiental y social, denotando bajo interés por el impacto que puedan tener estas actividades con un nivel medio de 3.91.

En cuanto a la pregunta 39 la respuesta de mayor frecuencia es 5 con un 26,1% de los sujetos seleccionando esta respuesta, la media es 4,22, lo cual indica que en el sector de la construcción existe un nivel medio de preocupación por contar con indicadores de desempeño que permitan monitorear el logro de objetivos en las áreas ambiental y social.

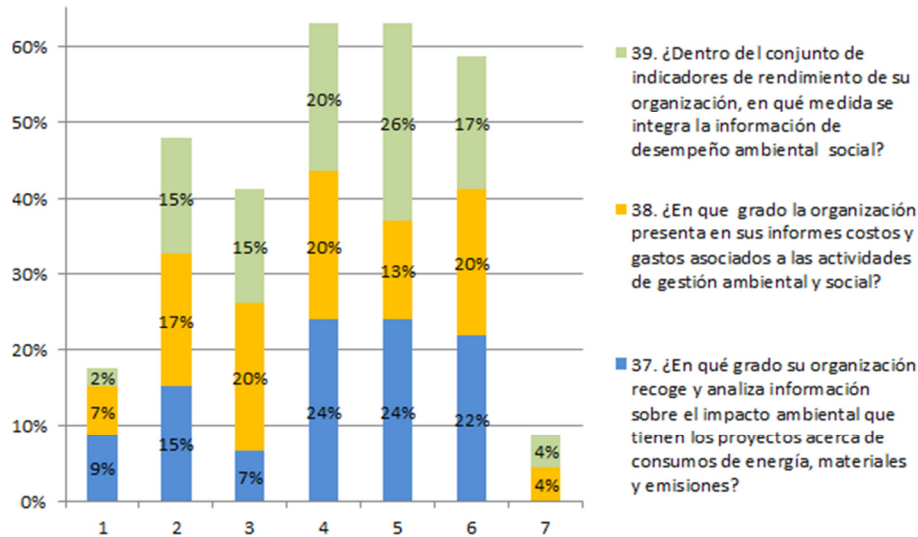


Figura 24. Respuestas a las preguntas acerca del informe del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Los informes del proyecto deben estar influenciados por la inclusión de aspectos de sostenibilidad (Perrini & Tencati, 2006). y este es un aspecto que de acuerdo a los resultados presenta un valor medio en el sector de la construcción en Colombia.

4.1.3.14. Entrega de proyecto

En los resultados para esta área se encuentra plasmada en la Figura 24. Para la pregunta No 40, la respuesta con mayor frecuencia es 6 con un 43,5% de los sujetos seleccionando esta respuesta, la media es 5,54 lo cual indica que los proyectos de construcción en general tienden a asegurar a un nivel medio-alto, que los aspectos de sostenibilidad sean reconocidos e incorporados en la entrega final de la construcción. Para la pregunta No 41, el valor de mayor frecuencia es 5 con un 34,8% de los sujetos seleccionando esta respuesta, la media es 4.93 lo cual indica que los proyectos de construcción en general tienden a asegurar a un nivel medio, que los aspectos de sostenibilidad sean reconocidos e incorporados en la entrega final de la construcción. En cuanto

a la pregunta No 42 cuyo valor medio de las respuestas es 4.83, lo cual indica que los proyectos de construcción en general tienden en un nivel medio a planificar con detalle en todos los procedimientos de entrega, requerimientos, materiales, eventos y participantes, relacionados a los aspectos de sostenibilidad.

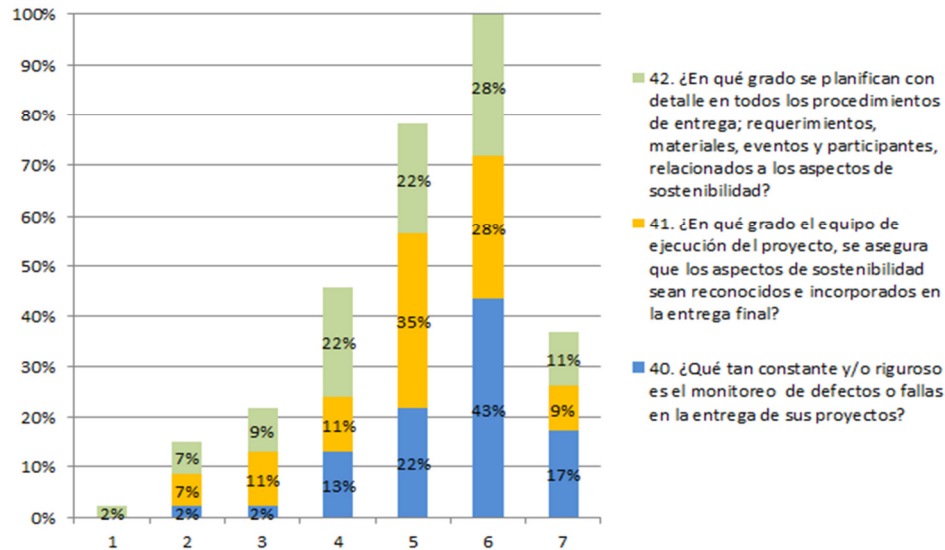


Figura 25. Respuestas a las preguntas acerca del área entrega del proyecto

Fuente: Elaboración propia

El cierre del proyecto debe incluir la entrega de la construcción y el éxito de esta entrega y la aceptación del resultado del proyecto son aspectos importantes de la sostenibilidad de un proyecto (Silvius & Schipper, 2014). Los resultados muestran la tendencia de los proyectos del sector de la construcción a asegurar aspectos de sostenibilidad en la entrega y a planificar los procedimientos asociados a tal fin.

Por otro lado, los proyectos fallidos o no aceptados difícilmente pueden ser considerados Sostenibles, dado el desperdicio de recursos, materiales y energía que representan. Con base a los resultados obtenidos se denota un esfuerzo importante por monitorear los defectos y fallas en esta etapa del proyecto.

4.1.3.15. Aprendizaje organizacional

Para la valoración del aprendizaje organizacional se establecieron tres preguntas las cuales se muestran en la Figura 25. donde podemos observar a partir de los resultados de la pregunta No

43 que los proyectos de construcción, en un nivel primordialmente alto (33%) tienen influencia de conocimiento obtenido en proyectos anteriores, y en un nivel medio-alto tienen procesos de retroalimentación de aspectos de sostenibilidad. Por otro lado, cuando se mide la importancia en cuanto al desarrollo de informes que sirvan como información básica para nuevos proyectos sostenibles las respuestas estuvieron en mayor proporción en el nivel medio-alto.

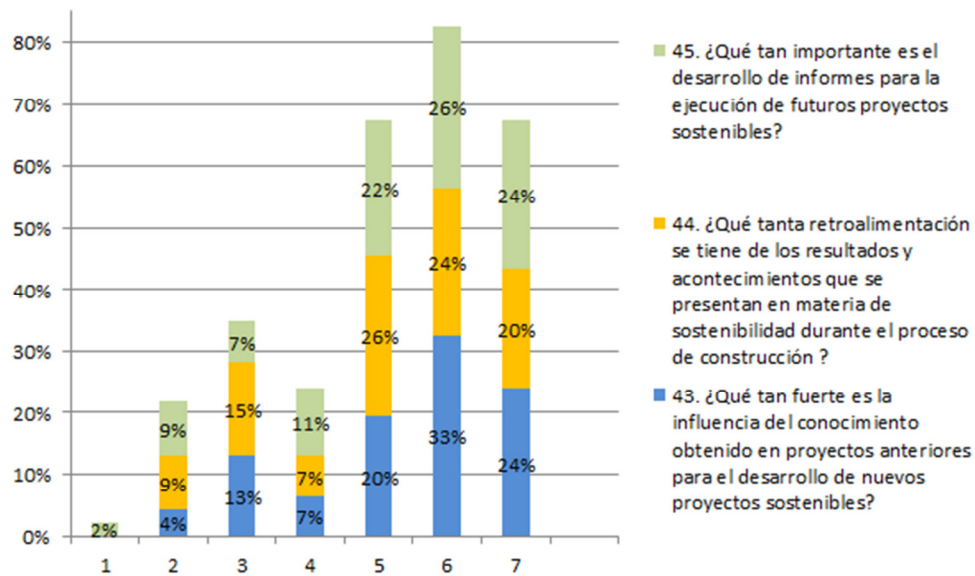


Figura 26. Respuestas a las preguntas acerca del área de aprendizaje organizacional.

Fuente: Elaboración propia

El grado de aprendizaje en la organización es imprescindible para el desarrollo sostenible. Las organizaciones deben, por lo tanto, aprender de sus proyectos para no "desperdiciar" energía, recursos y materiales (Eid, 2009). Los resultados muestran una preocupación por registrar lecciones aprendidas, desarrollar informes que retroalimentan la ejecución de nuevos proyectos.

4.2. Resultados de las Entrevistas

Para poder identificar cuál es la percepción de quienes han desarrollado construcciones con tendencias sostenibles en Colombia y que han aportado sus conocimientos en el desarrollo de nuevas edificaciones se decide entrevistar a los siguientes expertos; con la finalidad de

identificar de manera detallada aspectos importantes de sus prácticas, así como el manejo que ellos le dan al desarrollo de sus proyectos de construcción.

Después de ello, se presenta una tabla donde aparece una serie de preguntas las cuales se desarrollaron a cada uno de los entrevistados y dónde se identifica bajo la percepción de cada uno, el manejo que le dan a la situación y la percepción que tiene sobre construcción sostenible. A continuación, se presenta cada entrevistado con su perfil profesional y laboral:

- Arquitecto Jorge Eduardo Acosta, quién es profesional en la universidad piloto del año 1996, con una maestría en arquitectura bioclimática: doble titulación de la escuela de arquitectura de América Latina y el Caribe istmo en Panamá y de la Universidad de Colima en México. Diplomado en bioclimática de la universidad javeriana, año 2009, con un perfil laboral de director de proyectos de la Policía Nacional de Colombia, profesor de arquitectura de la Universidad istmo de Panamá dicta el diplomado en arquitectura bioclimática en la universidad piloto de Colombia.
- Arquitecto Luis Gabriel Pineda, graduado de la Universidad la Gran Colombia, con una experiencia amplia de aproximadamente 22 años en el ejercicio de su profesión. A lo largo de este tiempo ha participado en proyectos de vivienda, infraestructura vial y diseño del sector industrial, específicamente para laboratorios farmacéuticos, cosméticos, de alimentos e industria química.
- Arquitecto Mauricio Manco, especialista en gestión de empresas de la Universidad Politécnica de Madrid, especialista en administración de empresas de la Universidad EAN y candidato a título de maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAN. Con una experiencia laboral dentro del sector de la construcción de más de 30 años.

4.2.1. Cuestionario

Para las preguntas se quiso identificar en expertos que están desarrollando o que desarrollaron proyectos de construcción sostenible en Colombia, con la intención de proporcionar la mayor información posible y poder extraer también información vital para la investigación.

En las entrevistas se utilizaron 17 preguntas las cuales estaban orientadas a su conocimiento profesional, al desarrollo de sus proyectos y el manejo que les dan a las partes interesadas sin dejar de lado la importancia de la conservación del medio ambiente. A

continuación, se presenta un resumen de las preguntas y respuestas de cada uno de los entrevistados:

Tabla 8. Resumen entrevistas

JEA: Jorge Eduardo Acosta **LGP:** Luis Gabriel Pineda **MMH.** Mauricio Manco Hernandez

Pregunta:	
Sujeto	Respuesta
JEA	En el mercado hay mayor demanda de profesionales con estudios en bioclimática porque en un principio éramos pocos ahora todo el mundo se está poniendo el chip, pero falta mucho más para llegar a cero energía.
LGP	Entiendo por sostenibilidad las medidas, métodos y sistemas, que se puedan implementar desde el diseño hasta la construcción. Principalmente, en el diseño que es el génesis de todos los proyectos, entonces desde ahí se pueden plantear retos como el de la eficiencia energética o el reciclaje de aguas para la reducción de consumos y la recuperación a través de la potabilización.
MMH	Sostenibilidad es la cualidad que tiene una construcción de ser autónoma en su funcionamiento y en su mantenimiento. En términos generales, un desarrollo sostenible debe mantenerse a través del tiempo en condiciones similares a las que fue concebido. ...

Pregunta: ¿En los proyectos que ha desarrollado hasta el momento, ha implementado algún tipo de estrategias o acciones en función de la sostenibilidad?

Sujeto	Respuesta
JEA	La policía empezó a hacer arquitectura bioclimática con un primer proyecto que fue El Comando Distrito Soacha. las consultorías que se hacen y las que se están haciendo de las estaciones de policía en el Ministerio del interior y otros entes territoriales ya los proyectos son bioclimáticos .
LGP	Lo intentamos en todos los proyectos que diseñamos, sin embargo, no siempre el cliente lo permite o lo aprueba, porque lograr esa optimización en el uso de recursos requiere inversiones significativas desde el inicio, las cuales se recuperan en el mediano y hasta en el largo plazo, por lo que no resultan atractivas y finalmente terminan no ejecutándose. Pese a esta negativa de los empresarios, procuramos involucrar acciones sostenibles dentro de los diseños eléctricos e hidrosanitarios. Por ejemplo, para ECOCAPITAL, que es la única empresa que recoge residuos biológicos en Bogotá, logramos recoger residuos altamente contaminantes y convertirlos en aguas potabilizadas en un 100%, recuperarlas incluso para consumo humano

MMH Hemos tenido la fortuna de participar en varios programas que buscan la sostenibilidad de los proyectos, por ejemplo, hemos participado con la Policía Nacional en varios procesos de diseño cuya principal característica es la sostenibilidad bajo criterios de bioclimática en su funcionamiento, es decir, donde la intención principal es hacer el menor uso de recursos nuevos no renovables y, en ese sentido se ha implementado: la captación de energía por sistemas fotovoltaicos; la reutilización de aguas grises de lavados de manos para riego y sanitarios; y tratamientos para que los afluentes que se aportan al sistema de alcantarillado sean lo menos contaminados posibles.

Pregunta: En esos proyectos particulares que nos comenta, ¿Usaron alguna norma o estándar basado en sostenibilidad?

Sujeto	Respuesta
--------	-----------

JEA	No, no está siendo aplicado, pero en la Policía Nacional por ser entidad del estado los proyectos deben tener todos los soportes legales.
-----	---

LGP	Principalmente hemos aplicado el diseño de cubiertas verdes, para la recuperación de aguas lluvias; el uso de iluminación led y las reducciones de consumo para los sistemas de aire acondicionado.
-----	---

MMH	En realidad, por nuestro propio criterio no se usan, porque la Policía Nacional es la dueña de todo el proceso y ellos establecen los requisitos jurídicos y técnicos que deben cumplir.
-----	--

Pregunta ¿Qué beneficios puntuales se consiguieron con la implementación de esas consideraciones sostenibles?

Sujeto	Respuesta
--------	-----------

JEA	Ya estamos haciendo eficiencia energética como en sitios muy cálidos en Colombia donde la bioclimática puede llegar al Confort o al Rango de Confort que se está buscando y como resultado Sostenibilidad en los proyectos.
LGP	Básicamente es la disminución de las cargas térmicas, lo que está directamente relacionado con la selección de los equipos, porque esas cargas térmicas inciden directamente dentro de un espacio, por ejemplo, la carga térmica por asolación es grandísima. Esas cargas térmicas gigantescas proporcionadas por equipos de iluminación, son más elevadas si se hace uso de luz incandescente, en cambio tiende a disminuir con la utilización de iluminación led.
MMH	Tanto los proyectos de la Policía Nacional como los del Fondo de Adaptación, se han basado principalmente criterios de bioclimática, con lo que se ha conseguido hacer un menor uso de recursos nuevos no renovables, reutilizar aguas y aportar desechos menos contaminantes para el ambiente.

Pregunta: ¿Cree que su organización ha obtenido beneficios económicos y ha aportado a la reducción de uso de recursos naturales, al enfocar los proyectos hacia un desarrollo sostenible?

Sujeto	Respuesta
JEA	Claro porque digamos que lo que lleva en este momento el proyecto que es un año, nosotros ya hemos dejado meter a la atmósfera 70 toneladas de CO2; es poco si lo comparamos con la huella de carbono de los que están reforestando, digamos con esto que ya estamos comenzando.
LGP	Sí, lo hemos hecho y no solo se ha beneficiado mi organización, sino también de manera significativa nuestros contratantes, estoy

convencido de eso.

MMH La inversión inicial en este tipo de proyectos es bastante alta porque se requiere de una buena infraestructura para lograr las propuestas de diseño, por ejemplo, la reutilización de aguas grises requiere cloración en unos tanques de almacenamiento y otras consideraciones que implican inversiones más grandes que los proyectos tradicionales, sin embargo, a largo plazo esas inversiones toman sentido con los bajos pagos por servicios públicos y obviamente el impacto en el medio ambiente es también es mucho menor. Así que, con el tiempo los beneficios son tanto económicos, como ambientales y sociales.

Pregunta: ¿Considera que la decisión de implementar o no diseños sostenibles, está principalmente enfocada en los beneficios económicos?

Sujeto Respuesta

LGP Si, cuando hay disminución de consumos de algunos recursos, como el agua y la energía, los costos por el uso de esos recursos serán mucho más bajos y es la razón principal que motiva la implementación de estos diseños ahorradores, aunque también es importante reconocer que se está contribuyendo a que haya menos contaminación.

MMH Actualmente sí, por eso es muy importante que primero se trabaje en la creación de conciencia, este es un tema cultural que, si bien ya están abordando muchas entidades, a nivel local, regional y nacional, aún queda camino por recorrer sobre todo con las empresas del sector que continúan alejadas de las prácticas sostenibles

Pregunta:	¿En su opinión el éxito del proyecto puede medirse por los impactos sociales y medioambientales, que genera?
Sujeto	Respuesta
JEA	Nosotros tenemos plataforma que se llama de backup de datos donde nosotros podemos visualizar el consumo de las baterías. Así mismo, cuánto está generando, cuánto se genera en el tiempo y poder sacar estadísticas. También tenemos una administración meteorológica instalada en la estación de la cubierta donde tenemos datos online de lo que está pasando con la medición de radiación solar, temperatura con la humedad relativa y demás. Como es un proyecto bioclimático para poder controlar el diseño de climatización tenemos unos sensores internos donde estamos midiendo temperatura y humedad relativa al interior de la edificación para después de un año de funcionamiento obtener toda la información estadísticas del proyecto del consumo energético del ambiente exterior y el ambiente interior para después generar una monografía en donde se diga los resultados del proyecto para poder comparar resultados.
LGP	Es una parte de cómo se mide el éxito, pero no se puede centrar exclusivamente en esos dos criterios, porque en realidad son varias las variables que confluyen para la evaluación del éxito de un proyecto.

MMH Si, de hecho, siempre deberían medirse esos dos parámetros. Aunque con la Policía el tema social no se maneja por varias circunstancias, entre ellas la seguridad nacional, sus proyectos no tienen ese como enfoque principal. Sin embargo, en otros proyectos como los del Fondo de Adaptación, del Fondo de Financiamiento Instituciones Educativas o de la Secretaría Distrital de Integración Social; el componente social es muy importante. Se debe entender que la sostenibilidad no es solo para la infraestructura, sino también para impactar a la sociedad o comunidad de manera directa.

Pregunta: ¿Cuáles pueden llegar a ser los factores reales para que se estimule el desarrollo de construcciones sostenibles en Colombia?

Sujeto Respuesta

JEA

LGP No sé hasta dónde mi concepto pueda resultar acertado, pero estoy convencido que mientras el estado no se involucre con mayor intensidad y, sobre todo, no se ponga en marcha un plan de incentivos real y atractivo para los empresarios, por ejemplo, descuentos en materia tributarios como se establecen en muchos otros países, el desarrollo de nuevos y mejores proyectos sostenibles no va a evolucionar al ritmo que debería.

MMH Hay varios factores que pueden contribuir, pero creo que uno de los problemas que más frena el desarrollo de nuevos proyectos está relacionado con la política, el conflicto de intereses que se genera a nivel económico y social es grande. En varias ocasiones ha pasado que los involucrados prefieren que no se ejecute un proyecto porque está patrocinado por grupos de otra corriente política u otros periodos de administración con los que no tuvieron afinidad.

Pregunta:	¿Piensa que su empresa tiene como prioridad el desarrollo de proyectos enfocados en el futuro de las próximas generaciones
Sujeto	Respuesta
JEA	Sí, es la visión y enfoque que se está implementando en todos los proyectos y edificaciones a nivel nacional.
LGP	Claro que sí, estoy convencido que hoy tenemos más conciencia sobre temas de preservación y, también estoy seguro que esta reflexión se está expandiendo cada vez a más personas.
MMH	Si, considerando que siempre preferimos participar en proyectos de ese tipo.

Pregunta	¿En el desarrollo de sus proyectos se inclina por el uso de insumos nacionales o importados? ¿Qué factores determinan una u otra decisión?
Sujeto	Respuesta
JEA	Compran equipos importados por respaldo y garantía. Pensando en compensaciones de no mantenimientos.
LGP	
MMH	En los casos en que sea posible, preferimos comprar los materiales en la misma región en donde está ubicado el proyecto, sin embargo, la mayoría de proyectos en los que participamos están localizados en zonas distantes o de difícil acceso, que no poseen ni la tecnología ni las empresas que puedan desarrollar los insumos que necesitamos, adecuados y perdurables en el tiempo.

Pregunta:	¿Qué exigencias contemplan para la selección de materiales y proveedores?
------------------	---

Sujeto	Respuesta
JEA	En las especificaciones que nosotros exigimos a los consultores de los diseños cuando contratamos ya se les exige que todo sea bioclimático.
MMH	Una de las principales funciones de las interventorías es asegurar que los materiales que se están instalando en los proyectos, cuenten con todas las licencias en regla. Estas licencias básicamente son: de obtención de materia prima, licencia ambiental y licencia de disposición final de desechos. Nos encargamos con rigurosidad de verificar que estas licencias existan, procurando generar el menor impacto negativo posible al medio ambiente.

Pregunta:	¿Conoce acerca de la legislación en la que se ha venido trabajando en el país, acerca de todo el tema de construcción sostenible?
------------------	---

Sujeto	Respuesta
JEA	Si, la conozco. La implementamos en los proyectos.
LGP	Realmente no estoy actualizado en el tema, pero, por ejemplo, hasta hace tres años la ley colombiana no incentivaba mucho el tema de certificación Leed y eso justamente hacía que la recuperación de esas inversiones no sea tan rápida y por ende poco atractiva. A mi juicio, la clave del éxito está en cómo el Estado incentiva a los empresarios para que incursionen e inviertan en temas de sostenibilidad, eficiencia energética y, en general, todo lo que tiene que ver con la protección del ecosistema.

MMH Conozco la legislación, sin embargo, creo que este aspecto por sí solo no es suficiente, se necesita más un trabajo de conciencia tanto de empresarios, como constructores, interventores y contratantes. Hay mucha legislación al respecto que no es cumplida, entonces de nada vale contar con documentos legales amplios si no se cumple, por esto lo primero debería ser la generación de conciencia sobre las prácticas sostenibles como una manera de plasmar un legado decente para las futuras generaciones.

Pregunta: Además de la rigurosidad en términos de legislación y los incentivos de parte del estado, ¿qué otro factor considera importante para que el país pueda avanzar en la implementación de la sostenibilidad dentro del sector construcción?

Sujeto	Respuesta
---------------	------------------

JEA	Es importante que el equipo de trabajo tenga esa sensibilidad, es importantísimo porque si no viene con el chip de sostenibilidad se logra poco. Es muy importante que el director de diseño tenga ese chip; aquí en la Policía Nacional ustedes saben todo sale a licitación todos a la contratación todas las consultorías salen así y llega el equipo de consultores, y en ese equipo de consultores yo comienzo y miró a ver qué tanto saben; y sí digamos que no tienen ese chip entonces hay que comenzar a meter conciencia.
-----	---

LGP Debe hacerse una reflexión en torno a todas las actividades de nuestro diario vivir, como empresarios y como personas del común. Es muy importante que todos tomemos conciencia frente a todos los temas que nos plantea la sostenibilidad, el consumo responsable, el cuidado de recursos naturales, el reciclaje y re uso de materiales, en general todas las prácticas que de una u otro forma puedan contribuir a la disminución de la contaminación de nuestro planeta.

MMH La solución realmente no es poner en conocimiento la legislación que se viene trabajando, sino velar que quienes la conocen la cumplan porque es lo correcto que se debe hacer y no por obligación. No es como el papá que utiliza el reo para que sus hijos hagan la tarea, más bien el papá debería enfocar sus esfuerzos en crear conciencia en que se debe hacer la tarea porque es lo que me conviene y lo que le conviene a los demás, es un tema social.

Pregunta ¿Qué considera más viable, hacer modificaciones relacionadas con sostenibilidad sobre construcciones ya hechas o crear toda la edificación nueva?

Sujeto **Respuesta**

JEA Desarrolla Construcciones desde cero. Se pueden realizar ajuste a proyectos para reducir los consumos excesivos de energía y agua en ciertos proyectos.

LGP Depende del nivel de los cambios que se quieran implementar, porque hay temas que resultarían muy complicados de implementar en edificaciones que no cumplan con ciertas características, sin embargo, hay otros como el reciclaje de aguas, la eficacia en consumos de energía, el uso de energía eólica, los cultivos urbanos y las fachadas verdes, que podrían implementarse son mayores esfuerzos en cualquier edificación.

MMH Hay estrategias de sostenibilidad que no resultan tan costosas, aunque eso depende del tipo de proyecto y del tiempo de construido que tenga. Me atrevería a decir que puede ser más sencillo desarrollar proyectos complementarios que lleven a cumplir procesos de bioclimática y sostenibilidad en construcciones ya existente, por ejemplo, hacer cubiertas o fachadas verdes en construcciones de ciudades de clima templado o cálido, refrescaría mucho el interior, pero requiere una inversión y un costo de mantenimiento importantes que se deben considerar

Pregunta: ¿Para el diseño de sus proyectos, procura la incorporación de personas con sentido claro de sostenibilidad y con experiencia relacionada, para ser parte de los equipos de trabajo?

Sujeto	Respuesta
JEA	Si, Los proveedores deben tener esa sensibilidad, sin esa visión se logra poco.
LGP	Sí claro, sobre todo que estén altamente sensibilizados
MMH	En general, en los proyectos que se desarrollan se dispone de una o dos personas, según el tamaño del proyecto, para que oriente y ayude a desarrollar el proyecto en esas condiciones. Conseguir un arquitecto diseñador que tenga formación en criterios bioclimáticos de sostenibilidad no es fácil, pero cada vez son más los profesionales con estudios académicos relacionados y lo que se hacemos es orientar al profesional específicamente hacia donde requieren nuestros proyectos, para cumplir con los parámetros deseados.

Pregunta	¿A largo plazo, cómo visualiza el desarrollo de proyectos sostenibles en el país?
Sujeto	Respuesta
JEA	Es positivo, el desarrollo de nuevos conceptos y edificaciones en Colombia está creciendo despacio, pero con el tiempo aumentarán las construcciones sostenibles.
LGP	Es bastante relativa esa pregunta, si me la hubieran hecho hace tres años, seguramente mi respuesta hubiese que estamos demasiado lejos, pero hoy con el avance en materia de normatividad, posiblemente se viabilicen nuevos caminos para el desarrollo de este tipo de proyectos y sobre todo podamos tener una sensibilización más extendida.
MMH	El siguiente paso para avanzar en el desarrollo de construcciones sostenibles es la promoción de sus alcances y beneficios. En realidad, nosotros no hemos participado en esa tarea y quizás sea el siguiente paso de la organización que represento, para que a largo plazo el país esté más al día en el tema.
Pregunta:	¿Tiene conocimiento de la existencia del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible?
Sujeto	Respuesta
JEA	No. Se va a concretar una cita para ello.
LGP	No, la verdad no tengo conocimiento sobre eso.
MMH	

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Análisis de información

Las preguntas utilizadas se basaron en cuatro enfoques principales: El primero, reconoce la apreciación del experto sobre la sostenibilidad en el contexto del sector de la construcción del país, entendiendo ¿Que ha pasado hasta el momento?, ¿Cómo perciben el apoyo del estado para el desarrollo de nuevos proyectos? y en ese sentido, ¿cómo visualizan el futuro del sector?

El segundo indaga sobre la experiencia técnica específica que cada uno ha adquirido en el tiempo, ¿Qué proyectos ha implementado?, ¿Bajo qué criterios de sostenibilidad?, ¿Qué consideraciones aplican para uso de materiales?, y ¿Cuáles son los criterios al seleccionar el equipo de trabajo?, etc.

El tercero, informa sobre el alcance y los beneficios en materia ambiental, social y económica que han surgido del desarrollo de sus proyectos, así como también, las razones que motivan la toma de decisiones en función de esos beneficios. Y el cuarto, se basa en el conocimiento y aplicación de la legislación vigente relacionada y de las entidades que la regulan y la promueven.

Bajo estos mismos enfoques se presenta a continuación el análisis de las respuestas obtenidas a partir de las entrevistas, visibles en la Tabla 8.

- **Percepción.** En términos generales se observa que la concepción de sostenibilidad está principalmente enfocada en la infraestructura, lo que podría resultar evidente sabiendo que es el campo de acción de los entrevistados. Sin embargo, no se deberían descuidar las visiones sociales y económicas planteadas desde los principios de la sostenibilidad. Es interesante saber que las opiniones convergen en que los proyectos sostenibles deben caracterizarse por su permanencia a través del tiempo, lo que sumado a los beneficios principalmente ambientales que planean, resultaría en el desarrollo de iniciativas provechosas para las nuevas generaciones.

También cabe destacar que, si bien las inversiones iniciales en este tipo de proyectos son más elevadas, lo que los empresarios reclaman para hacer contrapeso a esta realidad, es la creación de un plan de incentivos por parte del estado. Donde se establezcan acciones de apoyo o recuperación claras para los inversionistas y que, además este plan sea divulgado para que nuevos actores se interesen y empiecen a generar proyectos bajo este enfoque. Todos coinciden en que el apoyo y la divulgación son piezas claves para la evolución positiva del desarrollo de proyectos sostenibles en el país. Por lo

que resulta indispensable que el papel del Estado no solo se concentre en el establecimiento de la norma, sino en la capacitación y concientización de todas las partes interesadas en estas prácticas, así como también, en actividades de reflexión y educación dirigidas a todos los ciudadanos, que desde el día a día pueden contribuir a conformar un mejor sistema social y medio ambiental.

- **Implementación y experiencia técnica.** En la actualidad en las construcciones del país se están haciendo esfuerzos por emprender acciones enfocadas en la preservación del medio ambiente tales como: ejecución de construcciones con enfoque de eficiencia energética en sitios muy cálidos aplicando principios de bioclimática, haciendo un menor uso de recursos nuevos no renovables, reutilizar aguas y aportar desechos menos contaminantes para el ambiente, disminución de las cargas térmicas producidas por equipos e iluminación, manejo adecuado de residuos altamente contaminantes y potabilización de aguas, recuperándolas incluso para consumo humano y reducción de la huella de carbono. Dentro de las recomendaciones relacionadas a equipos de trabajo, se puede identificar qué es importante tener un equipo que tenga la sensibilidad y conciencia de que el proyecto que están desarrollando tiene un enfoque sostenible, para que no se vayan a presentar complicaciones o dificultades al momento del diseño y desarrollo de la edificación. Es importante resaltar que es fundamental que el director del proyecto debe tener claro el enfoque de sostenibilidad y debe transmitirlo al resto del equipo, proveedores y demás interesados. Es de vital importancia que el personal que labora en el proyecto tenga conocimiento específico en los aspectos de sostenibilidad.

La normatividad actual tiende a asegurar que los materiales que se están instalando en las construcciones, cuenten con todas las licencias en regla (obtención de materia prima, licencia ambiental y licencia de disposición final de desechos), procurando generar el menor impacto negativo posible al medio ambiente. El sector público ha empezado a exigir en sus contrataciones que las especificaciones incluyan requisitos bioclimáticos.

- **Alcance y beneficios.** Teniendo en cuenta que los trabajos de los expertos entrevistados en su mayoría se han basado en la implementación de consideraciones

bioclimáticas, coinciden en que los alcances de sus proyectos han sido especialmente orientados hacia el mejoramiento de prácticas que resulten en beneficios ambientales, como los que menciona el Arquitecto Mauricio Manco “hacer un menor uso de recursos nuevos no renovables, a través del tratamiento y reutilización de aguas o la captación de energía por sistemas fotovoltaicos”. En este sentido, el principal enfoque de los beneficios propuestos en el desarrollo de proyectos de construcción sostenible en el país es de carácter ambiental, aunque no se debe desconocer que también se ha puesto la mira sobre aspectos de cambio social, que resultan principalmente en beneficios de educación, instituciones hospitalarias etc.

Respecto a los beneficios económicos en los proyectos, sin dudarlos todos concuerdan en que es la primera premisa para la evaluación y aprobación de los mismos. Los entrevistados coinciden en afirmar que cualquier tipo inversionista necesita sentirse atraído por el retorno que genere su inversión en términos económicos. De hecho, los Arquitectos, Luis Gabriel Pineda, Jorge Eduardo Acosta plantean que muchos de esos inversionistas optan por no ejecutar proyectos basados en sostenibilidad porque las cantidades de capital son altas y los tiempos de retorno de inversión demasiado extensos, incluso de hasta 35 años. No obstante, también están de acuerdo en que el grado de importancia que se le da a este enfoque debe equilibrarse con los dos anteriores o como lo dice el Arquitecto Mauricio Manco: “Se debe entender que la sostenibilidad no es solo para la infraestructura, sino también para impactar a la sociedad de manera directa” Por lo que, además aconseja que se debería involucrar más a la comunidad de usuarios de los proyectos para que sean ellos mismos quienes velen por su preservación y cuidado.

- **Legislación.** Dentro de los resultados obtenidos de las entrevistas, se identifica que hay un conocimiento parcial de las Normas que rigen la construcción sostenible, en el uso de sistemas pasivos y activos para generar zonas de confort en las edificaciones.

Dentro de las normas impartidas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, bajo decretos que están vigentes desde el año 2015, se puede identificar que se encuentran enterados de la normatividad que rige en este momento a las construcciones que se están desarrollando de forma bioclimática. Dado lo anterior, se puede definir que la difusión de las normas, decretos y resoluciones siguen siendo deficientes para los

profesionales que trabajan en la industria de la construcción. El Arquitecto Jorge Eduardo Acosta los incluye dentro de sus proyectos por dos razones; la primera porque al desarrollar proyectos para la Policía Nacional, los proyectos deben estar regidos bajo las condiciones legales vigentes; y segundo porque al tener esa sensibilidad en función de los proyectos que desarrolla y sus estudios, sus proyectos están enfocados hacia la construcción de edificaciones sostenibles.

5. CONCLUSIONES

El sector de la construcción se enfrenta a un gran desafío para poder integrar los conceptos de sostenibilidad en sus proyectos de una forma consciente, determinada y rigurosa. Con el propósito de obtener un alto nivel de desarrollo sostenible, que no sea simplemente incluir una perspectiva en los procesos o actividades, sino que sea de un entendimiento y un enfoque imprescindible para no comprometer los recursos naturales y la vida de las futuras generaciones.

En Colombia, el Ministerio de Vivienda desde el año 2015 ha emitido normas para asegurar la evolución y el desarrollo sostenible, las cuales muestran los primeros esfuerzos por implementar principios de sostenibilidad en el sector. El problema detectado es la falta de control y de aseguramiento de su cabal cumplimiento. Desde la normatividad también se han implementado beneficios económicos y legales para quienes cumplan con criterios ambientales en sus edificaciones desde los decretos 463 y 030 de 2018 y que son reforzados a partir del CONPES 3919. No obstante, al ser tan recientes no se ha probado la efectividad de dichas normas a largo plazo, pero al existir un piso jurídico, si son promulgadas dentro de la industria, se espera que los resultados sean positivos.

El resultado de la información recopilada en la presente investigación permite detectar que a nivel de las obras del sector público, se ha iniciado el camino para cumplir con estos requerimientos a nivel ambiental, social y económico. Las obras de construcción no se inician hasta que no cuenten con las respectivas licencias ambientales, de construcción y funcionamiento. Así mismo, desde su inicio, la planeación de estos proyectos está determinada por las normas y especificaciones establecidas para su diseño y ejecución, las cuales, en cierta medida, ya incluyen aspectos sostenibles.

Ante la ausencia de datos concretos que permitan medir el avance de los principios sostenibles en el sector de la construcción se realizó la encuesta con el fin de determinar la percepción de los profesionales del sector sobre los principios sostenibles. Si bien la percepción inicial es positiva, a la fecha se emitieron nuevas normativas por parte del Gobierno Nacional, que, al ser tan recientes, no es posible especular sobre sus efectos a largo plazo.

A partir de los resultados de las encuestas se observa que las quince áreas de impacto de la sostenibilidad en la gestión de proyectos, identificadas en la literatura son consideradas en el sector de la construcción en Colombia, en un nivel medio - alto de aplicación, de acuerdo a la

escala de medición utilizada, lo que muestra una tendencia hacia la implementación de los principios de sostenibilidad en los proyectos de construcción.

El impacto a nivel organizacional por los resultados de integrar proyectos con prácticas sostenibles que realizan profesionales en el sector de la construcción es considerado alto, y existen altas posibilidades de incluir estas prácticas en el alcance de este tipo de proyectos.

Los resultados obtenidos también indican que hay un nivel medio-alto en cuanto a la rigurosidad y control en la identificación del amplio espectro de interesados al incorporar un enfoque sostenible.

De la misma manera, se observa alta aplicación de perspectivas de sostenibilidad en los requisitos y especificaciones, la identificación de costos, beneficios y el caso de negocio del proyecto que ha considerado factores sociales y ambientales. Adicionalmente se está integrando la sostenibilidad en la percepción para el éxito del proyecto, tomando en cuenta el resultado de las actividades económicas, sociales y los beneficios medioambientales. Los materiales utilizados y su perspectiva del ciclo de vida y la relevancia de la reciclabilidad, han sido altamente considerados en las construcciones en Colombia. Los resultados de las encuestas también señalan una importante proporción de empresas que valoran y consideran efectivamente los riesgos tanto ambientales como sociales.

La tendencia de construcciones es asegurar aspectos de sostenibilidad en la entrega de la obra y a planificar los procedimientos asociados a tal fin. Además, se denota un esfuerzo importante por monitorear los defectos y fallas en esta etapa del proyecto y una moderada preocupación por registrar lecciones aprendidas y desarrollar informes que retroalimentan la ejecución de nuevos proyectos.

De acuerdo a las entrevistas realizadas, se detecta falta de difusión de la normatividad existente acerca de sostenibilidad tanto a diseñadores, constructores, interventores y proveedores de materiales que intervienen en la ejecución de los proyectos.

Como resultado de los datos recopilados con las encuestas y entrevistas, se nota que la percepción de los profesionales sobre la gestión de sostenibilidad en proyectos es viable, dado los beneficios que pueden llegar a generar y a la imperiosa necesidad de preservar el medio ambiente. Así mismo, manifiestan que se requiere de un control más estricto por parte del Gobierno, de la regulación existente para que sea de obligatorio cumplimiento para todos los involucrados en el sector, de tal manera que todos participen en las mismas condiciones

competitivas en el mercado y no exista desventaja de los que aplican las normas de construcción sostenible sobre los que no.

Este estudio ha podido hacer un paneo del estado actual de la construcción sostenible en Colombia y cómo sus iniciativas desde la industria ya presentan un apoyo jurídico y normativo que otorga beneficios a quienes la aplican. Futuros estudios pueden realizar esta misma caracterización después de que transcurra un mayor tiempo desde la emisión de las últimas leyes y decretos y de esta manera medir el impacto generado por estos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, F.J., Olea, J., Ponsoda, V., García, C. (2011). Medición en Ciencias Sociales y de la Salud. *Adolescent Psychiatry*. Vol. 40 (6), 729-731.
- Acevedo, H., Vásquez, A., Ramírez D.A., Rodríguez, (2012), Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Revista Gestión Y Ambiente 15* (1), PP. 105-118, Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Avendaño F. & Carvajalino H. (2000). La vivienda popular espontánea [versión RTF Document]. Recuperado de http://www.barriotaller.org.co/publicaciones/vivienda_espontanea.rtf
- Bybee, R. (1991): Planet Earth in crisis: how should science educators respond?, *The American Biology Teacher*, 53 (3), 146-153.
- Brent A. C. & Petrick W. (2007). Environmental impact assessment during project execution phases: towards a stage-gate project management model for the raw materials processing industry of the energy sector, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 25 (2), 111-122. doi: 10.3152/146155107X205832
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo [CMMAD], (1987): Nuestro futuro común. *Informe Brundtland*, Alianza Editorial, Madrid.
- Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible [CCCS], (2016), Referencial Casa Colombia para el diseño y construcción de soluciones habitacionales Sostenibles. [versión PDF Document]. Recuperado de <https://www.cccs.org.co/wp/download/referencial-casa-colombia/?wpdmdl=4766>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia [CONPES 3919], (2018), *Política Nacional de Edificaciones Sostenibles* [versión PDF Document] Departamento Nacional de planeación. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>
- Craddock, W.T. (2013). How Business Excellence Models Contribute to Project Sustainability and Project Success. En A.J.G. Silvius & J. Tharp, (Eds.), *Sustainability*

Integration for Effective Project Management (pp. 1-19). Hershey, PA: IGI Global Publishing

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4 ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Cubillos, R. & Rodríguez, C. (2013). Evaluación del Factor de Habitabilidad en las Edificaciones Sostenibles. Recuperado de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/evaluacion-del-factor-de-habitabilidad-en-las-edificaciones-sostenibles>

Dankhe, Gordon (1989). *Investigación y comunicación*. México: McGraw Hill.

Davis Langdon Management Consulting, (2008), World Construction 2007-2008 [en línea]. Recuperado de: <http://www.davislangdon.com/upload/StaticFiles/EME%20Publications/Other%20Research%20Publications/WorldConstruction07_08.pdf>

Dogde Data & Analytics (2016), *World Green Building Trends 2016*. Bedford Dogde Data & Analytics.

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas [DANE], (2009). *Boletín de prensa: Indicadores económicos alrededor de la construcción III trimestre de 2009*. Bogotá, D.C. Recuperado de:<http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim09.pdf>

Dinero, (2014), La mayoría de las constructoras son pymes (2 de mayo de 2014). *Dinero*. Recuperado de <https://www.dinero.com/empresas/articulo/empresas-construccion-pymes/191616>

Edwards, B y Hyett, P.(2001) *Rough Guide to Sustainability* London, UK, RIBA Publications Ltd.

Edificaciones Existentes de Alto Desempeño Ambiental en Tiempo Real (octubre de 2018). InTEGRA No. 2. 28-30

Eid, M. (2009). *Sustainable Development & Project Management*. Cologne: Lambert Academic Publishing.

- Eskerod, P., & Huemann, M. (2013). Sustainable development and project stakeholder management: what standards say. *International Journal of Managing Projects in Business*, 6(1), 36-50.
- Forero, A., (2016), Construcción sostenible como ventaja competitiva en el mercado de la construcción empresarial en Bogotá, monografía para optar por el título administrador de empresas, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá.
- Fundación Dag Hammarskjöld (1975) El Informe Dag Hammarskjöld 1975 sobre el desarrollo y la cooperación internacional: preparado con ocasión del séptimo periodo extraordinario de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas, Nueva York. Volumes 1-2 of Development dialogue.
- Gareis, R., Huemann, M., & Martinuzzi, R.-A. (2009). Relating sustainable development and project management. IRNOP IX, Berlin
- Gareis, R., Huemann, M., & Martinuzzi, R.-A. (2011). What can project management learn from considering sustainability principles? *Project Perspectives*, XXXIII, pp.60-65.
- Grossman G.M & Krueger A.B. (1995) Economic Growth and the environment. *The quarterly Journal of Economics*, Vol 110 (2), 353- 377
- Hertwich, E.G. and Peters, G.P. (2009) Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis. *Environmental Science & Technology*, 43, 6414-6420
- InTEGRA, (2018a), La sostenibilidad Integral ya tiene incentivos (octubre de 2018). InTEGRA, No. 2. 8- 17.
- InTEGRA, (2018b), Edificaciones Existentes de Alto Desempeño Ambiental en Tiempo Real (octubre de 2018). InTEGRA, No. 2. 28-30
- Maltzman, R., & Shirley, D. (2013). Project Manager as a Pivot Point for Implementing Sustainability in an Enterprise. En Silvius, A. & Tharp, J (Eds.), *Sustainability Integration for Effective Project Management* (Capítulo 16, pp. 262-278). Hershey, PA: IGI Global Publishing.

- Ministerio de Vivienda. (2015a). Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Recuperado de [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Viceministerio Vivienda/ANEXO%201%200549%20-%202015.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioVivienda/ANEXO%201%200549%20-%202015.pdf).
- Ministerio de Vivienda. (2015b) Resolución 1077, 2015, Diario Oficial No. 49523 del 26 de mayo del 2015 Páginas 499-500
- Ministerio de Vivienda. (2015c) Resolución 0549 de 2015, Diario Oficial No. 49.591 de 1 de agosto de 2015
- Naciones Unidas, (1993). Agenda 21. Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brasil, 3 al 14 Junio 1992, ONU.
- United States Congress, (1969), National Environmental Policy Act [NEPA], 102, 42 U.S.C., 4332.
- Nuevas Políticas Públicas y La Construcción Sostenible (octubre de 2018). InTEGRA No. 2. 32-41.
- Pade, C.I., Mallinson, B., & Sewry, D. (2009). An Exploration of the Critical Success Factors for the Sustainability of Rural ICT Projects - The Dwesa Case Study Information Systems Development; Challenges in Practice, Theory and Education, Volume 1, (pp. 339-352). US. Springer. doi: 10.1007/978-0-387-68772-8_26
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático[IPCC], (2007). Cambio climático: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- Perrini, F., & Tencati, A. (2006). Sustainability and Stakeholder Management: the Need for New Corporate Performance Evaluation and Reporting Systems. Business Strategy and the Environment, 15(5), 286-308. doi: 10.1002/bse.538
- Rodríguez, L., Villadiego, K., Padilla, S., Osorio, H. (2018). Arquitectura y urbanismo sostenible en Colombia, Bitácora 28 (3) pp. 19-26, Universidad Nacional de Colombia.

- Sánchez, E., Kulsum Ahmed, T., Awe, Y., (2007). Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. Banco Mundial, Bogotá Colombia
- Secretaría Distrital de Planeación, Subsecretaría de Planeación Territorial [SDP & SDT], (2012). Documento Técnico Soporte de la Política Pública de Construcción Sostenible Para Bogotá D.C. Recuperado de http://oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/Documento_Tecnico_%20Soporte_%20de_la_Politica_Publica_de_Construccion_Sostenible_para_Bogota_.pdf
- Silvius, G. (2013). Sustainability in Project Management Processes. Sustainability Integration for Effective Project Management. (p.p. 58-75). Hershey, PA. IGI Global Publishing.
- Silvius, G. & Schipper, R. (2012). Sustainability in the business case Procedia - Social and Behavioral Sciences
- Silvius, G. & Schipper, R. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis Social Business 4 (1), 63-96.
- Sostenibilidad hedonista, la nueva forma de ser sostenible (5 de febrero de 2019). Nuovit. Recuperado de <https://nuovit-homes.es/sostenibilidad-hedonista/>
- Sustainable Buildings and Construction Initiative, UNEP- SBCI, (2006) [en línea]. Information Note- 2006. pp. 4. Recuperado de: http://www.unepsbci.org/SBCI_2006.pdf
- Taylor, T. (2010). Sustainability Interventions - for Managers of Projects and Programmes. Centre for Education in the Built Environment, Salford: The Higher Education Academy.
- United Nations Environment Programme [UNEP], (2007). Buildings and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities [en línea]. Recuperado de: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0916xPA-BuildingsClimate.pdf>
- United Nations Environment Programme [UNEP], (2009). UNEP- Economics and Trade Branch. Cities and Green Buildings: In the Transition to a Green Economy, a UNEP Brief Recuperado de: <http://www.unep.ch/etb/ebulletin/pdf/Cities%20and%20building%20brief.pdf>

- United Nations Population Foundation [NFPA], (2007). Estado de la población mundial 2007. Indicadores demográficos, sociales y económicos. pp. 90-93 Recuperado de: http://www.unfpa.org/swp/2007/spanish/notes/indicators/s_indicator2.pdf
- Vilches, A., Gil, D., Toscano, J.C. & Macías, O. (2018). La sostenibilidad o sustentabilidad como [r]evolución cultural, tecno científica y política [artículo en línea]. OEI. ISBN 978-84-7666-213-7 <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=000>
- Unión internacional para la conservación de los recursos naturales [UICN], (1980) Estrategia Mundial de Conservación. Gland, Suiza. UICN, WWF & PNUMA.
- Weninger, C., Huemann, M., Cardoso de Oliveira, J., Barros Filho, L.F.M., & Weitlaner, E. (2013). Experimenting with Project Stakeholder Analysis: A Case Study. En A.J.G. Silvius & J. Tharp, (Eds.), Sustainability Integration for Effective Project Management, (Capítulo 23, pp. 380-393). Hershey, PA: IGI Global Publishing.
- Weijters. B, Cabooter.E, Schillewaert. N, (2010)The effect of rating scale format on response styles: The number of response categories and response category labels, International Journal of Research in Marketing, Volume 27,(3), 236-247. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004>
- Winnall, J.-L. (2013). Social Sustainability to Social Benefit: Creating Positive Outcomes through a Social Risk-based approach. Sustainability Integration for Effective Project Management. (pp. 95-105). Hershey, PA: IGI Global Publishing.
- World Green Building Council [WorldGBC], (2008). Construction and WorldGBC to Collect Global Green Trends Data to Advance the Sharing of Green Information and Intelligence. McGraw- Hill. New York.
- Worldwatch institute, (2013). ¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad? La situación del Mundo 2013. Informe anual del Worldwatch Institute sobre la sostenibilidad. Icaria Editorial