

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN COLOMBIA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

**METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN
COLOMBIA**

AUTORES:

HAROLD ANDRÉS CRUZ JIMENÉZ

JOSÉ ALEJANDRO ROMERO VELÁSQUEZ

TUTOR ACADÉMICO:

ANTONIO RODRIGUEZ PEÑA

BOGOTÁ D.C., 15 DE MAYO DE 2019

CONTENIDO

No.	Título	Página
1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1	Línea de investigación.....	13
1.2	Problema de investigación	13
1.3	Pregunta de investigación.....	15
1.4	Objetivos	15
1.4.1	Objetivo principal	15
1.4.2	Objetivos secundarios.....	15
1.5	Justificación de la investigación.....	16
1.6	Alcance y limitaciones	17
1.6.1	Alcance	17
1.6.2	Limitaciones	17
2.	MARCO TEÓRICO.....	18
2.1	Marco de referencia para la dirección de proyectos sostenibles.	18
2.1.1	La guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la dirección de proyectos.....	18
2.1.2	El concepto P5 de GPM.....	21
2.1.3	ISO-26000-2010 guía de responsabilidad social.	25
2.2	Marco de referencia certificados de sostenibilidad para proyectos de construcción.	26
2.2.1	BREEAM (building research establishment environmental assessment methodology).....	27
2.2.2	GREEN STAR © green building council of Australia.....	27
2.2.3	LEED® (leadership in energy & environmental design)	27
2.2.4	CASSBEE® (comprehensive assessment system for built environment efficiency)	29

2.3	Documentos científicos en el análisis de la sostenibilidad.	30
2.3.1	Procedia Engineering: Factores que afectan la sostenibilidad social en proyectos.	31
2.3.2	Procedia Engineering - Explorando la asociación entre el conocimiento de las áreas en gestión de proyectos y resultados sostenibles.....	32
2.3.3	Investigación en sostenibilidad en materiales de construcción.	33
2.3.4	Considerando la sostenibilidad en la toma de decisiones de gestión de proyectos.	34
2.3.5	Modelo de madurez para integración de sostenibilidad en la gestión de proyectos.	35
2.3.6	Evaluación de la sostenibilidad en proyectos de modernización.	36
2.4	Marco de referencia en metodologías y certificaciones en construcción de vivienda sostenible.....	37
2.4.1	Extensión de construcción al PMBOK. Guía tercera edición.	37
2.4.2	LEED Home.	38
2.4.3	BREEAM® Multi-residencial.	39
2.4.4	Referencial Casa Colombia.	39
2.5	Marco de referencia para construcción de vivienda: interés social (VIS), interés social sostenible (VISS), interés prioritario (VIP) e interés prioritario sostenible (VIPS).	42
2.5.1	Vivienda de interés social sostenible (VISS) y vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS) en Colombia.	43
2.5.2	Construcción de vivienda sostenible en Colombia - Beneficios.	44
2.5.3	Análisis técnico, socio – económico y ambiental de la electrificación con energía solar fotovoltaica para vivienda rural en Colombia.....	45
2.5.4	Aplicación electrónica para el ahorro de agua en una vivienda familiar.....	46
2.5.5	Equilibrio sustentable en casas.	49
2.5.6	Innovación sostenible en las tecnologías para la climatización.	49
2.6	Marco de referencia para estándares en dirección de proyectos.	50
2.6.1	Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.	50
2.6.2	Guía de gerencia de proyectos del British Standar Institute (BS 6079-1).....	52

2.6.3 Modelo de gestión de proyectos y de programas para la innovación empresarial P2M.	54
2.6.4 Guía APM – Association for Project Management	55
3. MARCO CONTEXTUAL	57
3.1 Sector económico de la construcción en Colombia	57
3.2 Resolución 0549 – 2015 ministerio de vivienda.	58
3.3 Marco de referencia de normatividad.....	60
3.3.1 Beneficios tributarios para proyectos de construcción sostenible en Colombia.	60
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	62
4.1 Tipo de investigación.	63
4.2 Técnicas de recolección de datos para esta investigación (instrumentos de recolección de información).....	63
4.2.1 Revisión y análisis de documentación (Matrices)	64
4.2.2 Análisis de dependencia e influencia (Priorización de variables)	64
4.2.3 Entrevista	66
4.2.4 Encuesta.....	67
4.3 Fases de investigación.....	68
5. IMPLEMENTACIÓN PRUEBA PILOTO - HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE VARIABLES.	71
5.1 Revisión y análisis de documentación (Matrices).....	71
5.2 Análisis de dependencia e influencia (Priorización de variables).....	76
6. RESULTADOS.....	79
6.1 Procedimiento de validación de los instrumentos	79
6.1.1 Entrevista	79
6.1.2 Encuesta.....	83
6.2 Prueba piloto	85
6.3 Procedimiento de recolección y selección de datos	87
6.4 Descripción y características de la muestra.....	87

6.5	Desarrollo de la entrevista.....	88
6.6	Trabajo de campo (Encuesta).....	89
6.7	Procedimiento de análisis de los datos.....	90
6.7.1	Procedimiento de análisis de los datos de la entrevista.....	90
6.7.2	Procedimiento de análisis de los datos de la encuesta.....	93
6.8	Resultados obtenidos consolidados.....	94
6.8.1	Entrevista.....	94
6.8.2	Encuesta.....	95
7.	PROPUESTA METODOLÓGICA.....	98
7.1	Introducción.....	98
7.2	Alcance.....	98
7.3	Descripción.....	99
7.3.1	Estudios previos.....	101
7.3.2	Diseño y planeación.....	106
7.3.3	Ejecución y control de obra.....	110
7.3.4	Cierre.....	113
7.3.5	Puesta en marcha.....	115
7.3.6	Herramienta de medición.....	116
8.	CONCLUSIONES.....	119
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida del proyecto (GPM).	20
Figura 2. Fase de pre-proyecto / Iniciación de PRISM.....	21
Figura 3. Triángulo de hierro con el estándar P5.....	22
Figura 4. Derivada del listado de evaluación para integrar la sostenibilidad en la dirección de proyectos.	23
Figura 5. Impactos de los procesos a partir del enfoque social (Personas).	23
Figura 6. Impactos en procesos a partir del enfoque de medio ambiente –Planeta	24
Figura 7. Impactos de los procesos a partir del enfoque Económico (Prosperidad).....	24
Figura 8. Las siete materias fundamentales.	25
Figura 9. Distribución porcentual por usos de las edificaciones en Colombia.....	29
Figura 10. Ranking de sostenibilidad de edificaciones por BEE.....	30
Figura 11. Escalas utilizadas para calificar factores de sostenibilidad, identificados en investigación	31
Figura 12. El alcance ampliado de la gestión de proyectos sostenibles	35
Figura 13. Fortalezas sostenibilidad integral referencial CASA Colombia.....	40
Figura 14. Categorías referencial CASA Colombia.	41
Figura 15. Vivienda Vis y No Vis	43
Figura 16. Proceso de ejemplo: entradas, herramientas y técnicas y salidas.....	51
Figura 17. Ciclo de vida – BS 6079.....	53
Figura 18. Medición del desempeño (Rendimiento).	54
Figura 19. Esquema de la metodología APM.	56
Figura 20. Evolución del PIB del sector construcción.....	57
Figura 21. Ejemplo matriz dependencia / Influencia de variables.....	65
Figura 22. Ejemplo gráfica dependencia / Influencia de variables.....	65
Figura 23. Software SPSS de IBM	67
Figura 24. Fases de la investigación.	68
Figura 25. Prospectiva de las variables.....	77
Figura 26. Formato de entrevista	79
Figura 27. Formato de encuesta.....	83
Figura 28. Análisis Alfa de Cronbach SPSS	86
Figura 29. Resultado análisis alfa de cronbach SPSS.....	86

Figura 30. Resultados entrevista.....	95
Figura 31. Resultados encuesta.....	96
Figura 32. Participación por los diferentes sectores	96
Figura 33. Participación por los diferentes roles	97
Figura 34. Fases metodología	99
Figura 35. Fase 1 – Estudios previos - Parte A.....	102
Figura 36. Fase 1 – Estudios previos - Parte B.....	103
Figura 37. Fase 2 – Diseño y planeación - Parte A.....	106
Figura 38. Fase 2 – Diseño y planeación - Parte B.....	107
Figura 39. Fase 3 – Ejecución y control de obra - Parte A.....	110
Figura 40. Fase 3 – Ejecución y control de obra - Parte B	111
Figura 41. Fase 4 – Cierre.....	113
Figura 42. Fase 5 – Puesta en marcha.....	115
Figura 43. Herramienta de medición – Forma desagregada	117
Figura 44. Resumen herramienta de medición - Ejemplo	118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados sostenibles en los proyectos	32
Tabla 2. Áreas de conocimiento vs tipos de resultado sostenible.....	33
Tabla 3. Áreas de conocimiento vs tipos de resultado sostenible (continuación)	33
Tabla 4. Listado aspectos de sostenibilidad estructurados en función de categorías	34
Tabla 5. Resumen de los principios / dimensiones de la sostenibilidad.	34
Tabla 6. Lista de verificación para integrar sostenibilidad en gestión de proyectos.	36
Tabla 7. Consideración de la sostenibilidad en el proceso y producto del proyecto.	37
Tabla 8. Categorías y ponderación LEED - Homes.....	38
Tabla 9. Categorías y ponderación BREEAM.....	39
Tabla 10. Interrelación entre áreas de conocimiento y actividades de apoyo del estándar.	53
Tabla 11. Interrelación entre el marco de conocimiento y actividades prácticas de del Estándar.	55
Tabla 12. Interrelación entre áreas de conocimiento y sectores del proyecto.	56
Tabla 13. Porcentajes de ahorro que deberían cumplirse el primer año de vigencia de la presente resolución.	59
Tabla 14. Porcentajes de ahorro que deberían cumplirse el segundo año de vigencia de la presente resolución.	59
Tabla 15. Planteamientos cualitativos.	62
Tabla 16. Análisis de variables – Parte A.....	71
Tabla 17. Análisis de variables – Parte B	72
Tabla 18. Análisis de variables – Parte C	72
Tabla 19. Análisis de variables – Parte D.....	73
Tabla 20. Análisis de variables – Parte E	73
Tabla 21. Análisis de variables – Parte F.....	74
Tabla 22. Conclusiones variables /Dimensiones propuesta metodológica.....	75
Tabla 23. Identificación y variables.....	76
Tabla 24. Matriz de dependencia / Influencia.....	77
Tabla 25. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 1	88
Tabla 26. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 2	88
Tabla 27. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 3	89

Tabla 28. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 4	89
Tabla 29. Preguntas asociadas a variables de análisis (Encuesta)	93

RESUMEN

El presente trabajo de investigación busca contribuir positivamente a una de las principales políticas gubernamentales (Camacol 2012), la cual ha sido garantizar el acceso a la población considerada como vulnerable a una vivienda digna, a través de proyectos de vivienda de interés social (VIS) y vivienda de interés prioritario (VIP); de esta manera el objetivo principal de este documento es proponer una metodología de gestión de proyectos para la construcción de vivienda de interés social, enfocada a la integración de parámetros de sostenibilidad como son los aspectos sociales, ambientales y económicos, en todas las fases de implementación de este tipo de proyectos de construcción, como son el diseño, ejecución, control y ocupación de los inmuebles.

Se centra en el sector de construcción, específicamente en el segmento de vivienda de interés social sostenible en Colombia, involucra variables y dimensiones clave categorizadas y priorizadas de un amplio número de documentos especializados: científico, investigaciones, metodologías, certificaciones, marcos de referencia, estándares e información de expertos con trayectoria en ambientes: públicos, privados y educativos; se orienta a cubrir la necesidad de vincular parámetros de sostenibilidad en todos los procesos constructivos, al igual que en el uso de este tipo de viviendas para brindar dignidad a la población menos favorecida.

Su principal aporte es permitir que cualquier organización del sector de la construcción pueda apropiarse e implementar esta metodología, garantizando la inclusión de parámetros de sostenibilidad y el cumplimiento de los objetivos de la empresa, al igual que profundizar en el estudio de la gerencia de proyectos sostenibles, contribuyendo con un diseño metodológico sistémico y una herramienta de medición del nivel/grado de sostenibilidad en la implementación de este tipo de proyectos constructivos. Finalmente, la investigación se ha alineado con la guía de referencia Green Project Management (GPM) para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

INTRODUCCIÓN

- ¿Marco conceptual en el que se inserta el problema de investigación?

El problema de investigación se enfoca al interior del sector de la construcción específicamente en el segmento de vivienda de interés social en Colombia, buscando reflejar la necesidad de vincular parámetros de sostenibilidad en todos los procesos constructivos, al igual que en el uso de este tipo de viviendas que buscan brindar dignidad a la población menos favorecida.

- ¿Qué problema se resuelve y por qué vale la pena resolverlo?

Teniendo en cuenta los parámetros presupuestales establecidos por el gobierno, se infiere que estas soluciones de vivienda no contemplan diferentes variables ambientales en el proceso de diseño, construcción y puesta en operación; lo que conlleva un punto crítico respecto a los impactos negativos que se generan frente al medio ambiente, al igual que frente a la sostenibilidad económica de estas viviendas, que se ven fuertemente afectadas por los altos pagos de servicios públicos.

- ¿Cuál es el objetivo general del trabajo?

Proponer una metodología de gestión de proyectos para construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia, teniendo en cuenta los aspectos sociales, económicos y ambientales, que permitan que cualquier empresa de construcción la apropie e implemente, cumpliendo sus objetivos de forma eficiente y causando impactos positivos en nuestro país.

- ¿Esquema general de la investigación?

En el presente documento se establece un planteamiento basado en la identificación de un problema claro de investigación, que involucra la necesidad de incluir parámetros de sostenibilidad en la gestión de proyectos de construcción de viviendas de interés social y prioritario en Colombia; basados en el gran volumen de información respecto al tema de investigación, se realizara la exploración de documentos para ser debidamente analizados y extraer la información relevante, en base a un marco teórico compuesto de información respecto a diferentes metodologías de gestión de proyectos con énfasis en los procesos de construcción, identificando diferentes sellos de certificación implementados en los proyectos de construcción de edificaciones con criterios de sostenibilidad; de igual manera se involucra la normatividad actual vigente en Colombia, respecto a la implementación de criterios de sostenibilidad en los procesos de construcción de vivienda de interés social (VIS) y vivienda de interés prioritario (VIP).

Una vez se realice el análisis de la literatura, se generará la identificación de variables clave que aportaran al diseño metodológico y construcción de la herramienta de calificación de la integración de los parámetros de sostenibilidad; estas variables se analizaran y medirán con base a diferentes instrumentos (encuestas y entrevistas), las cuales se aplicaran con grupos focales conformados por profesionales expertos en el sector de la construcción, lo que permite de esta manera priorizar variables, definición de fases y actividades que se trasladan a los contenidos de la propuesta metodológica las cuales se presentan a través de diagramas de flujo con sus respectivas interacciones, entradas, salidas, secuencias y codificación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Línea de investigación

Gerencia de proyectos sostenibles, a partir de la contribución de un diseño metodológico para la construcción de vivienda de interés social sostenible, teniendo en cuenta los aspectos ambientales, económicos y sociales, alineados con la guía de referencia Green Project Management (GPM) para la sostenibilidad en la dirección de proyectos y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

1.2 Problema de investigación

Debido a que una de las principales políticas del Gobierno Nacional ha sido garantizar el acceso de la población, especialmente aquella considerada como vulnerable, a la vivienda digna, los proyectos de construcción de soluciones de vivienda de interés prioritario y social serán considerados como receptores de las normas de construcción sostenible que puedan implementarse (Camacol, 2012).

De acuerdo con la información entregada por Camacol, se generó un convenio con la corporación financiera internacional (IFC) del Banco Mundial con el aval del gobierno Nacional, para dar asistencia técnica y generar un nuevo marco regulatorio que permita avanzar en construcción sostenible en Colombia; en primera medida se enfocarán los esfuerzos en la vivienda de interés social (VIS), puesto que se estima tenga un crecimiento cercano al 75% en los siguientes años (Camacol, 2012).

La sostenibilidad en construcción, que empezó en Colombia a través de edificaciones comerciales, ha permeado diferentes tipos de edificaciones hasta llegar al segmento residencial, que representa el 80% de las licencias del país y especialmente a la vivienda social, que significa el 24% del total de área licenciada, es decir, aproximadamente 4,3 millones de metros cuadrados construidos por año (Camacol, 2012).

De hecho, la entidad estadística le atribuye ese buen desempeño al crecimiento de 59,4% en el área aprobada en las curadurías urbanas y en las oficinas de planeación para construir vivienda de interés social (VIS). Un dato relevante, si se tiene en cuenta que en el mismo mes del 2017 la variación fue de -35,2%. Incluso, al mirar el comportamiento de los rangos medio y alto (no VIS), el metraje cayó en enero pasado -4,2%. (Portafolio, 2018).

Se entiende como vivienda de interés social (VIS) y vivienda de interés prioritario (VIP), como todas aquellas unidades de vivienda que se destinan a los ciudadanos de bajos ingresos económicos, es decir, todas esas personas que no tiene ingresos superiores a dos (2) salarios mínimos, por lo que el acceso a créditos financieros es bastante reducido; de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Vivienda, las unidades habitacionales de interés social (VIS) tienen un valor máximo de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLMV), y las unidades de vivienda de interés prioritario (VIP) tienen un valor máximo de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 SMLMV), lo que se traduce a un valor máximo de \$ 105.467.670 (VIS) y de \$54.686.940 (VIP) respectivamente, de acuerdo al salario mínimo en Colombia para el año 2018 establecido en \$781.242.

Teniendo en cuenta estos parámetros presupuestales establecidos por el gobierno, se infiere que estas soluciones de vivienda no contemplan diferentes variables ambientales en el proceso de diseño, construcción y puesta en operación; lo que conlleva un punto crítico respecto a los impactos negativos que se generan frente al medio ambiente, al igual que frente a la sostenibilidad económica de estas viviendas, que se ven fuertemente afectadas por los altos pagos de servicios públicos.

Es importante recalcar que la sostenibilidad en los proyectos se debe incorporar incluso desde el enunciado del proyecto, los acuerdos y caso de negocio que lo originan, es decir, desde las etapas tempranas de análisis y generación de los proyectos de construcción de vivienda sostenible, se conocerán las incidencias en los aspectos económicos, social y ambiental.

De esta manera, es de gran importancia realizar procesos de investigación que permitan proponer un diseño metodológico para la gestión de proyectos de construcción de vivienda de interés social sostenible, que puedan ser apropiadas por empresas orientadas a cumplir satisfactoriamente con sus objetivos, causando impactos positivos en el entorno social, económico y ambiental.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cómo se puede estructurar una metodología estandarizada para empresas orientadas a la gestión de proyectos de construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia, que impacte positivamente los aspectos ambientales, económicos y sociales?

1.4 Objetivos

A continuación, se relacionan y describen los objetivos planteados para el desarrollo de la propuesta metodológica para la gestión de proyectos de construcción de vivienda sostenible de interés social en Colombia.

1.4.1 Objetivo principal

Proponer una metodología de gestión de proyectos para construcción de vivienda sostenible, teniendo en cuenta aspectos sociales, económicos y ambientales, que permitan que cualquier empresa de construcción la apropie e implemente, cumpliendo sus objetivos de forma eficiente y causando impactos positivos en nuestro país.

1.4.2 Objetivos secundarios

- Identificar temáticas, certificaciones e investigaciones orientadas a la gestión de proyectos sostenibles.
- Identificar metodologías y normatividad asociada a sostenibilidad en Colombia.
- Identificar metodologías de gerencia de proyectos aplicables a la construcción de vivienda de interés social.
- Diseñar un esquema de procesos de construcción de vivienda de interés social sostenible, alineado con estándares en gerencia de proyectos, certificaciones y normatividad aplicable en Colombia.

1.5 Justificación de la investigación

El sector de la construcción es sin ninguna duda, una de las principales industrias que hace parte del desarrollo social y económico de Colombia; el sector de la construcción espera lograr un incremento en la venta de las viviendas del 9,5%, explicado especialmente en el segmento de interés social y medio, ambos motivados por la continuación de las políticas de estímulo como los subsidios a la tasa de interés cuyos pagos estarán garantizados por lo menos hasta el 2019 (Revista Dinero, 2017).

De acuerdo con el DANE (2009), es necesario que en Colombia los nuevos modelos de construcción y planeación deban dar solución al déficit habitacional que tiene el país, que se calcula en 3'828.055 unidades habitacionales. Por otra parte, la construcción de viviendas de interés social en el país debe procurar la edificación de casas dignas que cumplan con ser económicas, presentar un buen desempeño ambiental y posibilitar a sus habitantes el acceso a los servicios públicos, de educación, salud, entre otros, mejorando las condiciones de pobreza en la que se encuentran más del 46% de los colombianos (Camacol, 2017).

Si bien el tema de sostenibilidad en Colombia ha venido tomando importancia en el sector de la construcción, actualmente solo se cuenta con la implementación del conjunto Alegra desarrollado por la constructora CFC en la ciudad de Manizales, es el primer proyecto de Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia que alcanza la certificación Excellence In Design For Greater Efficiencies EDGE, beneficiando a más de 350 familias que habitarán viviendas que proveen confort, calidad de vida y ahorro en servicios públicos gracias a los elementos sostenibles que se incorporaron durante el proceso de diseño y construcción (Camacol, 2018).

Para la Presidente Ejecutiva de Camacol, la certificación de proyectos de vivienda de interés social (VIS) es un logro importante, puesto que uno de los retos más importantes de Camacol desde que aceptó ser el socio local de IFC para la certificación EDGE, es el de certificar viviendas de interés social elementos que permitan mejorar la calidad de vida de sus habitantes en cuanto a los sistemas de confort y ahorro económico en servicios públicos (Camacol, 2018).

1.6 Alcance y limitaciones

1.6.1 Alcance

- La presente investigación aplica para organizaciones del sector construcción, que se encuentran dedicadas a proyectos de vivienda de interés social sostenible en Colombia.
- Para el presente estudio, el diseño metodológico buscara contemplar modelos en gerencia de proyectos de construcción y certificaciones asociadas a la construcción de vivienda sostenible de interés social, que permitan contemplar aspectos sociales, económicos y ambientales en Colombia.
- Teniendo en cuenta que existe un gran volumen de información asociada para el cumplimiento del objetivo, la investigación se limitará a la exploración de documentos para ser analizados y extraer la información relevante, la cual posteriormente será expuesta a un grupo de expertos, lo cual permitirá armonizarla con las dimensiones más importantes en el desarrollo sostenible aplicable en Colombia.
- El presente estudio contempla el diseño de una herramienta para medir el grado o nivel de sostenibilidad aplicado en los procesos constructivos, que intervienen en el diseño de la metodología.

1.6.2 Limitaciones

- Consecuencia del bajo porcentaje de organizaciones en el sector construcción en Colombia, que cuentan con la aplicación de buenas prácticas en gerencia de proyectos sostenibles en vivienda de interés social, la procura de información de aplicabilidad es limitada o de difícil consecución.
- El diseño metodológico propuesto, está enfocado a actividades de proceso, mas no al diseño de plantillas, formatos u herramientas.
- La gran mayoría del material bibliográfico con información asociada a la presente investigación no corresponde al territorio colombiano y en gran porcentaje se encuentra en inglés.

2. MARCO TEÓRICO

En el presente marco teórico, se exponen diferentes metodologías para la gestión de proyectos con enfoque sostenible, metodologías para la gestión de proyectos con énfasis en procesos constructivos y metodologías para gestión de proyectos genéricas; también se identifican sellos de certificación implementados en proyectos de construcción de edificaciones sostenibles, haciendo énfasis en sellos que contemplen enfoques de aplicación asociados a vivienda de interés social a nivel local e internacional; un parámetro importante a tenido en cuenta es la normativa vigente en Colombia, respecto a la implementación de criterios de sostenibilidad en los procesos de construcción de vivienda de interés social (VIS) y vivienda de interés prioritario (VIP).

El análisis de este marco teórico nos permitirá identificar variables que serán utilizadas en la estructura de una propuesta de diseño metodológico para la gestión de proyectos de construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia.

2.1 Marco de referencia para la dirección de proyectos sostenibles.

Estos describen elementos básicos para la gestión de proyectos sostenibles, que tiene como principios la consideración de los impactos positivos a generar en tres dimensiones: la ambiental, económica y social; actualmente las organizaciones buscan afianzar las responsabilidades adquiridas hacia la preservación de recursos naturales del planeta y frente a mejorar la calidad de vida, sin perder el enfoque de cumplimiento de objetivos establecidos en las organizaciones, lo cual permite que se realice la planificación de objetivos estratégicos de las empresas con proyección a futuro y no únicamente pensando en el presente actual.

2.1.1 La guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la dirección de proyectos.

“El objetivo de GPM y propósito de esta guía es evolucionar la disciplina de la dirección de proyectos y mejorar la capacidad de entrega sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (GPM, 2013, p. 7).

“El enfoque abarca cinco áreas claves; conocidas como P5™ o las “Ps” para la dirección de proyectos sostenibles a través de PRiSM, proyectos que integran métodos sostenibles como mecanismo para llevarlos a cabo” (GPM, 2013, p. 7).

Busca asegurar el éxito, mediante la toma de conciencia de los impactos financieros, sociales y eco-ambientales de los procesos implementados en un proyecto, al igual que de los resultados generados con alineación de las estrategias organizacionales.

“PRiSM es una metodología estructurada que pone de relieve las áreas de sostenibilidad y las integra dentro de las principales fases de los proyectos tradicionales, puede reducir los impactos ambientales negativos en todo tipo de proyecto a la vez que maximiza las oportunidades para gestionar la sostenibilidad y los recursos finitos” (GPM, 2013, p.8).

Al interior de la guía de referencia para la sostenibilidad en la dirección de proyectos, se establecen los diez principios del pacto global de las Naciones Unidas, como referencia importante respecto a la responsabilidad de los países, teniendo en cuenta las áreas de derechos humanos, del trabajo y del medio ambiente y de anti-corrupción, las cuales tienen un consenso universal y están derivadas directamente de la declaración universal de los derechos humanos, la declaración de Rio sobre medio ambiente y desarrollo, la declaración de la organización internacional del trabajo sobre los principios fundamentales y derechos en el trabajo y la convención de las naciones unidas contra la corrupción (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013).

Los diez principios son:

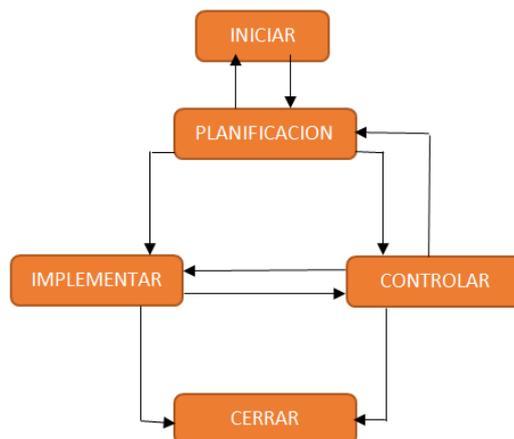
1. Las empresas deberían apoyar y respetar la protección de los derechos humanos proclamados internacionalmente.
2. Asegurarse de no ser cómplices en los abusos de los derechos humanos.
3. Las empresas deberían apoyar la libertad de asociación y el reconocimiento efectivo del derecho al convenio colectivo.
4. La eliminación de todas las formas de trabajo forzado y obligado.
5. La abolición efectiva del trabajo infantil.
6. La eliminación de la discriminación en lo que se refiere a empleo y ocupación.
7. Las empresas deberían mantener un enfoque preventivo frente a los desafíos ambientales.
8. Emprender iniciativas para promover una mayor responsabilidad medioambiental.
9. Promover el desarrollo y la difusión de tecnologías ambientalmente amigables.

10. Las empresas deberían trabajar contra la corrupción en todas sus formas, incluidas la extorsión y el soborno.

La sostenibilidad en la dirección de proyectos encara los temas relacionados con los impactos que tienen los proyectos sobre el ambiente (ecológico), los aspectos sociales y económicos; esto como referencia para la implementación de un Plan de Gestión de Sostenibilidad (PGS) que permite inicialmente la toma de decisiones sobre los proyectos que se ajustan estratégicamente con los objetivos de la organización, respecto a las políticas y directrices sobre la gobernabilidad de la sostenibilidad y el ambiente.

Dependiendo del entorno en el que se encuentre la organización, las fases se podrán dividir en hitos que permiten realizar la toma de decisiones, facilitando la gobernabilidad del proyecto:

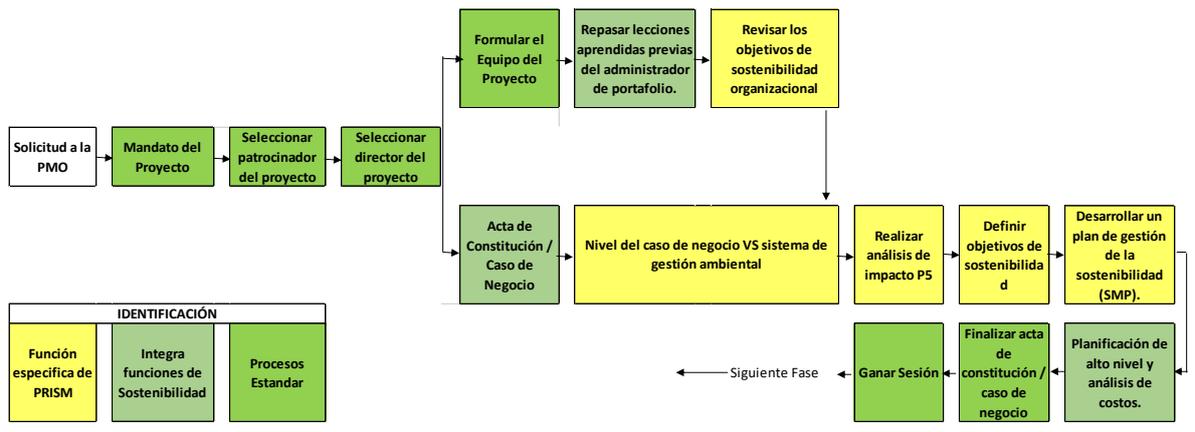
Figura 1. Ciclo de vida del proyecto (GPM).



Fuente. (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013)

De igual manera, en esta guía establece una fase de pre-proyecto / iniciación, en la cual se realiza la formulación de las ideas de negocio con el fin de verificar si esta iniciativa se puede tener en cuenta como un proyecto o un elemento de este, que pueda ser incluido en el portafolio que se encuentre en ejecución por parte de la organización.

Figura 2. Fase de pre-proyecto / Iniciación de PRISM



Fuente. (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013)

Tanto el acta de constitución y el caso de negocio son elementos clave dentro de la fase de pre-proyecto, pues aquí se encuentra el valor de los elementos de la sostenibilidad. En estos elementos se encuentra la justificación del proyecto, el direccionamiento del equipo del proyecto, autorización para el inicio del proyecto y su respectiva financiación, documentos de línea base que permiten realizar las verificaciones de cada una de las etapas y las fases del proyecto, establece los parámetros de éxito y los beneficios esperados del proyecto.

2.1.2 El concepto P5 de GPM

El concepto P5 (Personas-Planeta-Prosperidad-Proceso y Producto) de GPM, se establece como una teoría que permite generar la integración de la dirección de proyectos y es una adaptación de un listado para la evaluación de la sostenibilidad desarrollada en el seminario de expertos IPMA 2010. En este seminario, uno de los objetivos fue generar herramientas aplicables para directores de proyectos, con base a los conceptos de sostenibilidad analizados; de igual manera generó un listado para la evaluación de la sostenibilidad en los proyectos y como herramienta para los directores.

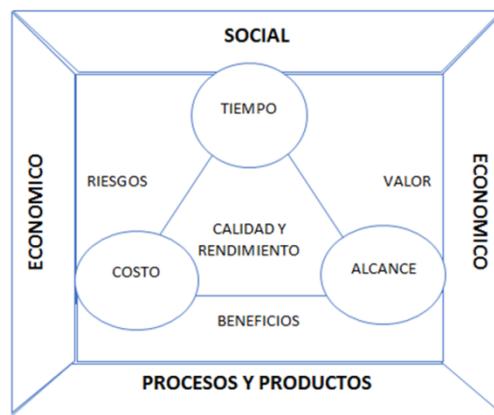
“El modelo de madurez presentado en la investigación por Gilbert Silvius y Ron Schipper adoptó este listado como la operacionalización de los criterios de sostenibilidad” (GPM, 2013, p. 30).

- Cinco elementos medibles para la sostenibilidad.

- Cada uno medido individualmente como un paquete completo.
- Planet (Aspecto Ambiental)
- People (Aspecto Social)
- Profit (Aspecto Financiero)
- Process (Aspecto de Gobernabilidad)
- Product (Aspecto Técnico)

El estándar P5, se integra con el concepto de triple restricción para integrar aspectos ambientales, sociales y económicos, enfocándose en procesos y proyectos dentro del ciclo de vida del GPM, como se muestra en la figura:

Figura 3. Triángulo de hierro con el estándar P5

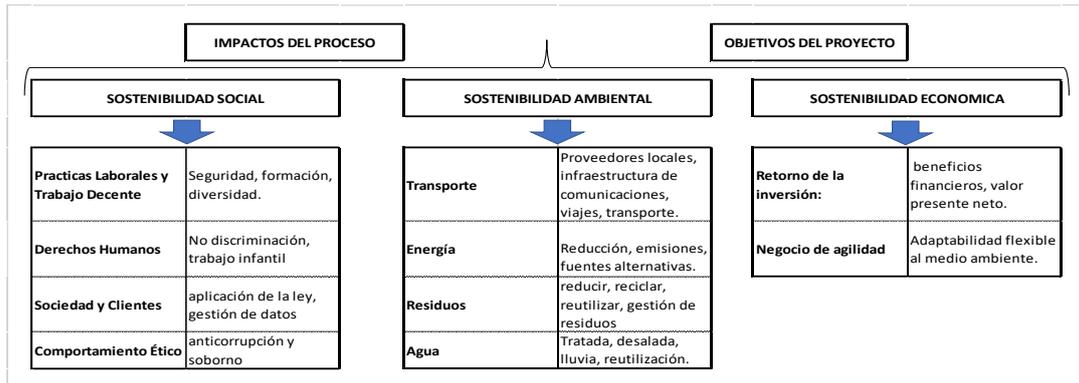


Fuente. (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013)

El estándar P5 se encuentra correlacionado con diez principios establecidos por el pacto mundial de las Naciones Unidas y alineado con la agenda 2030 para el desarrollo sostenible; por lo que se establecen 17 objetivos que se pueden conectar con muchos y diversos proyectos: fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, industria innovación e infraestructura, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables, acción por el clima, vida submarina, vida de ecosistemas terrestres, paz, justicia e instituciones sólidas y alianzas para lograr los objetivos.

Con base a los diferentes principios y objetivos del desarrollo sostenible de proyectos, se derivan los elementos de evaluación de sostenibilidad en los proyectos:

Figura 4. Derivada del listado de evaluación para integrar la sostenibilidad en la dirección de proyectos.



Fuente. (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013)

El P5 se basa en diferentes estándares internacionales reconocidos, entre los cuales se pueden nombrar: convención de las naciones unidas: pacto Internacional de derechos económicos, sociales y culturales; convención de las naciones unidas: pacto internacional de derechos civiles y políticos; declaración universal de los derechos humanos de las naciones unidas; declaración y programa de acción de viena y la agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

De esta manera se establece un conjunto estructurado de componentes y elementos que se utilizan como base para evaluar el impacto del proyecto a través de la matriz del P5.

Figura 5. Impactos de los procesos a partir del enfoque social (Personas).



Fuente. (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013)

La verificación y evaluación de cada uno de estos elementos vinculados a las personas se desarrollan en 4 diferentes aspectos, donde se busca garantizar que al interior de las organizaciones se implementen políticas enfocadas a mejorar los procedimientos de

contratación laboral, respetando aspectos de capacitación, diversidad y desarrollos de competencias de los recursos.

Es importante tener en cuenta dentro estos parámetros vinculados a las personas, los relacionados con los derechos humanos y el comportamiento ético; estos aspectos permiten establecer elementos que garanticen la calidad del trabajo sin ningún tipo de discriminación y la ejecución de trabajos con énfasis en la transparencia buscando evitar cualquier tipo de corrupción al interior de los proyectos.

El siguiente parámetro para verificar en el proceso P5 es el Medio Ambiente (Planeta), donde se establecen elementos como el transporte, energía, agua y consumo de recursos:

Figura 6. Impactos en procesos a partir del enfoque de medio ambiente –Planeta

MEDIO AMBIENTE (PLANETA)			
Transporte	Energía	Agua	Consumo
Adquisiciones locales	Consumo de energía	Calidad del Agua	Reciclado
Comunicación digital	Emisiones de CO2	Consumo	Disposición
Viajes y desplazamiento	Retorno de energía limpia	Desplazamiento del agua sanitaria	Contaminación y polución
Logística	Energía renovable		Residuos

Fuente. (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013)

El último parámetro de verificación en el proceso P5 es el económico, el cual contempla aspectos importantes como el retorno de la inversión, relación costo beneficio, valor presente neto y el impacto en la economía local.

Figura 7. Impactos de los procesos a partir del enfoque Económico (Prosperidad)

ECONÓMICO (PROSPERIDAD)		
Retorno de la Inversión	Agilidad del Negocio	Estimulación económica
relación costo beneficio	Flexibilidad / opcionalidad en el proyecto.	Impacto en la económica local
beneficios financieros directos	mayor flexibilidad empresarial	Beneficios indirectos
Tasa externa de retorno		
Tasa interna de retorno		
Valor presente neto		

Fuente. (GPM, Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 2013)

2.1.3 ISO-26000-2010 guía de responsabilidad social.

La International Organization for Standardization ISO, genera la ISO-26000-2010 genera esta norma internacional con el fin de proporcionar orientación y un direccionamiento sobre los principios vinculados en la responsabilidad social, el reconocimiento de esta responsabilidad social y como es el involucramiento con las partes interesadas, las materias fundamentales y los asuntos que son base de la responsabilidad social y sobre las diferentes formas de integrar un comportamiento socialmente responsable al interior de la organización.

Busca ser utilizada e implementada en el sector público como privado, en organización grande o pequeña. Involucra los principios de: rendición de cuentas, transparencia, comportamiento ético, respeto por los intereses de las partes interesadas, respeto al principio de legalidad y respeto a la normativa internacional de comportamiento.

También establece que las organizaciones deben definir el alcance de su responsabilidad social abordando las siguientes materias fundamentales: gobernanza de la organización, derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas de operación, asuntos de consumidores y participación activa y desarrollo de la comunidad.

Figura 8. Las siete materias fundamentales.



Fuente. ISO 26000:2010 Guía de responsabilidad social. (ISO, 2010)

Es importante tener claridad respecto a los beneficios potenciales que tiene para la organización al implementar la responsabilidad social; la norma incluye los siguientes:

- Impulsar toma de decisiones más fundamentada con base en mejor comprensión de las expectativas de la sociedad y oportunidades asociadas a la responsabilidad social.
- Mejorar las prácticas de gestión del riesgo de la organización.

- Aumentar la reputación de la organización y fomentar una mayor confianza pública.
- Apoyar la licencia social de la organización para operar.
- Generar innovación.
- Mejorar la competitividad de la organización (financiamiento y posición)
- Mejorar la relación de la organización con sus partes interesadas.
- Aumentar la lealtad, el involucramiento, la participación y la moral de los empleados.
- Mejorar la salud y la seguridad, tanto de sus trabajadores como de sus trabajadoras.
- Impactar la capacidad respecto a sus empleados (contratar y retener).
- Obtener ahorros por productividad y eficiencia de los recursos, reducir consumo de energía y agua, residuos y subproductos valiosos.
- Mejorar la fiabilidad y equidad de las transacciones, a través de la participación política responsable, la competencia justa y la ausencia de corrupción.
- Prevenir conflictos potenciales con consumidores acerca de productos o servicios.

2.2 Marco de referencia certificados de sostenibilidad para proyectos de construcción.

Desde el año 1990 iniciaron a crear sellos de certificación que clasifican la calidad de las construcciones en cuanto a la sostenibilidad, para establecer bases que sirvan a futuros desarrollos en esta área, debido al crecimiento de la industria que genera impactos negativos en medio ambiente que deben ser mitigados por disminución de huella de carbono producida en cada uno de los procesos o etapas de los proyectos de construcción de vivienda sostenible.

Colombia no cuenta con un requerimiento legal, respecto al cumplimiento de alguna de las certificaciones de sostenibilidad para proyectos de construcción; pero desde al año 2015 se viene un cambio frente al compromiso del sector construcción para protección de recursos naturales a través del Reglamento Colombiano de Construcción Sostenible.

Actualmente la implementación de los certificados de construcción sostenible en Colombia, una de las más reconocidas es la certificación LEED Colombia, apoyada por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, punto diferenciador en el sector que permite a las organizaciones mostrar compromiso en áreas claves que mejoran condiciones sociales, económicas y ambientales de las personas.

2.2.1 BREEAM (building research establishment environmental assessment methodology)

Corporación que cuenta con certificado presente en el Reino Unido desde 1990, en el 2008 realizó el lanzamiento de BREEAM International un esquema de certificación, debido al boom de la construcción y certificación de construcciones sostenibles fuera del Reino Unido que fuera aplicable a las normatividades de cada uno de los países. BREEAM evalúa impactos en diferentes categorías que afectan la sostenibilidad y esto lo afecta por unos factores de ponderación para dar un puntaje a los proyectos.

Los beneficios de la certificación en este sello se clasifican en tres ejes principales económico que van desde la mayor rentabilidad para el constructor del proyecto, el que opera y mantiene, ambientales y sociales debido al mejor ambiente de trabajo y reducción de emisiones mejorando el confort y la salud para el usuario.

2.2.2 GREEN STAR © green building council of Australia.

Certificación creada en año 2003 por el consejo de construcción sostenible de Australia, que tiene como objetivo mejorar la eficiencia, productividad y optimización de recursos en proyectos de construcción, evaluando parámetros para dar calificación, tiene categorías para edificaciones nuevas, renovación, unifamiliares, urbanizaciones y urbanismo.

Este sello de certificación con los parámetros de calificación permite crear un lugar saludable para los usuarios, reducir al máximo la huella ambiental y mitigar los efectos sobre el ambiente que genera el sector de la construcción, adicional el ahorro de dinero en operación y mantenimientos de las edificaciones.

2.2.3 LEED® (leadership in energy & environmental design)

Creada en 1993 Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED por sus siglas en inglés), analiza y califica los aspectos de desempeño de recursos que se complementan con entorno ambiental, para diseño, construcción, operación y mantenimiento de edificios o construcciones, pondera construcciones por diferentes factores y los clasifica en diferentes

niveles de certificación: LEED Certificate, plata (LEED Silver), oro (LEED Gold) y platino (LEED Platinum).

La implementación de este sello es completamente voluntaria y trae beneficios en la planificación integral de los proyectos, teniendo en cuenta su entorno, la construcción, el mantenimiento y la operación; de esta manera se entrega como valor agregado la reducción del uso de energía y agua, además de la reducción de gases invernadero.

Estos procesos llevan al ahorro de dinero a largo plazo en las edificaciones y permite que las organizaciones que hacen parte del gremio de la construcción generen diferentes estrategias que puedan provocar impactos positivos en el medio ambiente, tanto a nivel local como a nivel global.

Existen diferentes tipos de certificación LEED:

- LEED BD+C (Diseño y construcción de edificaciones): “Aplica a las edificaciones en proceso de construcción o de renovación importante (más del 50% del proyecto). Incluye nuevas construcciones (NC), núcleo y fachada (core and shell, CyS), escuelas (SC), comercio, hoteles, centros de datos, hospitales, bodegas y centros de distribución” (Sostenible, 2016, p. 1).
- LEED ID+C (Diseño y construcción de interiores): “Aplica a proyectos conformados por un equipamiento interior completo. Incluye oficinas, comercio y hospitales” (Sostenible, 2016, p. 1).
- LEED O+M (Operación y mantenimiento): “Aplica a edificios que están realizando trabajos de mejora o poca o ninguna construcción. Incluye edificios existentes (EB), escuelas (SC), comercio, hoteles, centros de datos, bodegas y centros de distribución” (Sostenible, 2016, p. 1).
- LEED ND (Desarrollo de barrios): “Aplica a los nuevos proyectos de desarrollo de suelo o proyectos de renovación urbana que contienen usos residenciales, no residenciales o una mezcla de estos. Los proyectos pueden estar en cualquier etapa del proceso de desarrollo, desde la planificación hasta la construcción. Incluye el plan y el proyecto de construcción” (Sostenible, 2016, p. 1).
- LEED Homes (Vivienda): “Aplica a viviendas unifamiliares, a multifamiliares de baja altura (uno a tres pisos) o de mediana altura (cuatro a seis pisos). Incluye vivienda unifamiliar y multifamiliar de baja y mediana altura” (Sostenible, 2016, p. 1).

De acuerdo al CCCS se identifican cuatro diferentes criterios para la evaluación de verificación / certificación en construcción o urbanismo sostenible:

- Base Científica: “los resultados y decisiones deben ser reproducibles por otros proyectos inmobiliarios utilizando el mismo estándar” (CCCS, 2018, p. 3).
- Transparencia: “las normas y procedimientos utilizados para recibir la certificación deben ser transparentes y abiertas a examen” (CCCS, 2018, p. 3).
- Objetividad: “El organismo que otorga la certificación debe estar libre de conflicto de interés” (CCCS, 2018, p. 3).
- Progresividad: “La herramienta debe mejorar las prácticas de la industria de la construcción y no solo premiar el business as usual” (CCCS, 2018, p. 3).

El centro de conocimientos e innovación del (CCCS, Actualización Desempeño Mercado Inmobiliario por la Certificación LEED, 2018) presenta las estadísticas de proyectos inmobiliarios de construcción sostenible LEED en Colombia.

Figura 9. Distribución porcentual por usos de las edificaciones en Colombia.



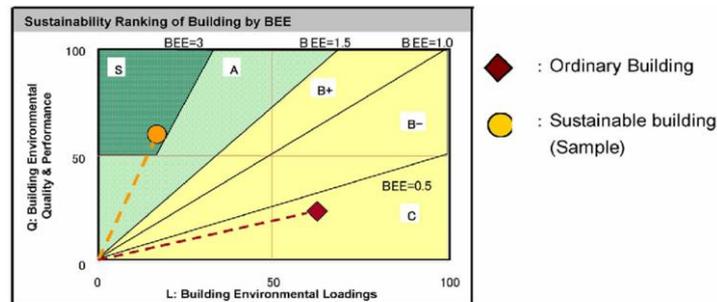
Fuente. CCCS con datos USGBC, 6 de marzo de 2018.

2.2.4 CASSBEE® (comprehensive assessment system for built environment efficiency)

Es una herramienta creada en el año 2002 por el JSBC (Japan Sustainable Building Consortium), que tiene como base la gestión en Japón y Asia, el objetivo principal de esta herramienta es la ECO-EFICIENCIA.

En el artículo científico sobre “ESTÁNDARES ÚNICOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE” el Arq. Jorge Ramírez Fonseca cuyo objeto era incorporarlo al Código de Construcción de Bogotá (Acuerdo 20 de 1995) se define la “ECO-EFICIENCIA” como “borde hipotético” que crea categorías básicas de evaluación, una externa y otra interna; La primera (L) tiene que ver con los aspectos negativos del impacto ambiental que van más allá del espacio cerrado hipotético, en el exterior de la propiedad, y la segunda (Q) se relaciona con la mejora de las condiciones de vida para los usuarios del edificio. Estos dos factores (L y Q) se evalúan por separado.

Figura 10. Ranking de sostenibilidad de edificaciones por BEE



Fuente. Estándares únicos de Construcción Sostenible.

2.3 Documentos científicos en el análisis de la sostenibilidad.

En este capítulo se presentan estudios científicos relevantes en sostenibilidad que cuentan con reconocimiento internacional, donde podemos identificar esquemas temáticos y estructurales de contenido, que permitan evaluar aspectos en sostenibilidad soportados por estudios de centros de investigación y expertos como aporte significativo de conocimiento.

Estas temáticas han sido probadas en la práctica de manera exitosa, lo que ha generado un reconocimiento por diferentes sectores de la industria y economía. Finalmente, a través de ellos, se busca identificar variables claves en la propuesta metodológica para la gerencia de proyectos de construcción de viviendas de interés social con criterios de sostenibilidad.

2.3.1 Procedia Engineering: Factores que afectan la sostenibilidad social en proyectos.

(Abdel-Raheem y Ramsbottom, 2016), a través de este estudio en sostenibilidad se concreta la interacción entre un proyecto y las dimensiones sociales, ambientales y económicas que como sistema contempla. Los estudios se centraron en aspectos ambientales de sostenibilidad en proyectos, en lugar de los económicos, mientras que muy pocos estudios la dimensión social. Otro aspecto identificado es el manejo de conceptos asociados a: respeto, conciencia, diversidad, vitalidad y responsabilidad de la fuerza de trabajo y la sociedad al mantenerlos saludables y a salvo de daños durante las fases o etapas de un proyecto.

También se identifican variables asociadas al manejo de altos presupuestos, frecuentes situaciones de perturbación por causa de comunidades para el desarrollo de los proyectos con dimensión social de sostenibilidad.

En el estudio, se identificaron factores centrales contribuyentes a la sostenibilidad, como: altos costos y planificación cuidadosa que puede asociarse, cuidado con los aspectos normativos y legales en ocasiones no definidos gubernamentalmente y falta de conciencia frente sostenibilidad.

La investigación se centró en la construcción ecológica y la sostenibilidad en general con un enfoque social, donde se consultó a expertos sobre la importancia y probabilidad de implementar los factores identificados utilizando una escala Likert y su correspondiente peso, como se muestra en la figura, cuyos datos recolectados fueron analizados estadísticamente.

Figura 11. Escalas utilizadas para calificar factores de sostenibilidad, identificados en investigación

Q1					
Sostenibilidad social: las generaciones futuras deberían tener el mismo o mayor acceso a los recursos sociales (transporte, comunicaciones y servicios recreativos) que la generación actual.					
En el alcance de la discusión anterior, califique los siguientes factores: en una escala (0-100)					
probabilidad	No todo es probable	poco probable	Moderadamente probable	muy probable	completamente probable
Importancia	No todo es importante	poco importante	moderadamente probable	muy importante	extremadamente importante
peso	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
De acuerdo con su importancia en la prestación de proyectos de carreteras más socialmente sostenibles en el estado de Missouri. Además, evalúe la probabilidad de considerar estos factores durante las diferentes etapas de la construcción de carreteras en el estado de Missouri.					
Importancia Probable					
1. Respeto y cuidado de las comunidades (selección de tierras, cultura, sitios históricos).					
2. Responsabilidad y responsabilidad de las organizaciones (ejemplo: creación de informes de progreso y ambientales para comunidades y gobiernos estatales y locales)					

Fuente. Abdel-Raheem y Ramsbottom, (2016).

A continuación se relacionan las variables identificadas en la investigación que aportan al presente documento, estos son: respeto y cuidado de las comunidades, mejora de la calidad de vida, diversidad con empleados y comunidad, vitalidad para la sostenibilidad social, minimizar el uso de recursos no renovables, cambiar actitudes y prácticas, seguimiento de medidas para la sostenibilidad social, conciencia de la sostenibilidad social, redes globales para la sostenibilidad social y responsabilidad de las organizaciones.

2.3.2 Proccia Engineering - Explorando la asociación entre el conocimiento de las áreas en gestión de proyectos y resultados sostenibles.

(Dumrak, Baroudi, y Hadjinicolaou, 2016) Hace referencia a la popularidad de los resultados sostenibles ha sido reconocida en estudios de desarrollo, mediante términos como "sostenibilidad" o "sostenibilidad del beneficio" o "beneficios sostenidos" o "beneficios sostenibles".

Este documento investiga un vínculo entre las áreas de conocimiento de gestión de proyectos (Guía PMBOK®) y la sostenibilidad resultados de cuatro proyectos en Tailandia. A través del análisis de datos cuantitativos utilizando la asociación Chi-square y Cramer's V.

Se identificaron variables de planificación y ejecución de gestión, recursos humanos, comunicaciones, costos, diseño de actividades y programación, compras, logística, y práctica estándar para entregar el resultado de los proyectos (Dumrak et al., 2016).

A continuación, se presentan las variables más importantes identificadas en sostenibilidad de proyectos del PMBOK, como aporte para el presente estudio:

PMI y PMBOK, son marcas registradas del PMI Project Management Institute Inc.

Tabla 1. Resultados sostenibles en los proyectos

Prioridad	Resultados Sostenibles en Proyectos	Porcentaje
1	Continuación de las actividades del proyecto	70.7
2	Integración de las actividades del proyecto a las rutinas organizativas	56.0
2	Incremento en el conocimiento individual y las competencias de servicio	56.0
3	Aumento de las competencias organizativas generales	48.0
4	Mejora continua de la salud para los miembros de la comunidad	46.7
5	Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional	30.7
6	Aumento de las posibilidades de disponibilidad y movilidad de recursos futuros	28.0
7	Integración de la estructura del proyecto a la estructura organizativa	24.0
8	Mismos resultados producidos después de la terminación del proyecto	20.0
9	Incremento en la reputación organizacional	18.7
10	Mejores resultados producidos después de la terminación del proyecto	13.3

Fuente. Elaborado a partir de Dumrak, Baroudi y Hadjinicolaou (2016).

Tabla 2. Áreas de conocimiento vs tipos de resultado sostenible

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	TIPOS DE RESULTADO SOSTENIBLE
INTEGRACIÓN	Aumento del conocimiento individual y la competencia en el servicio. Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional Incremento en la reputación organizacional.
ALCANCE	Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de organización. Incremento en el conocimiento individual y la competencia de servicio.
TIEMPO	Gestión del tiempo Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de la organización.
COSTO	Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de la organización. Aumento del conocimiento individual y la competencia en el servicio. Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional.
CALIDAD	Gestión de la calidad Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de la organización. Los mismos resultados producidos después de la terminación del proyecto. Aumento de la competencia organizacional general. Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional.
RECURSOS HUMANOS	Gestión de recursos humanos Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de la organización. Los mismos resultados producidos después de la terminación del proyecto. Aumento de la competencia organizacional general. Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional.

Fuente. (Dumrak, Baroudi, y Hadjinicolaou, 2016) Recuperado de www.sciencedirect.com

Tabla 3. Áreas de conocimiento vs tipos de resultado sostenible (continuación)

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	TIPOS DE RESULTADO SOSTENIBLE
COMUNICACIONES	Gestión de comunicaciones Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de la organización. Aumento del conocimiento individual y la competencia en el servicio. Los mismos resultados producidos después de la terminación del proyecto. Aumento de la competencia organizacional general. Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional.
RIESGOS	Gestión de riesgos Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de la organización. Aumento del conocimiento individual y la competencia en el servicio. Los mismos resultados producidos después de la terminación del proyecto. Aumento de la competencia organizacional general. Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional.
INTERESADOS	Integración de las actividades del proyecto a las rutinas de la organización. Mejora continua de la salud de los miembros de la comunidad Los mismos resultados producidos después de la terminación del proyecto. Resultados mejorados producidos después de la terminación del proyecto. Aumento de la competencia organizacional general. Integración de la cultura del proyecto a la cultura organizacional.

Fuente. (Dumrak, Baroudi, y Hadjinicolaou, 2016) Recuperado de www.sciencedirect.com

2.3.3 Investigación en sostenibilidad en materiales de construcción.

En el estudio de (Kono, Ostermeyer, y Wallbaum, 2018) se profundiza la importancia del desarrollo sostenible en productos y materiales de construcción clasificado por sus

categorías, aspectos e indicadores. De los indicadores de sostenibilidad se estructuraron 25 categorías, de las cuales el 25% de los productos son relacionados a la región, estos son:

Tabla 4. Listado aspectos de sostenibilidad estructurados en función de categorías

Categorías	Aspecto 1	Aspecto 2	Aspecto 3	Aspecto 4	Aspecto 5	Aspecto 6
Accesibilidad	Accesibilidad al transporte publico	Accesibilidad a los medios urbanos	Acceso a recursos tangibles	Acceso a recursos materiales		
Biodiversidad	Biodiversidad	Uso del Suelo				
Clima	Cambios Climáticos					
Comunidad	Desarrollo de capacidades locales					
Energía	Consumo de energía	Eficiencia Energética	CED (Centro de Estudios del Desarrollo)			
Recursos	Materiales	Gestión de los materiales y residuos	Recursos Naturales	Residuales		
Gestión de los interesados	Participación de los intereses	Inclusión social	Participación de la Comunidad	Mecanismos de reclamación por impactos en la sociedad	Mecanismos de reclamación de derechos humanos	Mecanismos de reclamos Ambientales
Condiciones de Trabajo	Equilibrio Trabajo-Vida	Horas de Trabajo	Salario		No - Discriminación	

Fuente. Kono, Ostermeyer y Wallbaum (2018).

El objeto es que empresas mejoren el desempeño sustentable de un producto durante la fase de desarrollo o en la entrega. Adicionalmente, la fase de desarrollo del producto es un reto, por lo asociado a: energía, emisión y evaluación de riesgos de producto.

2.3.4 Considerando la sostenibilidad en la toma de decisiones de gestión de proyectos.

(Gilbert Silvius, Kampinga, Paniagua, y Mooi, 2017), desarrolla un documento utilizando la Metodología-Q, donde emplean la relación entre sostenibilidad y gestión de proyectos. Denota el creciente número de estudios, donde en los últimos 10 años los proyectos juegan un papel crucial en la realización de la sostenibilidad en organizaciones, la sociedad.

El estudio presenta, áreas clave para identificar y tomar decisiones en sostenibilidad:

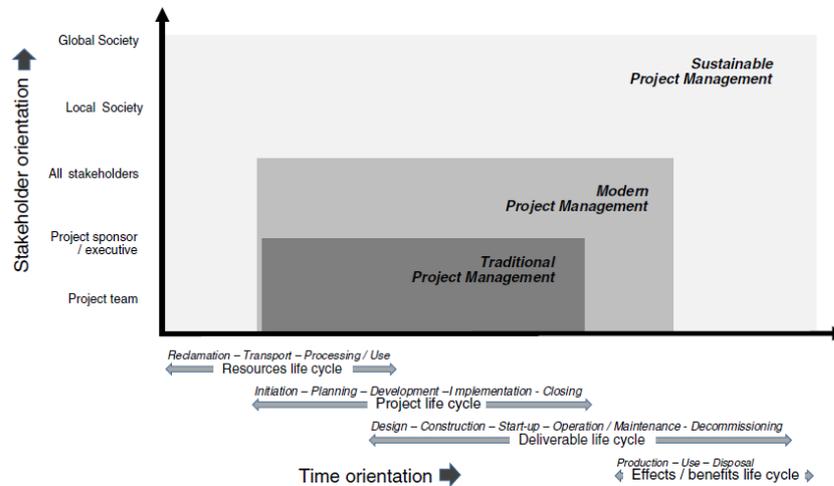
Tabla 5. Resumen de los principios / dimensiones de la sostenibilidad.

Principales Dimensiones de Sostenibilidad	Fuentes Básicas
Sostenibilidad es sobre equilibrar o armonizar lo social, lo ambiental y los intereses económicos	Ellington (1997)
Sostenibilidad es sobre orientación tanto a corto como a largo plazo	Meadows et al. (1972). Comisión mundial de desarrollo ambiental (1978)
Sostenibilidad es sobre orientación local y global	Hurrell and Kingsbury (1992)
Sostenibilidad es sobre valores y ética	Organización internacional de estandarización (2010), Garies et al (2013)
Sostenibilidad es sobre transparencia y responsabilidad	Organización internacional de estandarización (2010)
Sostenibilidad es sobre orientación de interesados	Freeman (1984)
Sostenibilidad es sobre reducir riesgos	Godfrey et al. (2009)
Sostenibilidad es sobre eliminar residuos	Braungart an McDonough (2002)
Sostenibilidad es sobre consumir ingresos, no capital	Dyllick and Hockerts (2002)

Fuente. Gilbert Silvius, Kampinga, Paniagua y Mooi, 2017

Por otra parte, también se ilustra el alcance, los involucrados y el ciclo de vida a través del tiempo de la: gerencia de proyectos tradicional, la moderna y la sostenible, cuyas variables aportan al presente documento:

Figura 12. El alcance ampliado de la gestión de proyectos sostenibles



Fuente. Adaptado de Labuschagne y Brent, (2006) y Silvius y Schipper, (2014).

2.3.5 Modelo de madurez para integración de sostenibilidad en la gestión de proyectos.

(Gilbert, 2017), en los últimos 10-15 años, el concepto de sostenibilidad creció en reconocimiento e importancia. La estrategia centrada únicamente en el valor de los accionistas ya no es viable (Kennedy, 2000). Lo que implica un cambio en las políticas corporativas - gubernamentales y compromiso con las generaciones futuras.

En 2008, la vicepresidenta de IPMA, Mary McKinlay, declaró en el discurso de apertura que el desarrollo para el futuro de la profesión de gestión de proyectos, necesita realmente que gerentes de proyectos adquieran responsablemente un compromiso con la sostenibilidad (McKinlay, 2008).

Este artículo presenta un modelo de madurez para la incorporación de la sostenibilidad en proyectos, del cual se extraen diferentes dimensiones a tener en cuenta estos son:

Tabla 6. Lista de verificación para integrar sostenibilidad en gestión de proyectos.

Sostenibilidad Económica	Volver a la Inversión	* Beneficios financieros directos * Valor presente neto
	Agilidad de Negocios	* Flexibilidad / opcional en el proyecto * Mayor flexibilidad empresarial
Sostenibilidad Ambiental	Transporte	* Compras locales * Comunicación digital * Viajes * Transporte
	Energía	* Uso de energía * Emisiones / Co2 por uso de energía
	Residuos	* Reciclaje * Disposición
	Materiales y recursos	* Reusó * Energía incorporada * Residuos
Sostenibilidad Social	Practicas Laborales y Trabajo Decente	* Empleo * Labor / Gestión de relaciones * Salud y seguridad * Entrenamiento y educación * Aprendizaje Organizacional * Diversidad e igualdad de oportunidades
	Derechos Humanos	* No - Discriminación * Libertad y seguridad * Trabajo en menores * Trabajo forzado y obligado
	Sociedad y Clientes	* Soporte comunitario * Publicidad del cliente * Policía publica / Conformidad * Salud y seguridad del cliente * Productos y servicios etiquetados * Comunicación de mercado y publicidad
	Comportamiento Ético	* Inversión y buenas practicas * No soborno y Corrupción *Comportamiento Anticompetitivo

Fuente. Gilbert (2017)

Por otra parte, también se identificaron tres dimensiones adicionales de enfoque a tener en referenciado: crecimiento económico y bienestar social, uso eficiente de recursos y materiales, y gente, planeta, beneficio.

2.3.6 Evaluación de la sostenibilidad en proyectos de modernización.

(Simionescu y Silvius , 2016) indican que los proyectos son importantes instrumentos de cambio para lograr una sociedad más sostenible. En el estudio se emplea el modelo SPM3, el cual proporciona diagnóstico las diferentes variables de sostenibilidad en la gestión de un proyecto; en este estudio, se puede concluir que los proyectos normalmente no se encuentran centrados en los aspectos sociales y ambientales.

Los participantes del estudio también acordaron que la evaluación del proyecto con el modelo SPM3 proporcionó un análisis holístico de la sostenibilidad, el cual aporta al presente documento en dimensiones y variables de sostenibilidad que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Consideración de la sostenibilidad en el proceso y producto del proyecto.

		Nivel 1 Obediencia	Nivel 2 Reactivo	Nivel 3 Proactivo	Nivel 4 Proposito
Sostenibilidad Economica	Retorno de la inversión				
	Agilidad empresarial				
	Potencial competitivo				
	Continuidad del negocio				
	Motivación e incentivos				
	La reducción de riesgos				
Sostenibilidad Ambiental	Transporte				
	Energia				
	Agua				
	Ecosistema				
	Residuos y embalajes				
	Materiales y recursos				
	Las emisiones				
	La ordenación del territorio				
	Molestia				
Sostenibilidad Social	Practicas laborales y trabajo decente				
	Derechos humanos				
	Comportamiento etico				
	Responsabilidad Social				
	Participación				
	Desarrollo del capital humano				
	Gobierno corporativo				
La integración de este aspecto se indica como situación actual					
La integración de este aspecto se indica como situación deseada					
La integración de este aspecto no esta indicada					

Fuente. Procedia Computer Science 100 (2016)

2.4 Marco de referencia en metodologías y certificaciones en construcción de vivienda sostenible.

En el siguiente marco de referencia para la gestión de proyectos de construcción se dan a conocer diferentes herramientas, procesos y elementos que contribuyen y aportan en gran magnitud al desarrollo técnico, administrativo y financiero de ese tipo de proyectos; todos estos elementos se integran de manera transversal en todos los procesos de la gestión de los proyectos de construcción, de manera tal que se cumpla con los requerimientos técnicos normativos y se encuentre alineado con los procesos constructivos necesarios.

2.4.1 Extensión de construcción al PMBOK. Guía tercera edición.

De acuerdo con lo expuesto en el (Project Management Institute, Inc., 2007) los proyectos de construcción se encuentran expuestos a un alto nivel de riesgos, tanto en las proyecciones de costos y de tiempos consecuencia de su condición de proyecto único. Esta condición en los proyectos de construcción es evidente ya que a pesar de que una edificación contemple un mismo diseño y especificaciones, el hecho de construirlo en un sitio diferente conlleva a que estos presenten desafíos propios respecto a la proyección de costos y tiempos.

Actualmente, en los proyectos de construcción se involucran a una gran cantidad de interesados con distintas expectativas sobre el proyecto, en los cuales se pueden mencionar agencias de regulación gubernamental como curadurías, secretarías de control físico y de planeación municipal o departamental, grupos ambientales, comunidades del entorno, etc. Estos diferentes interesados se encuentran regularmente presentes en los proyectos de construcción y no en otros tipos de proyectos.

También se identifican requerimientos únicos en los proyectos de construcción que se adicionan a las áreas de conocimiento: Gestión de la seguridad, gestión ambiental, gestión financiera y gestión de Reclamaciones.

En el (Project Management Institute, Inc., 2007) cubre aspectos relacionados con seguridad en el trabajo y calidad en materiales y herramientas, cuyos procesos son requeridos para asegurar la prevención de accidentes del personal, lesiones y daños a la infraestructura.

2.4.2 LEED Home.

El esquema LEED® (Leadership in energy & environmental design), cuenta con un método para ponderar viviendas unifamiliares, esta metodología consiste en una lista de chequeo que se desagrega en ocho categorías según se muestra en la siguiente tabla, sus resultados se clasifican en cuatro niveles, dentro de esta se encuentran 35 factores ponderables o áreas temáticas y, 18 de prerrequisitos que son lo mínimo para asegurar la calidad de desempeño de los proyectos evaluados.

Tabla 8. Categorías y ponderación LEED - Homes.

CATEGORIAS	CREDITOS MINIMOS REQUERIDOS	CREDITOS MAXIMOS POSIBLES
Localización y enlaces (LT)	0	15
Sitios sustentables (SS)	5	7
Eficiencia del agua (WE)	3	12
Energía y atmósfera (EA)	0	37
Materiales y recursos (MR)	2	9
Calidad del ambiente interior (IEQ)	6	18
Innovación y diseño (ID)	0	6
Prioridad Regional (RP)	0	4
Total	16	108

Fuente. Quezada, F (2018)

Dependiendo de la cantidad de créditos obtenidos se clasifican en estos niveles: Certificado: 40 a 49 créditos; Plata: 50 a 59 créditos; Oro: 60 a 79 créditos y Platino: 80 a 110 créditos.

2.4.3 BREEAM® Multi-residencial.

Esta metodología de evaluación de niveles de desempeño sostenible de las construcciones desarrollada por BREEAM® (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), esta cuenta con 10 categorías como se presenta en la siguiente tabla, dentro de estas se desagregan 37 factores de ponderación, cuenta con 5 niveles de calificación que se traduce en rangos de cumplimiento o rendimiento de la vivienda en cuanto a sostenibilidad.

Tabla 9. Categorías y ponderación BREEAM.

CATEGORIAS	CRÉDITOS POSIBLES
Gestión (M)	12
Salud y Bienestar (HW)	15
Energía (E)	19
Transporte (T)	8
Agua (W)	6
Materiales (M)	12,5
Residuos (W)	7,5
Ecología y uso de terreno (LE)	10
Polución (P)	10
Innovación (I)*	10
* Créditos adicionales Total	110

Fuente. F. Quezada

Esta certificación se centra en los aspectos medioambientales y sociales que afectan al proyecto y a los usuarios, pero en cuanto al tema económico no se evidencia un parámetro a calificar o no tiene mayor significancia como es el tema de la categoría de materiales.

2.4.4 Referencial Casa Colombia.

El referencial Casa Colombia del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible es una iniciativa que busca impulsar un cambio importante en la construcción de vivienda en el país,

enfocándola hacia la sostenibilidad y alineado con las políticas nacionales de crecimiento verde; esta iniciativa tiene como objetivos principal el promover de la mejor manera el concepto de sostenibilidad integral en los proyectos, el cual incluye la eficiencia en el uso de los recursos, responsabilidad social y la salud y el bienestar de las personas, y aportar soluciones al sector para el cumplimiento de la normativa asociada con la construcción de proyectos sostenibles y facilitar el planteamiento de un costo eficiente de nuevos proyectos de vivienda (CCCS, <https://www.cccs.org.co/wp/referencial-casa-colombia/>, 2016)

El CCCS brinda esta herramienta con el fin de que las organizaciones puedan e las personas soluciones de vivienda confortables, con un costo bajo de operacionalidad y con sistemas claro de medición (CCCS, <https://www.cccs.org.co/wp/referencial-casa-colombia/>, 2016); de esta manera transmitir las diferentes fortalezas de esta herramienta:

Figura 13. Fortalezas sostenibilidad integral referencial CASA Colombia.



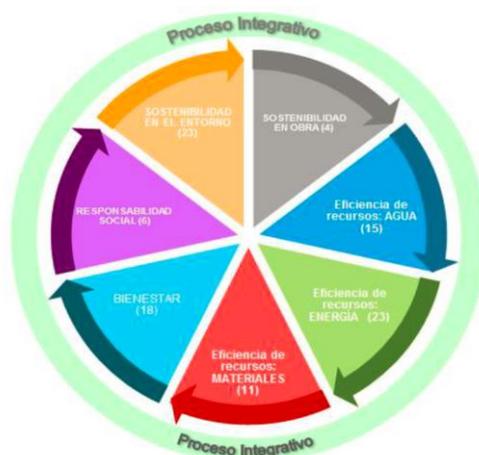
Fuente. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (2016).

De acuerdo con el (CCCS, <https://www.cccs.org.co/wp/referencial-casa-colombia/>, 2016) CASA Colombia integra siete diferentes categorías, basadas en el estudio de los principales requerimientos de sostenibilidad en Colombia:

- Sostenibilidad con el Entorno: Conservación ciclo hidrológico, protección del hábitat, reducción de isla de calor, acceso de residentes a espacios abiertos de calidad.
- Sostenibilidad en Obra: Promoción de mejores prácticas en proceso constructivo, minimizando los impactos negativos al medio ambiente y los espacios interiores. Deben implementar planes de manejo de residuos, vertimientos y calidad Del aire, manejo del ruido, de la erosión y de escorrentías.

- Eficiencia en Agua: Promueve el uso eficiente del agua, reduciendo el consumo de agua potable y evitando desperdicios, implementando sistemas que permitan la utilización de aguas lluvias y minimizando el uso de agua en exteriores.
- Eficiencia de Energía: Integración de sistemas de consumo eficiente de energía desde la etapa de diseño, con la implementación de modelaciones energéticas que permitan analizar y determinar el verdadero de las medidas tomadas en el proyecto en consume energético, confort y emisiones de gases con efecto invernadero.
- Eficiencia en Materiales: Se busca la transformación de la industria de materiales, enfocándola hacia el uso de materiales integralmente más sostenibles, mejorando en gran proporción la eficiencia, la responsabilidad económica, social y ambiental a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Bienestar: Busca elementos claves de calidad de aire y confort en los diferentes espacios, basados en la integración de sistemas de ventilación e iluminación natural; de igual manera implementar elementos que generen protección contra el ruido.
- Responsabilidad Social: Busca la participación de todos los interesados del proyecto, con el fin de promover los beneficios y ventajas de la implementación de los procesos de sostenibilidad en los proyectos.

Figura 14. Categorías referencial CASA Colombia.



Fuente. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (2016).

El CCCS en (CCCS, <https://www.cccs.org.co/wp/referencial-casa-colombia/>, 2016) establece diferentes niveles de calificación de acuerdo a la implementación del referencial CASA Colombia, con puntuación máxima de 100 puntos: Sostenible Excepcional: + 85 puntos; Sostenible Sobresaliente: + 75 puntos y Sostenible: + 50 puntos.

En los estudios realizados por la CCCS se establecieron lineamientos que pudieran ser alcanzados por cualquier tipo de proyecto de vivienda, lo cual incluye todos esos proyectos con limitaciones presupuestales como los son la vivienda de interés social (VIS) y la vivienda de interés prioritario (VIP). De esta manera se busca promover el desarrollo de estos proyectos con la integración de sistemas sostenibles opcionales, de acuerdo a las capacidades de ejecución: Sostenible Excepcional: + 75 puntos; Sostenible Sobresaliente: +65 puntos y Sostenible: + 40 puntos.

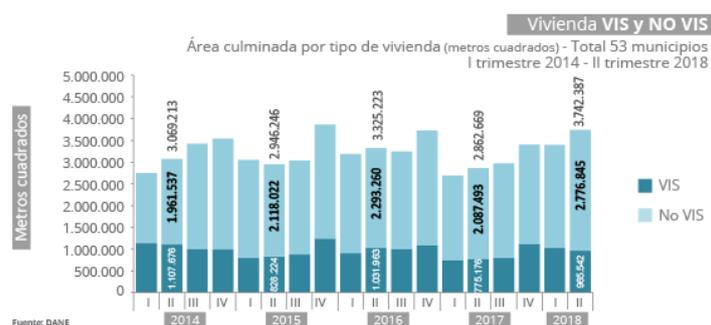
2.5 Marco de referencia para construcción de vivienda: interés social (VIS), interés social sostenible (VISS), interés prioritario (VIP) e interés prioritario sostenible (VIPS).

Se entiende como vivienda de interés social (VIS) y vivienda de interés prioritario (VIP), como todas aquellas unidades de vivienda que se destinan a los ciudadanos de bajos ingresos económicos, es decir, todas esas personas que no tiene ingresos superiores a dos (2) salarios mínimos, por lo que el acceso a créditos financieros es bastante reducido; de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Vivienda, las unidades habitacionales de interés social (VIS) tienen un valor máximo de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLMV), y las unidades de vivienda de interés prioritario (VIP) tienen un valor máximo de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 SMLMV), lo que se traduce a un valor máximo de \$ 105.467.670 (VIS) y de \$54.686.940 (VIP) respectivamente, de acuerdo al salario mínimo en Colombia para el año 2018 establecido en \$781.242.

Teniendo en cuenta estos parámetros presupuestales por el gobierno, estas soluciones de vivienda no contemplan diferentes variables ambientales en el proceso de diseño, construcción y puesta en operación; lo que conlleva un punto crítico respecto a los impactos negativos que se generan frente al medio ambiente, al igual que frente a la sostenibilidad económica de estas viviendas afectadas por los altos pagos de servicios públicos.

De acuerdo a los datos suministrados por el (DANE, 2018) en el segundo trimestre del año 2018 se identifica un incremento del 24.6% en el área culminada para vivienda de interés social (VIS) frente al mismo periodo del año 2017, lo que evidencia la prioridad que se ha brindado por parte de las entidades de gobierno, frente a la importancia y necesidad de disminuir el déficit de vivienda en el país.

Figura 15. Vivienda Vis y No Vis



Fuente. DANE (2018)

En el documento de trabajo realizado por la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) en el mes de febrero de 2018, se establece la importancia de redefinir la vivienda de interés social (VIS) consecuencia de las importantes transformaciones del sector, que han llevado a un cambio positivo respecto los volúmenes de producción de vivienda de interés social en Colombia; de esta manera se realizan diversas propuestas para ser aplicadas entre los años 2018 y 2020, en las que se contemplan acciones como la evaluación completa de los precios fijados para la vivienda de interés social (VIS y VIP) que permitan incentivar la oferta y garantizar una mejor accesibilidad por parte de los ciudadanos.

2.5.1 Vivienda de interés social sostenible (VISS) y vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS) en Colombia.

Es importante establecer la necesidad de fomentar e implementar el desarrollo de proyectos de vivienda sostenibles en Colombia, tomando como referencia los datos informados en el documento de trabajo de CAMACOL, donde referencia los cálculos del departamento de Planeación Nacional, donde establece que en Colombia las edificaciones residenciales son la causantes del 10.5% del total de los gases de efecto invernadero, consumen el 79% del agua de los principales centros urbanos y representan el 22% del total de la demanda de energía en el país.

En este mismo documento se plantean propuestas importantes para los próximos años (2018-2020), dentro de los que podemos encontrar la generación de un marco integral de incentivos a los proyectos de construcción sostenibles en Colombia, acompañado de acciones

que estimulen la demanda para la inversión en proyectos de vivienda que se encuentren debidamente certificadas en el cumplimiento de los principios de construcción sostenible.

De acuerdo a (Bedoya, 2012), desde el año 2006 en Colombia se inicia el desarrollo un nuevo concepto de vivienda de interés social sostenible (VISS) y de vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS), consecuencia de las necesidades de afrontar la problemática que se vincula a impactos negativos en dimensiones ambientales, económicas y sociales.

El desarrollo de estas unidades habitacionales según (Bedoya, 2012) deben comprender directrices que proporcionen beneficios claros para los habitantes, tales como un costo accesible, altos parámetros de calidad ambiental, eficiencia energética, materiales amigables con el medio ambiente, diseño de climatización que genere confort y una adecuada accesibilidad a los servicios de la ciudad.

Uno de los puntos importantes en el desarrollo de la vivienda de interés social sostenible, es el compromiso de los entes gubernamentales del país frente a su implementación; teniendo en cuenta lo expuesto por (Quesada, 2018), las cifras de déficit cuantitativo y cualitativo en América Latina, registran que 1 de cada 3 familias no cuentan con una vivienda o tienen viviendas inadecuadas y en el caso del panorama colombiano, aproximadamente el 37% de sus habitantes no cuenta con una vivienda o cuentan con una vivienda en mal estado; aunque de acuerdo a la información entregada por el (Minvivienda, <http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2018/marzo/colombia-ha-reducido-el-deficit-de-vivienda-en-un-5-6>, 2018), Colombia ha reducido el déficit de vivienda en un 5.6%, superando las proyecciones del plan de desarrollo y mostrando un compromiso del gobierno en la búsqueda de soluciones de vivienda, el desarrollo de estas soluciones no contempla la implementación de un desarrollo sostenible integral.

2.5.2 Construcción de vivienda sostenible en Colombia - Beneficios.

Con la implementación de procesos de construcción bajo los parámetros de sostenibilidad, se logra la generación de impactos positivos al medio ambiente y al entorno socioeconómico de las personas. De acuerdo con lo informado por (Susunaga, 2014) y que fue recuperado del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, los principales beneficios son:

- Disminución promedio del 30% en ahorro de energía.

- Disminución promedio entre el 30% y 50% de consumo de agua.
- Disminución promedio entre el 50% y 90% de costo por generación de desechos.
- Reducción de costos operativos de la vivienda. (Ahorros en consumo).
- Comodidad Visual y Comodidad Térmica.
- Mejor calidad del aire.
- Uso adecuado de los recursos naturales.

Para la implementación en los proyectos de estos parámetros que evidencien un beneficio para la organización, es importante tener en cuenta diferentes elementos que contribuyan significativamente a la consecución de este objetivo.

2.5.3 Análisis técnico, socio – económico y ambiental de la electrificación con energía solar fotovoltaica para vivienda rural en Colombia.

(Rúa Ramirez, Barrera Siabato, y Gomez Orduz, 2016). En el presente estudio se identifica que la electrificación con energía solar fotovoltaica aislada es la opción más viable para vivienda rural, en especial si se encuentra muy distante del sistema nacional interconectado.

El objetivo principal de la investigación fue realizar una evaluación socioeconómica de las familias de la zona rural de municipios en el Casanare, beneficiadas con la instalación de los sistemas SFV. Adicionalmente, se realizó un análisis técnico de simulación de la operación del SFV dimensionado con 2 días sin sol y luego 12 días con sol, también se hizo una simulación de la operación del SFV dimensionado con 14 días con sol. Esta investigación se abordó desde el enfoque metodológico descriptivo y de investigación aplicada de campo que incluyó visita a las viviendas, aplicación, análisis de instrumentos y registro fotográfico.

Como conclusión los resultados presentan gran incidencia desde un enfoque social, económico y ambiental que puede llegar a ser implementado en otras áreas rurales del país como ejemplo de uso de tecnologías limpias en favor del desarrollo rural sostenible.

Este estudio estuvo dentro del marco de la nueva agenda para el desarrollo sostenible propuesta en 2012 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), donde se plantean 17 objetivos (Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS) entre los cuales la meta es precisamente garantizar el acceso a energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos (PNUD,

2012). El logro de este objetivo es particularmente relevante en países en vías de desarrollo y especialmente en comunidades rurales aisladas.

Iniciativas como The Sustainable Energy for All (IEA, UNDP, UNIDO (s.f.); Modi et al., 2005) y la declaración por parte de la asamblea de las Naciones Unidas de la década 2014-2024 como la década de la energía sostenible demuestran la importancia del tema en la agenda de todos los países del planeta (Aguer et al., 2004).

El trabajo de campo incluyó visitas a las viviendas favorecidas, registro fotográfico, georreferenciación con equipo GPS y la aplicación de un instrumento cuestionario – encuesta tipo escalamiento Likert. Se definió muestrear 132 viviendas rurales. Para lo cual se identificó que 80 kWh-mes son la cantidad de energía eléctrica mínima que debe ser garantizada por la fuente que provea la solución a los usuarios rurales en municipios.

Para abastecer esta demanda de energía se tienen diferentes alternativas: la primera es llevar el servicio extendiendo las redes físicas del sistema interconectado, la segunda es con equipos electrógenos, plantas Diesel o gasolina, y como tercera alternativa a través de soluciones solares fotovoltaicas aisladas.

Cuando se presentan situaciones de alta dispersión de los beneficiarios la opción de extender redes se hace demasiado costosa, y si a este factor se agrega el de baja demanda de energía el resultado es prácticamente inviable cualquier proyecto por los altos costos que se erogan de este tipo de proyectos siendo entonces las soluciones fotovoltaicas una opción atractiva gracias a los bajos costos de instalación (Gasquet, 2004).

2.5.4 Aplicación electrónica para el ahorro de agua en una vivienda familiar.

Unilibre Cali – Entramado Vol. 10 No.2, 2014 (Julio – Diciembre). El objetivo es presentar un proyecto orientado a disminuir el consumo de agua entregada por la red de acueducto municipal a través del aprovechamiento de las aguas grises; el cual propone un sistema electrónico de transferencia automática, que facilita el uso de aguas grises provenientes de duchas, lavamanos, máquina lavadora y lavadero, para ser reutilizado en domésticos como: aseo de vivienda, reabastecimiento de sanitarios y riego de plantas.

Las innovaciones tecnológicas deben de ir de la mano con el medio ambiente, es necesario que se implementen y desarrollen pensando siempre en el impacto que generarán sobre el

ecosistema, y por qué no, sobre el desarrollo de tecnologías que contribuyan al ahorro de recursos y al aprovechamiento de estos. (Gramkow, 2011).

Para hacer posible la implementación de la aplicación electrónica, inicialmente se consultó tecnologías desarrolladas alrededor de la temática, por lo cual se construyó un estado del arte que da cuenta de las diferentes implementaciones creadas para la reutilización de aguas grises y aguas lluvias buscando mitigar el impacto sobre el agua potable, estas son algunas:

a) Reactor biológico, responsable de la depuración biológica y, por otro, la separación física de la biomasa y el agua mediante un sistema de filtración directa hecha con membranas. Una de las unidades interiores se encarga de la desinfección (cloro), debido a que en las zonas urbanas las aguas grises contienen basuras y lodo. Una vez el agua ya se encuentra tratada, es subida a través de una bomba a la parte más alta de la edificación, almacenando dicha agua en un tanque, para que de esta manera se pueda abastecer los sanitarios mediante la acción de gravedad. (Friedler y Hadari, Gwri-ic.technion.ac.il, 2006).

b) La Universidad de Santa Catarina– Brasil, desarrolló en el laboratorio de Eficiencia Energética (LabEEE), una torre que se encarga de realizar la recolección de aguas lluvias, ideado para hogares ubicados en sectores rurales de Brasil de escasos ingresos, que presentan dificultad en la obtención del recurso hídrico. Este proyecto se realizó con un estudio de eficiencia energética buscando soluciones tecnológicas que no impliquen costos elevados. En el diseño de dicho proyecto, la recolección de aguas lluvias se da a través de canales especiales ubicados alrededor de la vivienda, que por medio de tuberías especiales para el sistema son conducidas a un tanque; estas son calentadas a través de un panel solar para eliminar agentes patógenos habientes en el agua lluvia recolectada (Medeiros, 2011).

c) La Escuela de Tecnología de Quito – Ecuador realizó el estudio para una casa con cuatro personas promedio. Encontraron que el 60% es de uso individual, el 30% restante es usado para el sanitario y el 10% en otro tipo de tareas de limpieza donde no es necesario el uso de aguas potables. Este proyecto busca brindar condiciones donde el agua que no se encuentra tan contaminada llegue a los sanitarios para reutilización y en varias actividades donde no influya su estado potable. Se emplea sistema de bombeo que lleva agua a través de filtros, conduciéndola hasta un tanque a una altura suficiente que permita mediante la fuerza de gravedad, llevar el agua filtrada a los tanques de sanitarios y que funcione normalmente. Mediante una bomba doméstica se realiza el trabajo de distribución (Contreras, 2009).

El sistema propuesto inicia con recolección de aguas grises dentro de la vivienda, provenientes de lavamanos, duchas, ciclos de lavadora y aguas lluvias; son captadas a través de tuberías específicas, las cuales son independientes de las que comúnmente son usadas dentro de la vivienda. Las tuberías conducen agua hacia la entrada del sistema, que corresponde a la primera etapa de filtrado a través de una trampa de grasas que se encarga de retener contenidos grasos provenientes de jabones. Luego el líquido pasa a segunda etapa de filtrado, con grava y arena, para hacer retención de sólidos contenidos en el agua.

Una vez que las aguas grises pasan estas dos primeras etapas de filtrado se conducen a un tanque de almacenamiento bajo (tanque 1) que cuenta con una bomba encargada de impulsar las aguas pre-tratadas hasta el almacenamiento superior (tanque 2), en donde se recolectan para su posterior reutilización, distribuyéndola por gravedad. Dentro del tanque 1 se cuenta con un sensor de nivel (sensor 1), el cual se implementa con fines de protección para la bomba y permite que ésta solamente trabaje cuando dicho tanque cuente con suficiente líquido para ser impulsado al tanque 2 de distribución. En el tanque 1 se manejan dos estados, de acuerdo con el sensor de nivel (sensor 1), alto o bajo, en donde el microprocesador, según programación efectuada para el diseño, tomará la señal que le entregue el sensor, y en caso de detectar estado alto en el tanque permitirá el funcionamiento de la bomba.

En caso contrario, cuando el tanque 1 se encuentre con un nivel bajo de agua, el microprocesador apagará la bomba, impidiendo que el equipo se queme por falta de agua. El tanque 2 cuenta con un sensor de nivel para detectar nivel alto y bajo, de tal manera que en el momento que el tanque tenga un nivel alto, el microprocesador apagará la bomba para que no se desperdicie agua recuperada, y a través del sistema de desagüe por rebose con el que contará el tanque, se evitarán posibles derrames. La electroválvula 2 estará ubicada en una de las entradas del tanque 2, de la entrada de agua potable (acueducto), esta electroválvula posee la característica de ser normalmente abierta (NA), para considerar la posibilidad que la vivienda se quede sin fluido eléctrico, y de alguna forma garantizar que siempre se tenga agua para descargas de sanitarios. Adicional a esto, la electroválvula 2 permitirá el paso con una orden dada desde el microprocesador en caso de que el nivel del tanque 2 sea bajo y que el tanque 1 tampoco cuente con agua para abastecer la demanda del usuario.

Una tarea adicional que se lleva a cabo con la electroválvula 2 es la de permitir el paso de agua potable, según lo establecido en la rutina de limpieza programada a través del microprocesador. Esta rutina se ejecutará cuando un contador, que se iniciará con el último

apagado de la bomba, complete una cuenta de 48 horas (2 días) - tiempo mínimo que duran las aguas grises posadas sin generar malos olores o agentes patógenos-. La rutina se sincroniza con el apagado de la bomba porque es imprescindible garantizar que los usuarios cuenten con agua para el abastecimiento de los sanitarios, en caso de tener mucha demanda.

Finalmente, en nuestro país, la Ley 373 de 1997 establece el Programa para el uso eficiente y ahorro del agua que menciona en su Artículo 5 que: las aguas utilizadas, sean éstas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socioeconómico y las normas de calidad ambiental.

2.5.5 Equilibrio sustentable en casas.

Canadiense (2009). El Canadá Mortgage and Housing Corporation (CMHC) lanzó el proyecto EQUILIBRIUM Sustainable. Iniciativa de demostración de vivienda en mayo de 2006 para apoyar la construcción de viviendas sostenibles, para lo cual se evalúan y premian los proyectos que cumplen los siguientes criterios de: los principios de salud y confort de los ocupantes; eficiencia energética, producción de energía renovable; conservación de recursos, reducción ambiental e impacto y asequibilidad.

2.5.6 Innovación sostenible en las tecnologías para la climatización.

Dovale, S (2018). En el presente artículo de investigación presentado en la Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (53), 18-34, se aborda las tecnologías de climatización teniendo en cuenta el cambio climático como problema en algunas áreas del mundo, como el Caribe colombiano, donde el confort térmico es una necesidad para sus habitantes y tienden a usar aires acondicionados (AC), la alternativa comercialmente dominante.

Equipos de climatización además de ser costosos puede ser ineficientes, dependen de energía eléctrica, en su mayoría no renovable, lo que significa emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), durante su uso. El estudio actual presenta el manejo de Cooltiva; un sistema diseñado para la transformación social y la calidad de vida, que funciona bajo los principios de la naturaleza y responde a las demandas sociales de una manera sostenible.

2.6 Marco de referencia para estándares en dirección de proyectos.

Se exponen los diferentes estándares de gerencia de proyectos de mayor aplicación a nivel internacional, a través del análisis de éstos podemos identificar esquemas temáticos y estructurales que permitan medir las etapas o fases en el modelo a proponer, puesto que estas se encuentran alineadas a los estudios e investigación realizadas por expertos, que aportan claramente una base significativa de conocimiento dentro del proceso.

2.6.1 Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.

Esta guía de fundamentos para la Dirección de Proyectos se encuentra basada en el estándar para la Dirección de Proyectos del PMI, ¿pero que es un estándar? Un estándar es un documento establecido por una autoridad, costumbre o consenso como modelo o ejemplo (Project Management Institute, 2017, p. 2), esta guía se desarrolla teniendo en cuenta todos los conceptos obtenidos de estas costumbres y consensos. De acuerdo al (Project Management Institute, 2017), consecuencia de las necesidades específicas de cada uno de los proyectos, se debe realizar una adaptación de la dirección de proyectos con este enfoque; de esta manera esta guía para la dirección de proyectos está basada en la implementación de prácticas descriptivas en su mayoría y no en prácticas prescriptivas, “Por lo tanto, es estándar identifica los procesos que se consideran buenas prácticas en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces” (Project Management Institute, 2017, p. 2).

La Guía del PMBOK, comprende la gestión de los proyectos a través de la implementación de diferentes actividades identificadas como procesos en la dirección de proyectos, cada uno de estos procesos generan diferentes salidas conforme a determinadas entradas, mediante la aplicación de técnicas adecuadas y el uso de herramientas necesarias en la dirección de los proyectos. Estas salidas o resultados son consecuencia directa del final de un proceso (Project Management Institute, 2017).

Estos procesos se encuentran estructurados a través de cinco diferentes grupos de procesos:

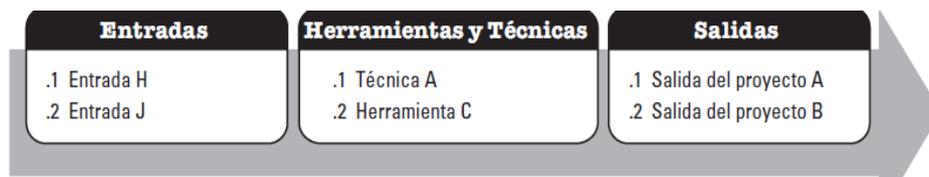
- Grupo de procesos de Inicio: De acuerdo con (Project Management Institute, 2017) los procesos de este grupo se ejecutan para definir un nuevo proyecto o una nueva

fase de un proyecto existente, al igual que para contar con la autorización necesaria para iniciar ese proyecto o la fase correspondiente.

- Grupo de procesos de Planificación: De acuerdo con (Project Management Institute, 2017) en este grupo de procesos se establece el alcance del proyecto, definir los objetivos y la dirección para lograr satisfactoriamente estos objetivos.
- Grupo de procesos de Ejecución: De acuerdo con (Project Management Institute, 2017) en este grupo de procesos se completa el trabajo requerido del proyecto y satisfacer los requisitos establecidos en el plan para la dirección del proyecto.
- Grupo de procesos de Monitoreo y Control: De acuerdo con (Project Management Institute, 2017) en este grupo se realiza seguimiento y análisis del desempeño del proyecto, para identificar donde se requieren modificaciones y aplicarlas.
- Grupo de procesos de Cierre: De acuerdo con (Project Management Institute, 2017) en este proceso se realiza el cierre formal del proyecto o fase.

“Los procesos de la dirección de proyectos están vinculados por entradas y salidas, de modo que el resultado de un proceso puede convertirse en la entrada de otro proceso que no está necesariamente en el mismo grupo de procesos” (Project Management Institute, 2017, p. 23), en la gráfica se describe como se relacionan entre si las entradas, herramientas y técnicas y salidas, tanto al interior de un proceso como entre distintos procesos.

Figura 16. Proceso de ejemplo: entradas, herramientas y técnicas y salidas.



Fuente. Project Management Institute, (2017)

Los procesos también se encuentran categorizados en áreas de conocimiento, de acuerdo al (Project Management Institute, 2017), para los cuales se establecen diez:

- Gestión de la Integración del proyecto
- Gestión del Alcance del proyecto
- Gestión del Cronograma del proyecto
- Gestión de los Costos del proyecto
- Gestión de la Calidad del proyecto

- Gestión de los Recursos del proyecto
- Gestión de las Comunicaciones del proyecto
- Gestión de los Riesgos del proyecto
- Gestión de las Adquisiciones del proyecto
- Gestión de los Interesados del proyecto

El análisis de este estándar permite generar al director de proyectos implementar una metodología para la dirección de los proyectos, entendiendo como metodología “un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina” (Project Management Institute, 2017, p. 28).

De todos los elementos definidos anteriormente del PMI, podemos tener en cuenta para la propuesta metodológica los grupos de procesos mencionados, las áreas de conocimiento y algunas herramientas clave de esta metodología, aplicables a proyectos de construcción sostenible. Igualmente, un elemento primordial serán los valores y aspectos relacionados en el código de ética del mismo, los cuales pueden hacer parte integral de la propuesta, especialmente los valores de responsabilidad, respeto, equidad y honestidad.

2.6.2 Guía de gerencia de proyectos del British Standar Institute (BS 6079-1).

La guía de gerencia proyectos del British Estándar Institute (2010), tiene como objetivo apoyar a las personas y a las organizaciones a lograr un resultado deseado de un proyecto de manera eficiente y eficaz, con un enfoque de mejoramiento continuo que permita generar una contribución importante al interior de los proyectos; de igual manera esto permite proporcionar una guía para las personas que comiencen a trabajar en esta área de conocimiento.

BS 6079 se emite en cuatro partes: Guía para la gestión de proyectos, Proyecto de gestión de vocabulario, Gestión de riesgos de los proyectos relacionados con la empresa y gestión de proyectos en el sector de la construcción (British Estándar Institute, 2010).

Es posible aprovechar la información relacionada con la generación de proyectos al interior de las organizaciones con base a sus necesidades, integrando equipos multifuncionales que permitan alcanzar los objetivos establecidos; de igual manera el tomar el desarrollo de la experiencia en riesgos en proyectos de construcción, identificando mejores

prácticas y evaluar su aplicación en la metodología propuesta, mitigar responsabilidades y comprender mejor las regulaciones para el cumplimiento en el país.

Otro aspecto para incluir en la propuesta metodológica es la investigación acelerada asociadas a nuevos procesos o técnicas innovadoras en los proyectos de construcción, identificando las necesidades a satisfacer de los clientes, implementando la integración de nuevas tecnologías que permitan ir a la par con las necesidades globales.

Con el fin de tener claridad respecto a las áreas de conocimiento, actividades y fases del ciclo de vida del presente estándar, se conforma la siguiente información:

Tabla 10. Interrelación entre áreas de conocimiento y actividades de apoyo del estándar.

Áreas de Conocimiento	Actividades de Apoyo	
Área de Conocimiento de Planificación	Definir el enfoque a seguir y el alcance	Desarrollar la programación
	Desarrollar las estructuras de desglose	Asignar recursos a las actividades
	Determinar las actividades que se realizarán	Determinar los costos
	Determinar la secuencia de las actividades	Comprobar la viabilidad del plan
Área de conocimiento Objetivos	Asegurar existencia de información detallada de los paquetes de trabajo	
Área de conocimiento de Beneficios	Definir como los beneficios se van a medir y crear un plan que demuestre la realización de provisiones de beneficios en el tiempo	Hacer una previsión de la medida que los beneficios tienden a hacerse realidad y medir lo realmente logrado
Área de conocimiento de Calendario	Desarrollar el programa	Actualizar el programa
Área de conocimiento de Recursos	Obtener el compromiso con el calendario de los responsables de las tareas	Identificar los riesgos y problemas y tomar las medidas correctivas apropiadas.
	Identificar los recursos requeridos	Equilibrar carga y capacidad
Área de conocimiento de Costes	Identificar los recursos disponibles	Reservar y asignación de recursos
	Desarrollar el plan de gastos	Actualizar el plan de gastos
Área de conocimiento de Riesgos	Obtener el compromiso de los responsables de las tareas	Identificar los riesgos y problemas y tomar las medidas correctivas apropiadas.
	Determinar el método de gestión de riesgos	Evaluar y priorizar
	Determinar el contexto	Desarrollar medidas
Área de conocimiento de Eventos	Identificar los riesgos	Ejecutar, supervisar y actualizar
	Analizar y clasificar	
Área de conocimiento de contratación y proveedores	Registrar los problemas inesperados	Identificar posibles resultados
	Asegurar investigación del impacto	Monitorizar eventos
Área de conocimiento de Calidad	Determinar los paquetes de trabajo que requieren la contratación	Asumir las obligaciones
	Definir el método de adquisición o estrategia de contratación	Vigilar el desempeño del proveedor
	Definir y cerrar el acuerdo formal con el proveedor seleccionado	Evaluar los resultados del proveedor
		Aceptar la entrega al proveedor
Área de conocimiento de Stakeholders y Comunicación		Integrar los productos en el proyecto
	Evaluar la calidad	Informar sobre los resultados
	Identificar el incumplimiento	Garantizar acciones correctivas
	Identificar a los interesados	Comunicar
	Planificación de las comunicaciones entre grupos de interés	Seguimiento de la participación

Fuente. Azcona S.B. (2011)

Figura 17. Ciclo de vida – BS 6079.



Fuente. Azcona S.B. (2011)

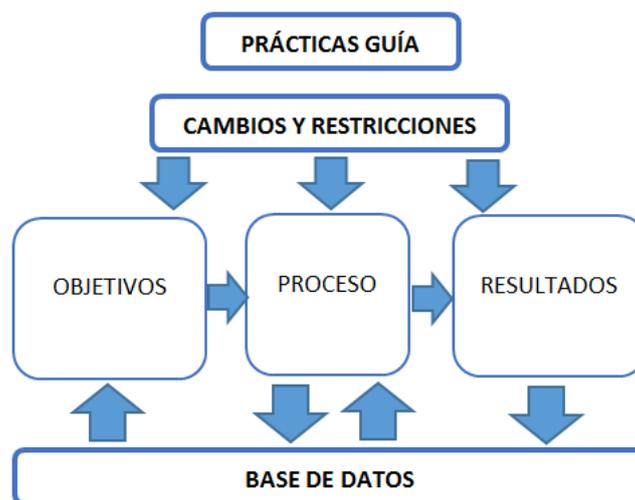
2.6.3 Modelo de gestión de proyectos y de programas para la innovación empresarial P2M.

Este estándar fue desarrollado por el Comité de Investigación y Desarrollo en Gestión de Proyectos de la Asociación de Promoción de Ingeniería de Japón (ENAA), en respuesta a una comisión del Ministerio de Economía, Comercio e Industria; de igual manera este estándar expande los cuerpos de los proyectos existentes, de gestión del conocimiento o normas de competencia, para la gestión integral de proyectos (Florez, 2014).

Este estándar de gestión de proyectos en el desarrollo de sus etapas de evolución, establece una etapa inicial que se centra en la gestión de aspectos principales de alcance, calidad, tiempo y costos, clasificados como procesos de planificación y control duros; una segunda etapa que realiza énfasis en gestión de las comunicaciones, adelantando un proceso equilibrado para una estructura mucho más amplia para su aplicación en los proyectos de competitividad al interior de la organización; la etapa final se enfoca en reestructuración de todos los sistemas de la organización de manera integral, adaptándose a los cambios del medio ambiente del entorno organizacional (Barboza, 2013).

Estos son los marcos de conocimiento, actividades y esquemas del ciclo de vida:

Figura 18. Medición del desempeño (Rendimiento).



Fuente. Azcona S.B. (2011)

Tabla 11. Interrelación entre el marco de conocimiento y actividades prácticas de del Estándar.

Marcos de Conocimiento	Actividades Practicas
Estrategia	Desarrollar la planificación basada en visión corporativa
	Hacer balance de selección y orden de prioridades
	Examinar efectos a corto y largo plazo y verificar riesgos y efectos
	Maximizar relación entre proyectos
	Buscar sistema corporativo que maximice beneficios
Finanzas	Diseñar un método eficiente para la adquisición de fondos
	Distribuir la carga eficientemente
	Evaluar viabilidad y eficiencia
Sistemas	Estudiar las incertidumbres en el área técnica y de planificación
	Organizar ideas
Organización	Formar y mantener una estructura con alto nivel de adaptabilidad
	Mejorar la productividad a través de la organización
	Contribuir a la madurez de la estructura con acumulación de conocimientos
Objetivos	Clarificar objetivos
	Obtener transparencia
	Optimizar recursos y establecer orden de prioridad
	Vigilar la satisfacción del cliente
Recursos	Identificar materiales, fuerza de trabajo, recursos financieros, tiempo.
	Organizar y ajustar
	Controlar implementación
Riesgo	Detectar incertidumbre
	Gestionar reacción
Información	Determinar objetivos y método de transferencia de información
	Determinar que sistemas deben ser mantenidos y cuales deben ser desarrollados para implementarse por primera vez.
	Calcular la relación coste-utilidad de los sistemas utilizados y registrar dicha información
Relaciones	Confirmar acuerdos a través de contratos
	Monitorear la satisfacción de los clientes
	Documentar confirmaciones y almacenamiento
Valor	Evaluar apropiadamente el valor de cada proyecto
	Convertir conocimiento, experiencia y métodos en fuentes reales de valor
	Obtener el valor potencial
Comunicación	Establecer una pauta de comunicación entre los agentes implicados
	Establecer un método efectivo

Fuente. Azcona S.B. (2011)

2.6.4 Guía APM – Association for Project Management

La Asociación de Administración de Proyectos APM, es una organización independiente que agrupa a profesionales del reino unido, la cual cuenta con una metodología de administración de proyectos que lleva sus mismas siglas y que adicionalmente cuenta con un certificado internacional. Su objetivo es desarrollar y promover la profesión de gerencia de proyectos y programas para beneficio del público sin importar en qué tipo de sector industrial o empresarial se requiera su implementación (APM, 2012).

De acuerdo con el (APM, 2012) se establecen diferentes áreas de conocimiento para el desarrollo de la gerencia de proyectos, basados en el proyecto, la organización y personal, técnicas y procedimiento y la administración general de los proyectos.

La formación de este modelo no requiere conocimiento o experiencia previa en proyectos, por otra parte, involucra el desarrollo de habilidades técnicas y de liderazgo. Este marco de referencia aporta a la propuesta metodológica en los siguientes aspectos que se consideran

relevantes: gestión de conflictos, aspectos de comunicación, gestión del valor ganado, liderazgo, negociación, contratación, patrocinio y trabajo en equipo. Estos se pueden desagregar a través de etapas o actividades con una secuencia lógica, que interactúe en las fases de la metodología.

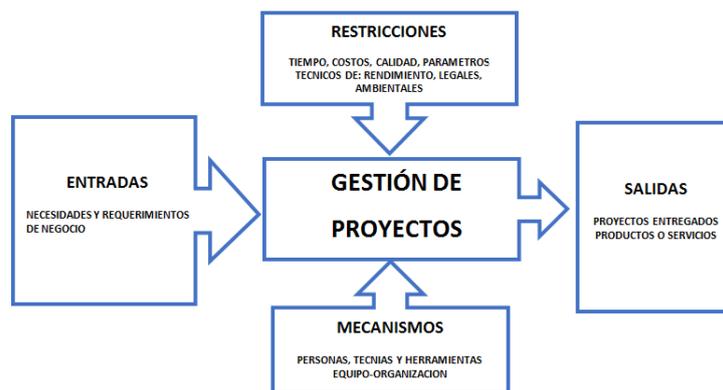
Se relaciona a continuación las áreas de conocimiento y esquema de la metodología:

Tabla 12. Interrelación entre áreas de conocimiento y sectores del proyecto.

Áreas de Conocimiento	SECTORES	
Estrategia	Establecer criterios de éxito	Gestionar el riesgo
	Elaborar la estrategia y planificar la gestión	Administrar la calidad
	Gestionar el valor	Controlar la salud, la seguridad y el medio ambiente
Control	Marcar el contenido de trabajo y gestionar los objetivos	Estimar presupuesto y gestionar los costes
	Planificar el calendario	Controlar los cambios
	Gestionar los recursos	Gestionar el valor ganado
	Estimar presupuesto y gestionar los costes	
Técnicas	Diseñar, implementar y entregar	Implementar ingeniería del valor
	Gestionar los requisitos	Modelar y probar
	Estimar	Configurar
	Administrar las tecnologías	
Comercio	Determinar caso de negocio	Contratar y comprar
	Gestionar marketing y ventas	Asistir legalmente
	Controlar finanzas	
Organización	Diseñar y gestionar el ciclo de vida	Entregar
	Detectar oportunidades	Evaluar
	Diseñar y desarrollar	Organizar la estructura
	Implementar	Organizar los roles
Personas	Establecer las comunicaciones	Gestionar los conflictos
	Fortalecer el trabajo en equipo	Negociar
	Liderar	Gestionar el Personal

Fuente. Azcona S.B. (2011)

Figura 19. Esquema de la metodología APM.



Fuente. Azcona S.B. (2011)

3. MARCO CONTEXTUAL

3.1 Sector económico de la construcción en Colombia

De acuerdo con la información entregada por Camacol, en el año 2017 se presentó una recuperación pausada del sector construcción en Colombia y de igual manera se pronosticó inicialmente un panorama más alentador para el sector en el año 2018, con un crecimiento estimado del 4.6%.

Según (El Tiempo, 2018) con el análisis realizado por Camacol del comportamiento en el segmento de edificaciones y vivienda en el primer periodo del año 2018, se ajustó la proyección de crecimiento al 1.3% para este año. Se debe tener en cuenta que el Dane entregó los datos correspondientes al comportamiento del PIB en este primer semestre el año 2018, cuya variación fue del 2.2% en comparación al mismo periodo del año 2017; hablando específicamente del sector construcción, se registra un decremento del -8.1%.

En el presente artículo del tiempo, se menciona el comportamiento específico respecto a la construcción de proyectos de vivienda en Colombia, donde se evidencia una variación de 3.2 millones de M2 de construcción de apartamentos en el mismo periodo del año 2017, a 2.6 millones de M2 para el mismo periodo del año 2018.

Figura 20. Evolución del PIB del sector construcción



Fuente. Dane infografía ETCE (2018)

Uno de los aspectos importantes a destacar es que la construcción es uno de los sectores que más contribuye a la generación de empleo, junto a las actividades de infraestructura rural, infraestructura urbana, agricultura, industria y turismo. Es decir, estos son los sectores que tienen mayor efecto multiplicador en la generación de oportunidades laborales para la población, algo que puede dinamizar la demanda interna y con ello la producción empresarial y competitividad de las economías (Portafolio, 2018).

Una de las situaciones actuales del sector es que el aumento del IVA del 16% al 19% en Colombia, ha contribuido a disminuir las capacidades adquisitivas del mercado interno, se han aumentado los precios y con ello, los índices de inflación en la economía colombiana. Por lo anterior, se están evaluando alternativas de ley para apoyar al sector a través de la eliminación de dicho impuesto y mejorar los precios (Portafolio, 2018).

La industria de la construcción ha ido de la mano con el sector industrial, lo que ha permitido la modernización de empresas, compañías, viviendas, puentes, carreteras, puertos y plantas de energía eléctrica, hidroeléctricas y termoeléctricas entre otros. La mitad de los sectores productivos se relacionan en mayor o menor grado con el sector de la construcción como proveedores. La incorporación de nuevas tecnologías en el sector y la reducción en impactos ambientales, son alguno de los factores de éxito de cualquier estrategia de desarrollo que se aplique en la industria (Prestan, C 2017).

3.2 Resolución 0549 – 2015 ministerio de vivienda.

De acuerdo con las funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de la Republica de Colombia la cual contempla la facultad de “formular las políticas sobre renovación urbana, mejoramiento integral de barrios, calidad de vivienda, urbanismo y construcción de vivienda sostenible, espacio público y equipamiento” (Ministerio de Vivienda, 2015, p. 1).

Atendiendo lo presente el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de la república de Colombia, expide la resolución No 0549 del año 2015, cuyo objeto principal es “establecer los porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua y energía a alcanzar en las nuevas edificaciones y adoptar la guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones” (Ministerio de Vivienda, 2015, p. 2); entendiendo la construcción sostenible como todo el conjunto de acciones activas y pasivas, aplicadas a los procesos de diseño y

construcción de edificaciones, que hacen posible llegar a los mínimos porcentajes requeridos de ahorro de agua y energía que se establecen en la presente resolución; estas acciones se encuentran direccionadas a mejorar la calidad de vida de las personas y la ejecución de actividades con responsabilidad social y ambiental.

En la presente resolución se establecen los porcentajes mínimos que deben ser cumplidos por parte de los proyectos en los dos primeros años, respecto a los ahorros de agua y energía en las edificaciones según las tablas indicadas, las cuales tiene en cuenta los parámetros de zonificación climática en el país.

Tabla 13. Porcentajes de ahorro que deberían cumplirse el primer año de vigencia de la presente resolución.

TABLA No. 1				
Energía	Año 1			
	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Con respecto a la línea base				
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			
	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Con respecto a la línea base				
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 – 2015. (Ministerio de Vivienda, 2015)

Tabla 14. Porcentajes de ahorro que deberían cumplirse el segundo año de vigencia de la presente resolución.

TABLA No. 2				
Energía	Año 2			
	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Con respecto a la línea base				
Hoteles	20	35	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 2			
	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Con respecto a la línea base				
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 – 2015. (Ministerio de Vivienda, 2015)

En el artículo decimo de la presente resolución, se informa acerca de la promoción que recibirán los municipios por parte del ministerio de vivienda, respecto a la implementación de incentivos con el fin de incrementar los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía en los proyectos de construcción. Estos incentivos son de gran importancia, si se utiliza como una herramienta de motivación que permita incrementar el compromiso de las personas, hacia la consecución de los ahorros mínimos de agua y energía establecidos en la presente resolución. Esta resolución se encuentra vigente desde el año 2016 en todo el territorio colombiano.

3.3 Marco de referencia de normatividad.

En este capítulo se referencian los beneficios tributarios que se establecen a nivel internacional, como beneficio por la implementación de proyectos con criterios de sostenibilidad en las dimensiones ambientales, sociales y económicas; de igual manera se muestra la ley vigente respecto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible en la república de Colombia.

3.3.1 Beneficios tributarios para proyectos de construcción sostenible en Colombia.

Es importante tener en cuenta que la implementación de la sostenibilidad en el desarrollo de los proyectos de construcción en Colombia contempla diversos beneficios gracias a diferentes políticas públicas que son impulsadas a diferentes niveles del gobierno, y con el apoyo financiero desde la banca comercial.

La resolución 585 de 2017, por el cual se establecen los procedimientos para emitir un concepto sobre los proyectos relacionados con la eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenten para acceder al beneficio tributario de que trata el literal d) 1.3.1.14.7 del decreto 1625 de 2016, con sus respectivas modificaciones; establece los parámetros para la verificación de los procesos de eficiencia energética y gestión de la energía para el sector terciario tanto en los sectores comercial, público, de servicio y del sector residencial, referente a los incentivos otorgados en elementos como la iluminación, fuerza motriz, aire acondicionado y variadores de velocidad y frecuencia.

En esta resolución también se contemplan aspectos vinculados a los beneficios generados por la construcción y adecuación arquitectónica con parámetros de sostenibilidad y aplicación voluntaria de los sistemas de certificación en Sostenibilidad integral, como son LEED Colombia y CASA Colombia.

En una etapa consecuente se establecen aspectos de control que contemplan exención de IVA por los equipos y elementos nacionales o importados que sean destinados a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo ambiental que son realmente necesarios para dar cumplimiento a las diferentes disposiciones, estándares y regulaciones ambientales vigentes. Dentro de este planteamiento también se incluyen los equipos que no se produzcan en el país, destinados a trabajos de reciclaje o a procesar residuos, tratamiento de aguas residuales y emisiones atmosféricas que afecten el medio ambiente.

Un parámetro importante es la implementación de deducciones de impuestos de renta hasta del 25% de las inversiones que se realicen de forma directa, en procesos de control, conservación y mejoramiento del medio ambiente.

Otro documento importante en el que se establecen diferentes beneficios es la ley 1715 de 2014, en la que se presentan diferentes incentivos por la generación de energía por medio de fuentes no convencionales; actualmente se identifican acciones desde entes gubernamentales locales, que buscan motivar la implementación de sistemas de sostenibilidad tal como se refleja en el estatuto tributario del municipio de Medellín.

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La investigación cualitativa se orienta a la comprensión de significados que le dan los individuos a una serie de variables y fenómenos, como también la comprensión del contexto en el que ocurre el fenómeno; este enfoque de investigación es recomendable cuando el tema de investigación no ha sido abordado ampliamente y sin aplicación en algún grupo social específico. (Hernández et al., 2014).

Profundiza las percepciones y conceptos sobre los fenómenos a investigar, (estudios exploratorios), proporciona análisis contextuales sobre los fenómenos y la información recolectada es analizada por el investigador (Hernández et al., 2014).

Es importante tener en cuenta los planteamientos de la investigación cualitativa, la cual comprende aspectos relacionados con el propósito y objetivos, las preguntas de investigación, la justificación y viabilidad, la definición desde el inicio del ambiente y contexto de la investigación y una exploración de las deficiencias en el conocimiento del problema de investigación; todos estos aspectos están relacionados conscientemente con el problema de investigación (Hernández et al., 2014). Los siguientes son los planteamientos cualitativos:

Tabla 15. Planteamientos cualitativos.

PLANTEAMIENTOS CUALITATIVOS	Abiertos
	Expansivos, que paulatinamente se van enfocando en conceptos relevantes de acuerdo con la evolución del estudio.
	No direccionados en su inicio
	Fundamentados en la revisión de la literatura, pero igualmente en la experiencia en el contexto y la intuición.
	Se aplican a un menor número de casos con que se pueda trabajar hasta comprender el fenómeno o responder al planteamiento.
	El entendimiento del fenómeno es en todas sus dimensiones, internas y externas, pasadas y presentes.
	Se orientan a aprender de experiencias y puntos de vista de los individuos, valorar procesos y generar teorías fundamentadas en las perspectivas de los participantes.

Fuente. Hernández et. al, (2014)

Desde una perspectiva sociológica Bodgan y Biklen (1982) sitúan las raíces de la investigación cualitativa en los Estados Unidos, en el interés de una serie de problemas de sanidad, asistencia social, salud y educación cuyas causas es preciso buscarlas en el impacto

de la urbanización y la inmigración de grandes masas, la cual está directamente relacionada a las necesidades de contar con viviendas sostenibles en la región.

4.1 Tipo de investigación.

El tipo de investigación para el presente trabajo es cualitativo con consulta a expertos. Para ello, se va a emplear datos asociados al material bibliográfico relevante asociado a la dirección de proyectos sostenibles, certificados de sostenibilidad en proyectos de construcción, marcos científicos en sostenibilidad, metodologías y certificaciones en construcción de vivienda sostenible, marco de referencia en construcción de vivienda de interés social, interés prioritario y sostenible, marco normativo y estándares en dirección de proyectos, dándole mayor prioridad a variables asociadas a sostenibilidad.

De lo anterior, se extraerán datos que serán complementados y balanceados con información suministrada el equipo investigador del presente trabajo de investigación, por expertos clave en sostenibilidad en Colombia, al igual que por expertos clave en construcción en VISS y VIPS.

Finalmente, en el contexto de los sesgos se identifica la limitación para conseguir un buen número de expertos en construcción de vivienda de interés social sostenible, al igual que bibliografía relacionada con la presente investigación de manera unificada, sino fraccionada, y por otra parte la especificidad de la temática junto con el área en análisis.

4.2 Técnicas de recolección de datos para esta investigación (instrumentos de recolección de información)

Para este aspecto se han tenido en cuenta tres herramientas con instrumentos de apoyo asociados a investigación cuantitativa, como son:

- a. Revisión y análisis de documentación (Matrices)
- b. Análisis de dependencia e influencia (Priorización de variables)
- c. Entrevista y
- d. Encuesta

4.2.1 Revisión y análisis de documentación (Matrices)

Respecto a la primera herramienta se inicia con depuración del marco teórico, donde se clasifican los documentos de análisis clave orientados al objeto de investigación. Posteriormente, se realiza agrupación por afinidad de los mismos que nos permite identificar las variables clave que aportan a la investigación vistas desde las siguientes perspectivas principales: económica, social y ambiental, sin embargo, teniendo en cuenta posibilidad de variables complementarias estas se clasifican desde la perspectiva: técnica y de gestión.

Lo anterior se registrará en matrices de análisis asociados a las siguientes temáticas de primer nivel, las cuales contienen cada uno de los marcos teóricos con la descripción descriptiva analizada por parte de los investigadores, para luego extraer las variables clave identificadas que se convertirán en dimensiones, las cuales servirán de base de análisis para la construcción de los futuros instrumentos (entrevista y encuesta). Estas son las temáticas para desagregar:

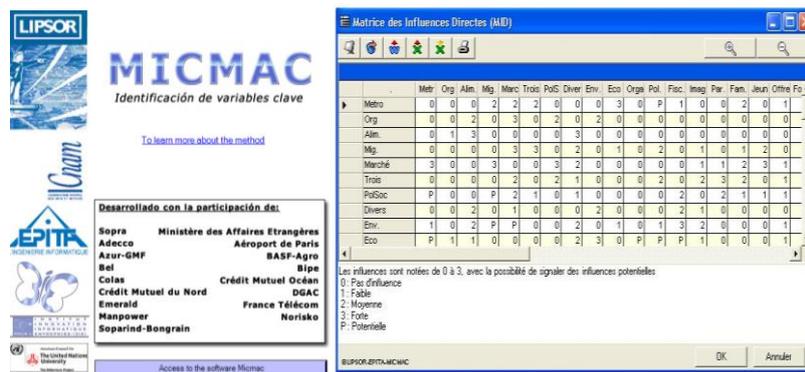
- a. Marcos de referencia para la dirección de proyectos sostenibles
- b. Documentos científicos en el análisis de la sostenibilidad
- c. Marco de referencia para estándares en dirección de proyectos
- d. Marco de referencia certificados de sostenibilidad para proyectos de construcción
- e. Marco de referencia metodologías y certificaciones construcción sostenible
- f. Marco de referencia para construcción de vivienda: interés social (VIS), interés social sostenible (VISS), interés prioritario (VIP) e interés prioritario sostenible (VIPS)

Una vez identificadas las variables clave en matrices, estas se consolidan para eliminar duplicidades o similitudes de concepto, para que una vez depuradas se reorganicen en la estructura mencionada por las temáticas: ambiental, social, económica, de gestión y técnica.

4.2.2 Análisis de dependencia e influencia (Priorización de variables)

En la aplicación de esta herramienta se emplea la herramienta MICMAC, en la cual se carga un análisis dependencia e influencia elaborado por parte del equipo de investigadores, como se presenta en la siguiente figura.

Figura 21. Ejemplo matriz dependencia / Influencia de variables

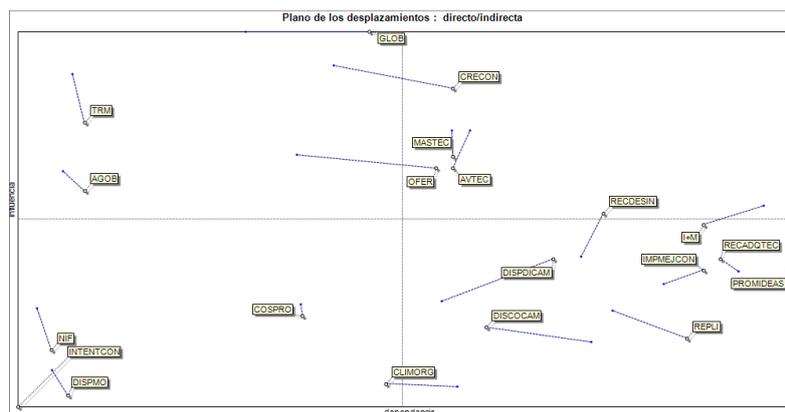


Fuente. Software MICMAC

En el montaje de la matriz, estas se cruzan entre sí, donde las variables en las filas se comparan con las variables de las columnas bajo los siguientes 4 criterios relacionados, para lo cual se tiene como criterio en calificación que la variable de la fila como influye en la variable de la columna: 0 = no influye (aplica cuando se compara la variable con si mismo); 1 = Influye poco; 2 = Influye moderadamente y 3 = Influye altamente.

Una vez cargada la matriz en el software, se corre o itera el software varias veces para identificar gráficamente las variables que tienen mayor dependencia e influencia. Esto permitirá identificar los desplazamientos y estabilización que tendrán las variables en un proceso continuo y su interrelación. A continuación, se ilustra una gráfica ejemplo:

Figura 22. Ejemplo gráfica dependencia / Influencia de variables



Fuente. Software MICMAC

Esta nos permitirá priorizar las variables más relevantes que aportarán al diseño metodológico y construcción de las herramientas: entrevista y encuesta, las cuales se describe en los siguientes literales del presente documento para su posterior retroalimentación.

4.2.3 Entrevista

El anterior resultado, será balanceado a través de entrevistas, cuya herramienta cualitativa que se puede aplicar de forma individual o grupal, a través de un diálogo entre un entrevistador y entrevistado, basado en preguntas y respuestas sobre un tema en particular a una persona o a un grupo de personas (Denzin y Lincoln, 2012).

El diseño y aplicación de las entrevistas a expertos es exploratoria, será en tres (3) grupos focales a un estimado de 10 personas distribuidas en los grupos mencionados a continuación, los cuales se han estructurado de la siguiente manera para encontrar variables y/o temáticas clave y refinar las identificadas:

- Grupo 1: Entrevista a Expertos en Sostenibilidad en Sector Construcción enfocada a VISS y VIPS (Entidades Privadas)
- Grupo 2: Expertos en Sostenibilidad en construcción de vivienda (Entidades Públicas)
- Grupo 3: Expertos en Sostenibilidad en Sector Educación (Entidades Académicas)

La entrevista cuyo procedimiento es presencial, se realiza con preguntas abiertas asociadas a temáticas claves previamente identificadas y priorizadas, por lo cual, se puede obtener una o varias respuestas por cada pregunta, lo que nos permite recolectar información cualitativa relevante. Los resultados de las entrevistas serán analizados y tabulados para contar con las variables clave a incorporar como base para el diseño metodológico y actualizarán los criterios de relación dependencia e influencia previamente elaborada en la matriz cargada en software Micmac.

La selección de los integrantes de cada grupo focal será de manera rigurosa buscando solo aquellos aplicables a sostenibilidad, la cual corresponde a expertos que tienen alta trayectoria en proyectos de construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia, que cuenten con un perfil académico especializado y con experiencia superior a 20 años en cargos relacionados a proyectos objeto del presente estudio, cuya restricción más latente será el tiempo limitado con que cuentan y el difícil acceso para contactarlos o concretarlos.

Con estos grupos, se busca obtener mayor alcance e impacto para el diseño del modelo a proponer con alta certeza de implementación. Esta triangulación de grupos sectorizados enriquece la propuesta metodológica por diversidad de criterios, experiencias y lecciones aprendidas de la audiencia. Una vez se cuente con las personas a entrevistar se realizará un

contacto orientado al agendamiento de la entrevista, que será elaborada una vez se cuente con la primera aplicación de herramienta asociada al estudio de documentación.

Se debe tener en cuenta que se solicitara al entrevistado permiso para la grabación de la entrevista, la cual se estima en una o máximo dos horas de duración. Lo anterior con el objeto de no dejar pasar algún aspecto importante y se pueda realizar un análisis más riguroso. Posteriormente, para presentación de resultados se tabulará la información y presentará análisis de resultados, se identificarán variables similares por grupos y análisis de las temáticas que pueden ser incorporadas en el diseño de la propuesta metodológica para proyectos de construcción de vivienda sostenible. (Taylor y Bogdan, 1987).

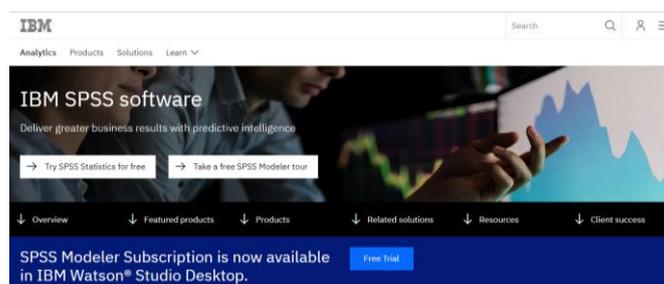
Finalmente, se tendrá en cuenta la elaboración de un piloto para mejora del formato con tres expertos del sector de construcción a través de observaciones.

4.2.4 Encuesta

Para la elaboración de la encuesta, se basará en las variables identificadas y priorizadas de acuerdo con análisis identificado en software Micmac. Una vez realizadas las preguntas, estas se montarán en la herramienta Google Formularios para facilitar su diligenciamiento por parte de la audiencia que se estima será de 50 personas expertas del sector construcción.

El esquema por emplear será de preguntas cerradas bajo el esquema de evaluación de 1 a 7, siendo 1 la menor calificación (no está de acuerdo) y 7 la mayor (está altamente de acuerdo), también se manejará rangos intermedios. Posteriormente, una vez montadas las preguntas se realizará un análisis de las encuestas piloto con el fin de calcular el Alfa de Cronbach mediante la herramienta SPSS de IBM, esto nos permitirá evaluar el grado de fiabilidad de la encuesta.

Figura 23. Software SPSS de IBM



Fuente. Recopilado de <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>

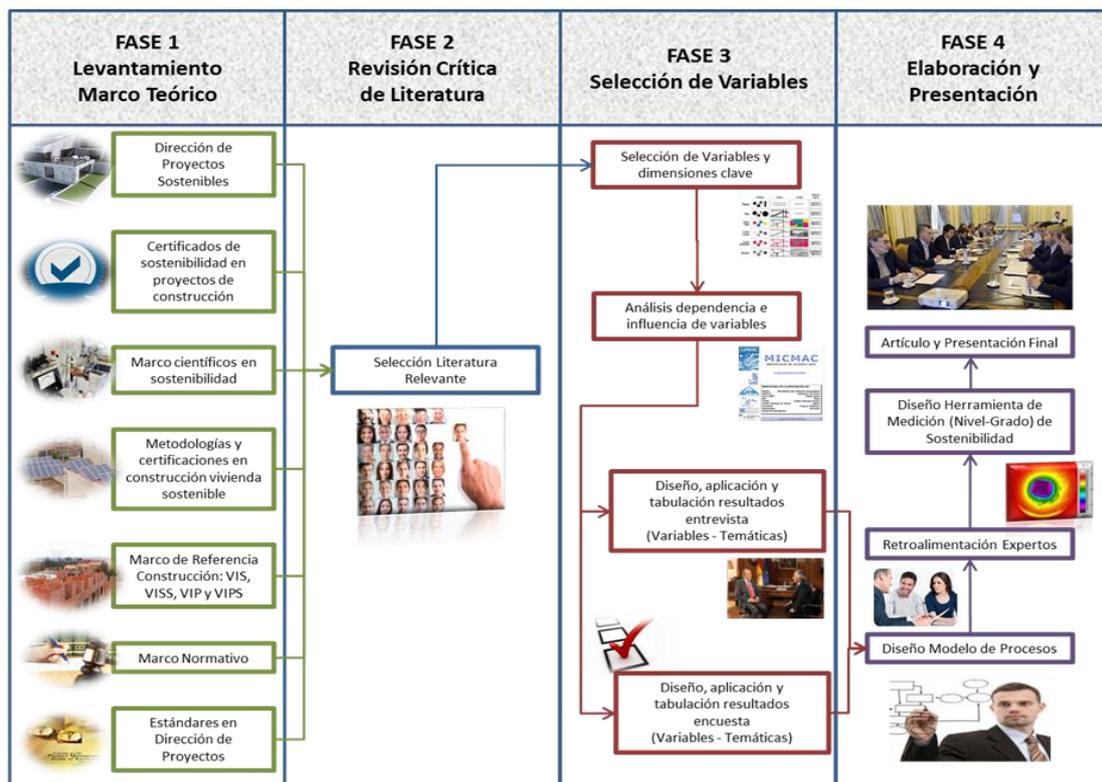
Finalmente, se aplicará la encuesta y se tabularán los resultados con sus respectivos análisis, orientados a aportar en el diseño metodológico propuesto. Por otra parte, nos permitirá actualizar las calificaciones en las relaciones dependencia / influencia para priorizar las variables en la metodología a elaborar.

4.3 Fases de investigación.

Para el desarrollo de la presente investigación, buscamos representar a través de la siguiente ilustración un esquema que nos permite representar el proceso mediante 4 diferentes fases: Levantamiento del Marco Teórico; Revisión crítica de la literatura; Selección de fases y variables – áreas; y elaboración y presentación de procesos.

Al interior de cada una de estas fases, se muestran todos los elementos requeridos para el proceso de investigación; tal como se evidencia en la siguiente figura:

Figura 24. Fases de la investigación.



Fuente. Elaboración propia

Fase 1 – Levantamiento marco teórico: en esta fase se realiza la búsqueda de material bibliográfico clave asociado al objeto de la investigación, el cual se clasifica por temáticas asociadas y se depura.

Fase 2 – Revisión crítica de literatura: una vez recopilado el material, se realiza la lectura con el objeto de identificar temáticas y/o variables clave, que aporten al diseño metodológico. Esta fase será cíclica en todas las fases teniendo en cuenta que a medida que se realiza la lectura y análisis de resultados, se pueden identificar nuevas variables que requieran ser profundizadas y aporten elementos nuevos al trabajo.

Fase 3 – Selección de variables: en esta parte se analizan las variables clave para la construcción de vivienda sostenible VISS y VIPS, identificadas por el investigador, gestiona encuesta y entrevista para la estructuración de la metodología. Lo anterior para concretar un ciclo de vida acorde y las temáticas transversales que se desarrollarán de manera detallada.

La forma de estructurar un mecanismo estándar para la gestión de proyectos de construcción de vivienda VISS Y VIPS, que permita la entrega de viviendas con calidad y sostenibilidad será a partir de la consolidación de una metodología que incluya aspectos de las mejores prácticas y certificaciones internacionales en gerencia de proyectos, de construcción, de sostenibilidad y enfocada a vivienda de interés social.

Con lo anterior, como base se diseñará un modelo de entrevista donde se reflejarán las variables identificadas; esto con el fin que los expertos retroalimenten el nivel de importancia de cada una de las variables, basándose en su experiencia específica en la república de Colombia o también que identifiquen nuevas temáticas. Los anteriores resultados se tabularán con el fin de presentar las respectivas conclusiones a tener en cuenta en el diseño metodológico a proponer.

Para la elaboración de las entrevistas se buscará tener una conversación de forma abierta con el entrevistado, con el fin de permitirle reflejar su experiencia y plantear sus recomendaciones frente a los temas o variables identificados. También se busca lograr la identificación de las lecciones aprendidas, riesgos asociados y los factores que contribuyan a alcanzar el éxito en los proyectos.

Para la elaboración de las encuestas se buscará ampliar con más personas del sector constructivo su aporte para la definición de temáticas, con el fin de permitirle reflejar su experiencia frente a los temas o variables identificados. También se busca lograr la identificación de las lecciones aprendidas, riesgos asociados y los factores que contribuyan a alcanzar el éxito en los proyectos objeto del presente estudio.

En esta etapa se emplea la herramienta para análisis de variables Micmac (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Calificación), que de acuerdo con (Arango, X. et al 2013) se busca analizar de forma cualitativa la relaciones que se pueden generar entre las variables que componen un sistema al interior de una organización, sociedad, etc. Lo anterior nos ayudara a tener en cuenta las más relevantes que apalancaran a otras en el diseño metodológico y a tener en cuenta su interrelación para contar con una estructura metodológica ordenada.

Fase 4 – Elaboración y presentación: en esta fase se realiza el diseño metodológico mejorado, los procesos asociados y las actividades propuestas requeridas, posteriormente se presenta la propuesta a los expertos para obtener retroalimentación y se realizan los ajustes si es necesarios.

Luego con base a la metodología final se diseña una herramienta que permita medir el grado o nivel de aplicabilidad metodológica asociada a sostenibilidad en construcción de vivienda de interés social como valor adicional.

Finalmente, se realiza la presentación final al equipo de jurados de la investigación, donde se contemplan todos los aspectos estructurales y entregables de la investigación, al igual que la elaboración y presentación de un artículo a presentar en una revista indexada.

5. IMPLEMENTACIÓN PRUEBA PILOTO - HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE VARIABLES.

A continuación, se presentan cada una de las herramientas e instrumentos relacionados en capítulo anterior orientadas a la definición y análisis de las variables del presente trabajo de investigación que aportarán a la construcción del diseño metodológico:

5.1 Revisión y análisis de documentación (Matrices)

En las siguientes tablas, se relaciona la información extraída del marco teórico clave identificado y depurado:

Tabla 16. Análisis de variables – Parte A

TEMÁTICA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
Marcos de referencia para la dirección de proyectos sostenibles	La guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la dirección de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Se orienta a los objetivos de sostenibilidad de la ODS de las Naciones Unidas. • Involucra el Pacto Mundial de las Naciones Unidas (UNGC). • Contempla la aplicación de la metodología PRISM en cinco fases. • Involucra el análisis de impacto P5. • Involucra variables similares al PMBOK®. • Contempla ciclo de vida de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance, tiempo, costo y calidad. • Riesgo, valor y beneficios. • Social: prácticas laborales y trabajo descente, sociedad y clientes, derechos humanos, y comportamiento ético. • Ambiental: transporte, energía, agua y consumo • Económicos (Prosperidad): retorno de la inversión, agilidad de empresa, y estimulación económica. • Gente, planeta, prosperidad, paz y asociación. • Derechos humanos, normas laborales, medio ambiente y anticorrupción. • Fases: preproyecto, descubrimiento, diseño, entrega y cierre.
	El concepto P5 de GPM	<ul style="list-style-type: none"> • Contempla cinco variables asociadas a sostenibilidad. • Presenta un modelo de madurez asociada a sostenibilidad. • Está lineada a la guía GPM®. 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas: Sostenibilidad, realización de los beneficios, compromiso de los interesados, alcance, costo, cronograma, riesgo, calidad comunicaciones y adquisición. • Ciclo de vida: Iniciación, planificación, implementación, control y cierre. • Personas, planeta, prosperidad, proceso y producto. • Planeta (Aspecto Ambiental) • Personas (Aspecto Social) • Márgenes (Aspecto Financiero) • Procesos (Aspecto de Gobernabilidad) • Producto (Aspecto Técnico) • Aspectos social, ambiental, económico y ético.
	ISO-26000-2010 guía de responsabilidad social	<ul style="list-style-type: none"> • Orientada en la administración en las organizaciones • Contempla un enfoque orientado a la administración holística 	<ul style="list-style-type: none"> * Gobernanza de la organización, derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas de operación, asuntos de consumidores, y participación activa y desarrollo de la comunidad.

Fuente. Elaboración propia

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN COLOMBIA

Tabla 17. Análisis de variables – Parte B

TEMÁTICA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
Documentos científicos en el análisis de la sostenibilidad	Procedia Engineering: Factores que afectan la sostenibilidad social en proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Contempla aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida de proyectos sostenibles • Contempla la selección de tierras, culturas e historia • Responsabilidad empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto, conciencia, diversidad, vitalidad y responsabilidad de la fuerza de trabajo y la sociedad al mantenerlos saludables y a salvo de daños durante las diferentes fases o etapas de un proyecto. • Altos presupuestos e involucramiento comunidades. • Mejora de calidad de vida, diversidad con empleados y comunidad, vitalidad para la sostenibilidad social, minimizar el uso de recursos no renovables.
	Procedia Engineering - Explorando la asociación entre el conocimiento de las áreas en gestión de proyectos y resultados sostenibles	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona el vínculo entre las áreas de conocimiento de gestión de proyectos (Guía PMBOK®) y la sostenibilidad resultados de cuatro proyectos en Tailandia • Práctica estándar para entregar el resultado de los proyectos • Manejo de bases financieras sólidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de actitudes y prácticas, seguimiento de medidas para la sostenibilidad social, conciencia de la sostenibilidad social, redes globales para la sostenibilidad social y responsabilidad de las organizaciones • Comunicación de la popularidad de resultados sostenibles • Financiamiento nacional e internacional • Planificación y ejecución de gestión, recursos humanos, comunicaciones, costos, diseño de actividades y programación, compras y logística.
	Investigación en sostenibilidad en materiales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo sostenible en productos y materiales de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad, biodiversidad, clima, comunidad, energía y recursos • Gestión de interesados y condiciones de trabajo • Consumir ingresos, no capital • Orientación local y global
	Considerando la sostenibilidad en la toma de decisiones de gestión de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Relacion entre sostenibilidad y gestión de proyectos • Equilibrio entre lo social, economico y ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuccion de riesgos • Eliminar residuos • Orientacion a corto y largo plazo
	Modelo de madurez para integración de sostenibilidad en la gestión de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Involucra cambio de visión en las políticas corporativas - gubernamentales 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores, ética, transparencia y responsabilidad • Económico: inversión y agilidad en negocios • Ambiental: transporte, energía, residuos, materiales y recursos • Social: prácticas laborales y trabajo descente, derechos humanos, sociedad y clientes y, comportamiento ético
	Evaluación de la sostenibilidad en proyectos de modernización	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del modelo SPM3 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo del cambio

Fuente. Elaboración propia

Tabla 18. Análisis de variables – Parte C

TEMÁTICA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
Marco de referencia para estándares en dirección de proyectos	Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Contempla definiciones en Gerencia de Proyectos • Cuenta con 5 grupos de procesos: inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre. • Cuenta con 10 áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados • Aplica para cualquier tipo de proyectos, especialmente con larga planeación y duración. • Cuenta con procesos interrelacionados con: entradas, salidas y describe herramientas y técnicas a aplicar en cada uno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos de procesos: Inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control, y cierre • Áreas / Temáticas: Integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados • Patrocinio, estrategia, finanzas, tecnología y recursos • Habilidades y competencias • Actividades para construcción • Áreas / Temáticas: planificación, objetivos, beneficios, calendario, recursos, costos, riesgos, eventos, contratación y proveedores, calidad, involucrados y comunicación.
	Guía de gerencia de proyectos del British Standar Institute (BS 6079-1)	<ul style="list-style-type: none"> • Marcos conceptuales. • Habilidades y competencias. • Actividades de integración y de apoyo orientado a proyectos de construcción. • Administración eficiente y eficaz con mejoramiento continuo • Riesgos de los proyectos relacionados con la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida: inicio, viabilidad, relación, operación y cierre. • Puntos de control. • Áreas: estrategia, finanzas, sistemas, organización, objetivos, recursos, riesgo, información, relaciones, valor y comunicación • Áreas: estrategia, control, técnicas, comercio, organización y personas • Áreas: gestión de conflictos, comunicación, gestión del valor ganado, liderazgo, negociación, contratación, patrocinio y trabajo en equipo
	Modelo de gestión de proyectos y de programas para la innovación empresarial P2M	<ul style="list-style-type: none"> • Guía marco de innovación y gestión empresarial • Gestión de proyectos y de programas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos tributarios
	Guía APM – association for project management (APM)	<ul style="list-style-type: none"> • Contempla manejo de liderazgo y habilidades técnicas • Aplica para proyectos y programas 	

Fuente. Elaboración propia

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN COLOMBIA

Tabla 19. Análisis de variables – Parte D

TEMATICA	NOMBRE	TEMATICA	DIMENSIONES
Marco de referencia certificados de sostenibilidad para proyectos de construcción	CASSBEE® (comprehensive assessment system for built environment efficiency)	AMBIENTAL	- Aspectos ambientales externos
		SOCIAL	- Condiciones de vida
		ECONÓMICA	- Uso eficiente
		GESTIÓN	- Evaluaciones independientes
	BREEAM (building research establishment environmental assessment methodology)	AMBIENTAL	- Evaluación interna
			- Evaluación externa
			- Ecología y uso de terreno
			- Energía
		- Agua	
		- Materiales de construcción	
		- Residuos	
	- Polución		
	- Transporte		
	SOCIAL	- Salud y Bienestar	
	ECONÓMICA	- Rentabilidad al constructor	
	GESTIÓN	- Gestión	
	TÉCNICO	- Innovación	
	LEED® (leadership in energy & environmental design)	AMBIENTAL	- Diseño ambiental
			- Sitios sustentables
			- Eficiencia del agua.
- Energía y atmosfera			
- Materiales y recursos			
- Reduccion gases invernadero			
- Conocimiento y educación			
SOCIAL	- Comportamiento ético		
ECONÓMICA	- Reduccion costos agua y energia		
TÉCNICO	- Innovación y diseño		
GREEN STAR © green building council of Australia	AMBIENTAL	- Sostenibilidad en el medio	
		- Reducción huella ambiental	
	SOCIAL	- Responsabilidad social para viviendas, nuevas, en renovación y unifamiliares	
		- Bienestar para los Usuarios	
	ECONÓMICA	- Eficiencia, productividad y optimización de los recursos: MATERIALES	
GESTIÓN	- Eficiencia		
TÉCNICO	- Eficiencia en operación y mantenimiento		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 20. Análisis de variables – Parte E

TEMATICA	NOMBRE	TEMATICA	DIMENSIONES
Marco de referencia en metodologías y certificaciones en construcción de vivienda sostenible	Extensión de construcción al PMBOK. Guía tercera edición	AMBIENTAL	- Cumplimiento normativo
		SOCIAL	- Involucramiento interesados
		ECONÓMICA	- Uso eficiente
		GESTIÓN	- Cuenta con extensión en los temas de: seguridad, medio ambiente, finanzas y reclamos.
			- Involucra los procesos y áreas conocimiento del PMBOK® resaltando interesados, riesgos, costos y tiempo.
	TÉCNICO	- Gestión de seguridad, ambiental, financiera y reclamaciones	
	LEED Home	AMBIENTAL	- Seguridad en el trabajo y calidad de materiales y herramientas.
			- Localización y enlaces.
			- Sitios sustentables.
			- Eficiencia del agua.
			- Energía y atmosfera.
	- Materiales y recursos.		
	SOCIAL	- Calidad del ambiente interior.	
	ECONÓMICA	- Prioridad regional	
	GESTIÓN	- Conocimiento y educación.	
	- Innovación y diseño.		
	BREEAM® Multi-residencial	AMBIENTAL	- Energía, transporte y agua
			- Ecología y uso de terreno
			- Polución
			SOCIAL
ECONÓMICA			- Uso eficiente
GESTIÓN	- Gestión		
TÉCNICO	- Materiales e Innovación		
Referencial Casa Colombia	AMBIENTAL	- Sostenibilidad con el entorno.	
		- Eficiencia en uso de recursos Energia y Agua	
		- Ambientes saludables	
	SOCIAL	- Salud y bienestar personas	
	- Inclusión social comunidades		
- Responsabilidad social			
ECONÓMICA	- Eficiencia de los recursos		
GESTIÓN	- Formación técnica y profesional local		
TÉCNICO	- Cumplimiento normativo		
- Sostenibilidad en obra (diseño materiales y procesos)			
- Monitoreo datos operacionales en el tiempo			

Fuente. Elaboración propia

Tabla 21. Análisis de variables – Parte F

TEMATICA	NOMBRE	TEMATICA	DIMENSIONES
Marco de referencia para construcción de vivienda: interés social (VIS), interés social sostenible (VISS), interés prioritario (VIP) e interés prioritario sostenible (VIPS)	Vivienda de interés social sostenible (VISS) y vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS) en Colombia	AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> · Control de gases de efecto invernadero · Control en consumo de agua · Calidad ambiental · Eficiencia energética · Fácil acceso a servicios
		SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> · Comunidades menos vulnerables · Confort habitacional
		ECONÓMICA	<ul style="list-style-type: none"> · Incentivos en proyectos · Costos accesibles
		GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> · Compromiso gubernamental
		TÉCNICO	<ul style="list-style-type: none"> · Materiales amigables
	Construcción de vivienda sostenible en Colombia-beneficios	AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> · Reducción de energía · Reducción de agua · Reducción de desechos · Mejor calidad de aire · Uso adecuado de recursos naturales
		SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> · Comodidad visual y térmica
		ECONÓMICA	<ul style="list-style-type: none"> · Reducción costos operativos · Beneficios para la organización
		GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> · Eficiencia operacional
		TÉCNICO	<ul style="list-style-type: none"> · Eficiencia en recursos
	Análisis técnico, socio – económico y ambiental de la electrificación con energía solar fotovoltaica para vivienda rural en Colombia	AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> · Energía fotovoltaica · Uso de tecnologías limpias · Uso de energía sostenible
		SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> · Comunidades distantes
		ECONÓMICA	<ul style="list-style-type: none"> · Bajos costos de instalación
		GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> · Alineado con objetivos de las naciones unidas
		TÉCNICO	<ul style="list-style-type: none"> · Eficiencia en recursos
	Aplicación electrónica para el ahorro de agua en una vivienda familiar	AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> · Reducción consumo aguas · Aprovechamiento aguas grises · Reutilización de aguas grises · Reactor de depuración biológica · Sistema recolector aguas lluvias · Paneles solares (eliminar agentes patógenos)
		ECONÓMICA	<ul style="list-style-type: none"> · Sistemas ecosostenibles
		GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> · Cumplimiento normas de calidad ambiental
		TÉCNICO	<ul style="list-style-type: none"> · Innovaciones sistemas electrónicos eficientes · Manejo de tuberías especiales · Sistemas de bombeo y tanques con filtros
		AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> · Eficiencia energética, producción de energía renovable · Conservación de recursos, reducción ambiental
Equilibrio sustentable en casas	SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> · Impacto · Principios de salud y confort de los ocupantes 	
	ECONÓMICA	<ul style="list-style-type: none"> · Adsequibilidad 	
	GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> · Integralidad sostenible 	
	AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> · Cambio climático · Tecnologías de climatización · Emisiones de gases (efecto invernadero) 	
Innovación sostenible en las tecnologías para la climatización	SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> · Cumplimiento demandas sociales 	

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con las anteriores tablas se llegó a la identificación de las siguientes variables / dimensiones clave (39 identificadas) para la presente investigación, que aportarán al diseño metodológico propuesto, estas son:

Tabla 22. Conclusiones variables /Dimensiones propuesta metodológica

CONCLUSIONES SOBRE DIMENSIONES A IMPLEMENTAR EN PROPUESTA METODOLÓGICA	
AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lugares y entornos sustentables 2. Eficiencia en materiales, recursos y residuos 3. Control de procesos y equipos constructivos 4. Diseños sustentables 5. Reducción de huella y polución 6. Cumplimiento normativo ambiental (local y extranjero si aplica) 7. Uso eficiente de servicios 8. Uso tecnologías limpias 9. Uso energías sostenibles 10. Reutilización de recursos
SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Confort y calidad habitacional 2. Salud y bienestar 3. Derechos humanos y comportamiento ético 4. Responsabilidad social empresarial 5. Involucramiento de la comunidad y asociaciones 6. Comunidades distantes y vulnerables 7. Transferencia de conocimiento 8. Prosperidad y paz
ECONÓMICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso eficiente de los costos 2. Rentable y retorno al constructor 3. Costos eficientes en servicios 4. Recursos productivos y duraderos 5. Recursos regionales 6. Accesible a comunidades 7. Incentivos / beneficios económicos y/o tributarios
GESTIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de competencias y habilidades 2. Gestión eficiente y manejo del cambio 3. Gestión de las áreas de conocimiento del PMBOK, + sostenibilidad, realización de los beneficios y compromiso de los interesados, 4. Ciclos de vida: inicio, viabilidad, relación, operación y cierre, ó preproyecto, descubrimiento, diseño, entrega y cierre, ó Iniciación, planificación, implementación, control y cierre. 5. Gestión de compras y logística 6. Gestión de seguridad, ambiental, financiera y reclamaciones 7. Cumplimiento normativo local 8. Participación gubernamental 9. Anticorrupción
TÉCNICO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento e innovación técnica 2. Operación y mantenimiento eficiente 3. Seguridad en el trabajo 4. Calidad de materiales y herramientas 5. Control técnico

Fuente. Elaboración propia

Con las 39 variables anteriores se procede a aplicar la próxima herramienta.

5.2 Análisis de dependencia e influencia (Priorización de variables)

Para la aplicación de esta herramienta, se toma como insumo las variables suministradas del punto anterior. Estas son identificadas con las letras del alfabeto para facilitar incorporación a la matriz de dependencia/ influencia, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 23. Identificación y variables

N°	DESCRIPCIÓN
A	Lugares y entornos sustentables
B	Eficiencia en materiales, recursos y residuos
C	Seguimiento de procesos y equipos constructivos
D	Diseños sustentables
E	Reducción de huella y polución
F	Cumplimiento normativo ambiental
G	Uso eficiente de servicios
H	Tecnologías limpias
I	Energías sostenibles
J	Reutilización de recursos
K	Confort y calidad habitacional
L	Salud y bienestar
M	Derechos humanos y comportamiento ético
N	Responsabilidad social empresarial
O	Involucramiento de la comunidad y asociaciones
P	Comunidades distantes y vulnerables
Q	Transferencia de conocimiento
R	Prosperidad y paz
S	Manejo eficiente de los costos
T	Rentable y retorno al constructor
U	Costos eficientes en servicios
V	Recurso productivo y duradero
W	Recursos regionales
X	Accesible a comunidades
Y	Incentivos / beneficios económicos y/o tributarios
Z	Competencias y habilidades
AA	Manejo eficiente y manejo del cambio
AB	Gestión de las áreas de conocimiento del PMBOK
AC	Ciclos de vida
AD	Administración de compras y logística
AE	Seguridad, ambiental, financiera y reclamaciones
AF	Aspecto normativo local
AG	Participación gubernamental
AH	Anticorrupción
AI	Conocimiento e innovación técnica
AJ	Operación y mantenimiento eficiente
AK	Seguridad en el trabajo
AL	Calidad de materiales y herramientas
AM	Control técnico

Fuente. Elaboración propia

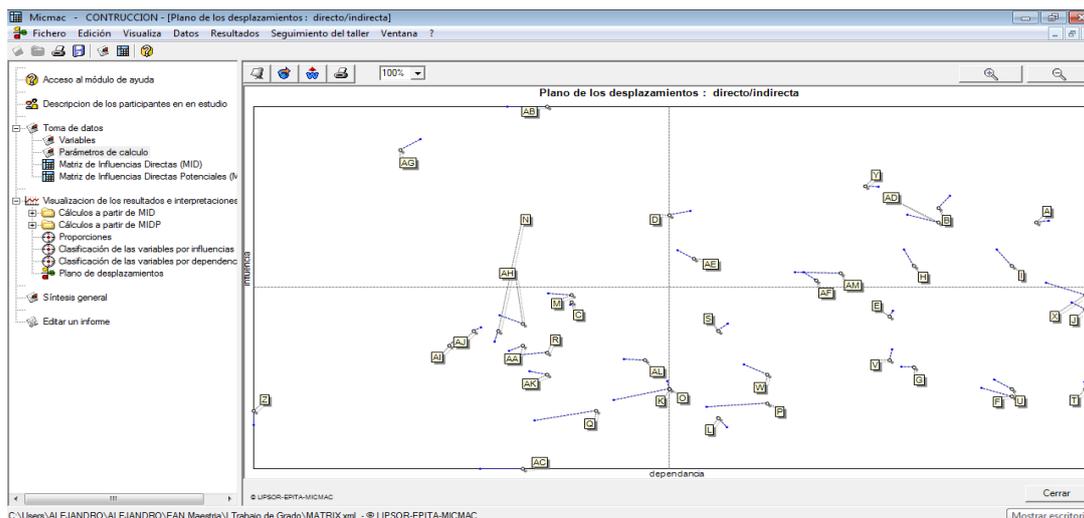
Tabla 24. Matriz de dependencia / Influencia

DEPENDENCIA / INFLUENCIA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM				
A	0	3	1	2	3	2	1	2	2	3	1	3	1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
B	3	0	3	3	3	1	2	1	3	3	3	2	3	1	1	1	3	3	3	3	1	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	2	3	2	1	2	
C	1	2	0	2	3	3	1	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	2	3	3
D	3	3	2	0	3	3	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	2	3	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	2	1	1	2	1	1	3	2	
E	3	2	2	1	0	3	1	3	3	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	3	2	2	1	3	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1	3
F	3	3	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	1	1	2	2	2	2	2	
G	3	1	1	1	3	2	0	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	
H	3	3	1	3	3	3	3	0	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
I	3	3	1	3	3	3	3	3	0	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
J	3	3	1	2	3	3	3	3	3	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	
K	2	3	1	2	1	2	2	2	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
L	2	1	1	2	2	3	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
M	3	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	0	2	3	3	1	3	2	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	
N	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	3	3	3	3	2	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	
O	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1	2	2	0	3	3	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	0	2	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
Q	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	3	3	0	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
R	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	1	
S	1	3	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	3	
T	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	0	2	2	3	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2	
U	3	2	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	3	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
V	3	3	3	3	2	1	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	0	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
W	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	3	0	3	3	1	1	1	3	2	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	
X	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	3	2	3	3	0	3	2	3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	1	
Y	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	0	1	1	1	2	1	1	3	1	3	1	3	1	1	2	1	1	
Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	1	1	1	1	3	1	1	1	0	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3	1	1	0	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AB	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	
AC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AD	1	3	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	3	3	2	2	1	3	1	1	1	3	2	0	1	1	1	3	2	1	1	3	2	1	3	3	3	
AE	1	1	2	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	2	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	3	
AF	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	3	0	1	3	1	2	3	2	
AG	3	2	2	1	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	2	3	1	1	2	1	2	2	3	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	1	2	3	0	3	3	1	2	3	3
AH	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	1	2	2	3	1	1	2	2	3	2	0	1	1	2	2	3	2	
AI	1	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	3
AJ	1	3	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	3	
AK	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	3	0	3	3	3	
AL	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	2	1	3	0	3		
AM	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	3	3	3	0	

Fuente. Elaboración propia

Como se observa en la matriz anterior, esta fue diligenciada con base al criterio de los investigadores, la cual será actualizada con base a la recolección de datos de la encuesta y entrevista finales. A continuación, se presenta el resultado y proyección una vez aplicada la matriz en el software MICMAC:

Figura 25. Prospectiva de las variables



Fuente. Software MICMAC

De acuerdo en el análisis identificado de acuerdo con el software MICMAC, se establecen las variables prioritarias (16 variables de 39) que aportan para la estructuración del contenido de las preguntas de la entrevista. Por otra parte, no ayuda a priorizar el orden a de las variables a tener en cuenta en las herramientas (Encuesta y Entrevista).

6. RESULTADOS

6.1 Procedimiento de validación de los instrumentos

6.1.1 Entrevista

A continuación, se establece la entrevista como una herramienta que nos permite realizar la identificación de diferentes aspectos relacionados directamente con los proyectos de construcción de vivienda de interés social en Colombia, teniendo en cuenta los puntos de vista de los profesionales que se desenvuelven tanto en el sector educativo, como en el sector público y privado.

Figura 26. Formato de entrevista

**METODOLOGIA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN COLOMBIA**

**ENTREVISTA PARA CONOCER LA PERCEPCION DE EXPERTOS EN DIRECCIÓN DE
PROYECTOS SOSTENIBLES EN COLOMBIA**

Fecha	
Lugar	
Entrevistado	
Ocupación	
Empresa	
Entrevistador	
Duración	

En el desarrollo del trabajo de grado en la Maestría en Gerencia de Proyectos, la presente entrevista tiene como objeto conocer por parte de expertos su concepto y opinión respecto a lograr presentar una propuesta metodológica para la gestión de proyectos para la construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia.

CUESTIONARIO
Pregunta 1 (Lugares y Entornos sustentables)
Cuales son las características mas importantes que debe tener la localización de un proyecto de construcción de vivienda de interés social, si buscamos implementar procesos sostenibles en su ejecución.
Observaciones

Pregunta 2 (Accesible a comunidades) Actualmente en Colombia se cuenta con un fácil acceso de las comunidades a los proyectos de Vivienda de Interés Social?
Observaciones
Pregunta 3 (Reutilización de Recursos) En los proyectos de construcción que tan importante es la apropiada reutilización de recursos? Que recursos son los mas reutilizados?
Observaciones
Pregunta 4 (Energías sostenibles) Que tipos de energía sostenible conoce? A tenido la oportunidad de implementar algún tipo de sistema de energía sostenible en la ejecución de proyectos de Construcción?
Observaciones
Pregunta 5 (Eficiencia en materiales, recursos y residuos) En la ejecución de los proyectos construcción es importante realizar una apropiada disposición de los residuos? Se realiza un aprovechamiento de los mismos en el proceso de construcción?
Observaciones
Pregunta 6 (Administración de compras y logística) La administración adecuada de los procesos de adquisiciones y compras de materiales, son de un alto grado de importancia en la construcción de proyectos de vivienda?
Observaciones
Pregunta 7 (Tecnologías limpias) Que tipos de tecnologías aplicables a proyectos sostenibles conoce? Ha realizado la aplicación de alguna de estas?
Observaciones

Pregunta 8 (Incentivos/beneficios económicos y/o tributarios) Esta consciente que la implementación de sistemas sostenibles en la construcción tiene beneficios económicos y tributarios?
Observaciones
Pregunta 9 (Control Técnico) Los procesos de control técnico implementados en la construcción de proyectos de vivienda, incluyen la supervisión de aspectos de sostenibilidad?
Observaciones
Pregunta 10 (Aspecto Normativo Local) Tiene conocimiento de los aspectos normativos aplicables a los proyectos de construcción de vivienda de interés social? Tienen estas normas relación con aspectos de sostenibilidad?
Observaciones
Pregunta 11 (Reducción de huella y polución) Conoce el concepto de reducción de huella de carbono? Sabe como aplicar estos procesos en la construcción de proyectos de vivienda?
Observaciones
Pregunta 12 (Seguridad Ambiental, financiera y reclamaciones) Participaría en la gestión de proyectos de construcción de vivienda de interés social, con la tranquilidad financiera en su ejecución?
Observaciones
Pregunta 13 (Diseños sustentable) Ha realizado la aplicación de sistemas de sostenibilidad desde la etapa de diseño de los proyectos? Seria importante la aplicación de la sostenibilidad en la etapa de diseño?
Observaciones

Pregunta 14 (Derechos humanos y comportamiento ético) Que tan importante es para usted la aplicación de la ética en la gestión de los proyectos de construcción? Conoce casos de faltas éticas y que consecuencias han tenido en los proyectos?
Observaciones
Pregunta 15 (Gestión de las áreas de conocimiento del PMBOCK) Conoce las áreas de conocimiento del PMBOCK? Las a implementado en la gestión de sus proyectos? Específicamente en la ejecución de proyectos de vivienda?
Observaciones
Pregunta 16 (Participación Gubernamental) Ha participado en proyectos de construcción de vivienda de interés social apoyados por entidades gubernamentales? Que características principales pueden ser identificadas?
Observaciones

Fuente. Elaboración propia

Una vez realizada la encuesta piloto a los diferentes profesionales podemos identificar en un contexto general algunos aspectos importantes a tener en cuenta en la construcción de la metodología para la construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia:

- La importancia de evaluar la responsabilidad social de las organizaciones del sector Construcción en Colombia. Esto consecuencia del bajo interés en la ejecución de proyectos de vivienda de interés social, en pro de beneficiar a las comunidades menos favorecidas.
- La creciente responsabilidad de las organizaciones del sector, respecto al correcto manejo de los residuos generados en los proyectos; con el fin de cumplir con la normativa ambiental vigente.
- Se requiere un análisis a fondo de la implementación de aspectos sostenibilidad al interior de los procesos de planeación y ejecución de los proyectos.

De igual manera se identifica la necesidad de replantear algunas preguntas relacionadas con la implementación de estándares metodológicos para la gestión de proyectos, con el fin de identificar más claramente si estos sistemas de gestión son de mayor implementación en las fases de planeación o ejecución de proyectos, y si estas contemplan parámetros de sostenibilidad.

6.1.2 Encuesta

A continuación, se realizó la encuesta a diez (10) diferentes profesionales del sector construcción que se desenvuelven en la parte educativa, pública y privada.

Figura 27. Formato de encuesta

Metodología para la Gestión de Proyectos para la Construcción de Vivienda de Interés Social Sostenible en Colombia.
El propósito del siguiente cuestionario que es exclusivamente académico, es realizarla identificación y priorización de variables clave en el proceso de diseño y construcción de una metodología para la gestión de proyectos de construcción de Vivienda de Intestes Social Sostenible en Colombia. La información que Usted provea es estrictamente confidencial y serán los resultados estadísticos los que se harán públicos. Agradecemos su colaboración en el diligenciamiento de las siguientes preguntas:
Fecha de diligenciamiento (mm/de/aaaa):
IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN
A. Organización: _____
B. Tipo de organización: 1. Privado (<input type="checkbox"/>) 2. Público (<input type="checkbox"/>)
C. Sector económico en la cual se encuentra la organización (<input type="checkbox"/>) 1. Privado (<input type="checkbox"/>) 2. Publico (<input type="checkbox"/>) 3. Educativo (<input type="checkbox"/>) 4. Otro. Cual? _____
D. La organización está certificada en una norma de calidad? 1. SI (<input type="checkbox"/>) 2.NO (<input type="checkbox"/>)

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADO								
E. Área o departamento en el que trabaja:								
F. Participación en los proyectos (Elija la que ha predominado): 1. Director de Proyecto () 2. Integrante de equipo () 3. Stakeholder en general ()								
G. Años de trabajo en la organización : 1. Menor a 3 años () 2. Entre 3 y 5 años () 3. Mayor a 5 años ()								
H. Rango de edad: 1. Menor de 30 () 2. Entre 30 y 50 () 3. Mayor de 50 años ()								
PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS								
Teniendo en cuenta a la organización a la cual pertenece, por favor califique los siguientes ítems entre 1 y 7, donde 1 indica que no está de acuerdo con la presentación de la situación en su organización y 7 que está completamente de acuerdo.								
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES EN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL		1. Completamente desacuerdo.	2. En desacuerdo	3. Parcialmente en desacuerdo	4. Parcialmente de Acuerdo.	5. Medianamente en acuerdo	6. Estoy de acuerdo	7. Totalmente de Acuerdo.
1	En su organización se apoya la ejecución de proyectos de vivienda de interés social.							
2	Tiene claridad respecto a los beneficios de la implementación de proyectos de vivienda de interés social							
3	En los proyectos ejecutados se tiene en cuenta los beneficios para las comunidades mas vulnerable.							
4	Los aportes sociales son parámetros importantes en la definición de los proyectos a ejecutar en su organización.							
5	Se realizan procesos de reutilización de recursos en la ejecución de los proyectos							
6	Son claros los beneficios de la reutilización apropiada de los recursos en el procesos de ejecución de los proyectos							
7	En la organización se tiene claridad respecto a los sistemas de energías limpias que se pueden implementar en los proyectos							
8	En los procedimientos de seguridad industrial, salud ocupacional y manejo ambiental de la organización se tienen en cuenta el manejo apropiado de residuos							
9	La administración de compras y logística de la organización, es un proceso importante en la toma de decisión en la ejecución de los proyectos.							
10	En la organización se promueve la implementación de tecnologías limpias en la ejecución de los proyectos							
11	Para la decisión de los proyectos que se ejecutaran por parte de la organización, se tienen en cuenta los incentivos económicos y tributarios que pueden ser obtenidos							
12	Los requerimientos de control técnico de los proyectos de vivienda se aplican de forma rigurosa y de acuerdo a la normativa actual, en la organización							
13	Las normas legales aplicables a los proyectos de vivienda son tenidas en cuenta por la organización							
14	Los procesos aplicados en los proyectos de vivienda ejecutados por la organización, aportan a la reducción de la huella de carbono.							
15	Se han identificado problemas en la ejecución de proyectos de vivienda, relacionados con los aspectos financieros							
16	Se aplican componentes de sostenibilidad en la etapa de diseño de los diferentes proyectos							
17	La ética es un parámetro importante en la gestión de los proyectos al interior de la organización							
18	En la gestión de los proyectos se implementan las áreas de conocimiento establecidas en el PMBOCK							
19	En la organización se ejecutan proyectos de vivienda con apoyo de las entidades gubernamentales.							

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN COLOMBIA

20	En la organización no se realizan proyectos de vivienda de interés social, consecuencia de las bajas utilidades generadas																			
21	Las normas ambientales son un parámetro importante en la ejecución de los proyectos de construcción de la organización																			
22	En la organización se implementan procesos sociales con el fin de participar en proyectos con recursos regionales, buscando el beneficio de la comunidad																			
23	La organización busca participar en proyectos de vivienda que beneficien a la comunidad mas vulnerable																			
24	En la organización se realiza un manejo eficiente de los costos relacionados con los proyectos de construcción de vivienda																			
25	En el proceso de planeación de los proyectos de la organización, se promueve vincular los temas relacionados a la salud y bienestar de la comunidad																			
26	La organización vincula a la comunidad en el proceso de ejecución de los proyectos de construcción de vivienda																			
27	En los procesos de diseño de los proyectos de construcción de vivienda, se procura incorporar todos los parámetros de confort y calidad.																			
28	En la organización se exige el cumplimiento de la normativa vigente, respecto a la calidad de los materiales, equipos y herramientas utilizadas en los procesos de ejecución de los proyectos.																			
29	Durante la ejecución de los proyectos de construcción de vivienda, se realiza el seguimiento a los equipos de construcción																			
30	En la organización se cuenta con procesos que permitan prever la corrupción																			
31	La organización apoya los mecanismos que aseguren la paz y la prosperidad de la comunidad																			
32	La organización se adapta de forma adecuada a los cambios																			
33	En la organización se implementan procesos de administración del conocimiento																			
34	La organización cuenta con un plan de seguridad en el trabajo																			
35	La organización tiene responsabilidad social empresarial																			
36	En la organización se implementa la gestión de proyectos, con base a un ciclo de vida																			
37	La ejecución de los proyectos de vivienda se ejecutan teniendo en cuenta la eficiencia en su operación y mantenimiento																			
38	La organización busca integrar en la ejecución de sus proyectos de construcción elementos innovadores																			
39	La organización realiza la evaluación de competencias y habilidades del personal que integra los grupos de trabajo																			
40	La ejecución de los proyectos de vivienda se ejecutan teniendo en cuenta la eficiencia en el consumo de recursos (Energía y Agua).																			

Fuente. Elaboración propia

6.2 Prueba piloto

Una vez se obtuvieron los resultados de las encuestas realizadas a los diferentes profesionales, se conglomeraron los resultados con el fin de insertar la matriz en el programa estadístico informático IBM SPSS con el fin de validar la fiabilidad de los ítems de la encuesta, de tal manera que se puedan tomar decisiones como excluir o modificar alguna de las preguntas realizadas.

Figura 28. Análisis Alfa de Cronbach SPSS

Alpha de Cronbach.sav [ConjuntoDatos7] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Visible: 41 de 41 variables

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	V39	V40
1	Entrevista 1	6	2	2	3	5	6	5	6	4	6	4	7	6	3	3	3	5	2	3	5	6	3	5	5	5	3	6	7	6	5	6	4	4	7	5	5	6	6	7
2	Entrevista 2	4	2	1	3	6	4	5	5	5	6	3	7	6	4	2	4	6	1	2	6	6	2	5	6	5	5	6	7	5	6	6	5	5	7	4	5	5	7	7
3	Entrevista 3	4	3	2	4	5	5	4	7	6	5	4	7	7	4	2	5	5	2	2	5	7	3	4	6	6	4	5	7	6	5	6	5	4	7	5	4	4	6	7
4	Entrevista 4	6	1	4	5	6	4	5	7	5	7	4	6	7	5	1	6	7	4	1	2	6	4	6	7	7	5	7	7	5	7	6	6	6	7	6	6	6	7	7
5	Entrevista 5	6	1	5	6	4	5	3	4	6	4	2	5	6	3	5	2	2	2	6	4	6	6	7	6	6	6	5	6	5	3	5	4	2	5	5	4	5	4	5
6	Entrevista 6	3	1	3	4	5	7	4	5	5	7	5	7	7	5	4	6	7	7	2	6	7	2	5	7	4	5	6	7	6	5	6	6	5	7	5	6	7	7	
7	Entrevista 7	2	2	2	4	6	6	5	6	6	7	4	7	6	6	5	7	7	7	3	6	5	1	6	5	5	4	7	7	6	6	7	5	4	7	6	6	6	6	7
8	Entrevista 8	2	3	2	3	7	2	7	5	6	3	6	6	5	3	5	6	5	2	5	6	4	4	6	6	5	6	7	6	5	6	5	4	7	6	4	5	6	7	
9	Entrevista 9	4	2	3	3	6	4	6	6	5	7	6	7	7	4	2	5	5	3	1	4	4	3	5	5	6	4	7	7	7	6	7	6	6	7	6	6	6	6	7
10	Entrevista 10	3	2	4	4	7	5	7	6	6	7	5	7	7	6	5	7	7	7	2	6	6	4	6	6	6	5	6	7	7	7	7	5	5	7	6	7	6	7	

Fuente. SPSS - Programa estadístico informático

Una vez realizado el análisis del Alfa de Cronbach podemos obtener un resultado de 0.834, el cual se encuentra dentro de los parámetros de fiabilidad requeridos; se considera que si los respectivos valores del Alfa son superiores a 0.7 o 0.8 son suficientes para garantizar la fiabilidad de las preguntas realizadas en la encuesta.

Figura 29. Resultado análisis alfa de cronbach SPSS

*Resultado7 [Documento7] - IBM SPSS Statistics Visor

Resultado

- Registro
- Fiabilidad
 - Título
 - Notas
 - Conjunto de datos activo
 - Escala: ALL VARIABLES
 - Título
 - Resumen de procesamiento de casos
 - Estadísticas de fiabilidad
- Registro

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

Casos	Válido	N	%
	Válido	10	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,834	40

Fuente. SPSS programa estadístico informático

6.3 Procedimiento de recolección y selección de datos

El trabajo de campo correspondiente a la aplicación de la herramienta de análisis cualitativo (entrevista), se realizó con la colaboración de 8 profesionales de cargos directivos en el área de la arquitectura e ingeniería civil, que han tenido algún tipo de relación con proyectos de construcción de vivienda de interés social y vivienda de interés prioritario.

Por otra parte, se logró realizar la triangulación con personas que desempeñan funciones en el sector público, privado y educativo; esto con el objetivo de contar con una visión amplia asociada a la realidad de este tipo de construcciones.

Estas personas lograron suministrar la información a través de Google formularios, la cual pudo ser ampliada de manera presencial la cual se presenta en el análisis de datos.

6.4 Descripción y características de la muestra

Relacionamos algunos de los perfiles laborales de los profesionales que contribuyen con su participación en el desarrollo de la entrevista:

- Arquitecto con aproximadamente treinta y cinco (35) años de experiencia, que actualmente se desempeña como subgerente técnico de una reconocida organización del sector construcción con servicios especializados en Gerencia e Interventoría de proyectos de construcción. Actualmente dirige la construcción de proyectos constructivos que buscan certificación LEED.
- Ingeniero Civil con aproximadamente veinte (20) años de experiencia, que actualmente se desempeña como Gerente de Proyectos y director de la PMO en una prestigiosa Constructora, que actualmente adelanta proyectos de alto impacto en la ciudad Bogotá y que cuentan con componentes sostenibles en todas las etapas de ejecución.
- Ingeniero Civil con aproximadamente diez (10) años de experiencia, que actualmente se desempeña como contratista en la ejecución de proyectos en el sector público que cuentan con apoyo financiero de entidades gubernamentales; en los proyectos ejecutados se identifican algunos de gran impacto ambiental, económico y social para las comunidades más necesitadas.

6.5 Desarrollo de la entrevista

A continuación, se presenta el análisis de los datos obtenidos en las entrevistas realizadas; estas se presentan para cada uno de los sectores (Privado, Público y Educativo), de manera independiente lo cual nos permitirá presentar de forma resumida los análisis asociados a cada una de las variables identificadas, las cuales están relacionadas directamente con cada una de las preguntas.

Tabla 25. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 1

		Pregunta 1 (Lugares y Entornos sustentables)	Pregunta 2 (Accesible a comunidades)	Pregunta 3 (Reutilización de Recursos)	Pregunta 4 (Energías sostenibles)
		¿Cuales son las características mas importantes que debe tener la localización de un proyecto de construcción de vivienda de interés social, si buscamos implementar procesos sostenibles en su ejecución?	¿Actualmente en Colombia se cuenta con un fácil acceso de las comunidades a los proyectos de Vivienda de Interés Social?	¿En los proyectos de construcción que tan importante es la apropiada reutilización de recursos? Que recursos son los mas reutilizados?	¿Que tipos de energía sostenible conoce? A tenido la oportunidad de implementar algún tipo de sistema de energía sostenible en la ejecución de proyectos de Construcción?
PARAMETROS CONCLUYENTES	Público	* Que se encuentre dentro del perímetro urbano con fácil acceso a servicios públicos y recursos.	* Se evidencia gran apoyo del gobierno, pero se considera politizado y con aspectos de corrupción.	* Si se emplea reutilización de materiales en los proyectos, sin embargo algunos nuevos son difíciles de vender.	* Alto empleo de paneles solares
	Privado	* No se determinan parámetros claros, sin embargo que se encuentren recursos accesibles en el entorno, preferiblemente en zonas rurales. * Se asocia alto costo vs sostenibilidad.	* Normalmente asociado a sector público mas que a privado.	* Se reutilizan, materiales de construcción y madera.	* Emplean energía solar, hidráulica, eólica y térmica.
	Educativo	* Solo en lugares de bajo impacto ambiental. * Cercano a proveedores y recursos disponibles	* No se requiere mucha socialización a comunidades. * Se puede acceder a bases del estado de comunidades.	* La curaduría es una de las entidades mas relevantes para el control de esta variable. * Muchos de los materiales son empleados para relleno y otros para reutilización en otras obras.	* Energía solar, eólica, sistemas de tratamiento de aguas y manejo de aguas lluvias

Fuente. Elaboración propia

Tabla 26. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 2

		Pregunta 5 (Eficiencia en materiales, recursos y residuos)	Pregunta 6 (Administración de compras y logística)	Pregunta 7 (Tecnologías limpias)	Pregunta 8 (Incentivos/beneficios económicos y/o tributarios)
		¿En la ejecución de los proyectos de construcción es importante realizar una apropiada disposición de los residuos? ¿Se realiza un aprovechamiento de los mismos en el proceso de construcción?	¿La administración adecuada de los procesos de adquisiciones y compras de materiales, son de un alto grado de importancia en la construcción de proyectos de vivienda?	¿Que tipos de tecnologías aplicables a proyectos sostenibles conoce? ¿Ha realizado la aplicación de alguna de estas?	¿Esta consciente que la implementación de sistemas sostenibles en la construcción tiene beneficios económicos y tributarios?
PARAMETROS CONCLUYENTES	Público	* Emplean botaderos pero están asociados a altos costos. * Se considera que no se está realizando un aprovechamiento adecuado.	* Es de alta importancia la administración de compras y logística y la relacionan directamente con los márgenes de utilidad.	* Sistemas asociados a aguas lluvias, energía solar, eólica, biodigestores para cocina, riegos y cubiertas.	* Conocen exenciones en impuestos de IVA y Renta
	Privado	* A través del costo, se busca uso eficiente de materiales, recursos y residuos.	* Adquisiciones y áreas de compras son relevantes para el manejo económico de los proyectos.	* Asociadas a paneles solares, calentamiento de agua, sistemas de utilización de agua lluvia para baños y riego, energéticas y manejo de residuos y recursos hídricos.	* Ahorros en impuestos, especialmente el Iva y algunas retenciones
	Educativo	* Se manejan en plan de gestión de residuos * Se soportan y controlan con personal de obra y HSEQ	* Son relevantes las áreas de adquisiciones y compras.	* Poco se conocen, mas las asociadas a recursos asociados a servicios públicos.	* Se conoce que existen incentivos pero no son d emanejo directo.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 27. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 3

		Pregunta 9 (Control Técnico)	Pregunta 10 (Aspecto Normativo Local)	Pregunta 11 (Reducción de huella y polución)	Pregunta 12 (Seguridad Ambiental, financiera y reclamaciones)
		¿Los procesos de control técnico implementados en la construcción de proyectos de vivienda, incluyen la supervisión de aspectos de sostenibilidad?	¿Tiene conocimiento de los aspectos normativos aplicables a los proyectos de construcción de vivienda de interés social? ¿Tienen estas normas relación con aspectos de sostenibilidad?	¿Conoce el concepto de reducción de huella de carbono? ¿Sabe como aplicar estos procesos en la construcción de proyectos de vivienda?	¿Participaría en la gestión de proyectos de construcción de vivienda de interés social, con la tranquilidad financiera en su ejecución?
PARAMETROS CONCLUYENTES	Público	* Se identifican buenos controles técnicos, pero no asociados a sostenibilidad.	* Se tiene un conocimiento general en lo normativo, pero parcial asociado a VSS y VIPS.	* Se conoce el concepto de huella de carbono. Parcialmente.	* Si existe interés en participar en proyectos de VSS y VIPS, sin embargo lo asocian a que se cuenta con viabilidad financiera
	Privado	* Desde el control técnico se controla el uso eficiente de recursos asociados a la sostenibilidad.	* Se conocen aspectos normativos generales constructivos, pero no los específicos asociados a sostenibilidad.	* Se conoce el concepto de huella de carbono.	* Parcialmente la gente por aplicación social se interesan, pero sin viabilidad financiera no se le medirían.
	Educativo	* Se manejan controles de sostenibilidad desde la parte técnica	* Poco se conoce de aspectos normativos en sostenibilidad.	* Se conoce el concepto de huella de carbono.	* Existe un alto interés de aportar a la sociedad con proyectos de VSS y VIPS

Fuente. Elaboración propia

Tabla 28. Resumen análisis preguntas entrevista – Parte 4

		Pregunta 13 (Diseños sustentable)	Pregunta 14 (Derechos humanos y comportamiento ético)	Pregunta 15 (Gestión de las áreas de conocimiento del PMBOK)	Pregunta 16 (Participación Gubernamental)
		¿Ha realizado la aplicación de sistemas de sostenibilidad desde la etapa de diseño de los proyectos? ¿Sería importante la aplicación de la sostenibilidad en la etapa de diseño?	¿Que tan importante es para usted la aplicación de la ética en la gestión de los proyectos de construcción? Conoce casos de faltas éticas y que consecuencias han tenido en los proyectos?	Conoce las áreas de conocimiento del PMBOK? Las a implementado en la gestión de sus proyectos? ¿Específicamente en la ejecución de proyectos de vivienda?	¿Ha participado en proyectos de construcción de vivienda de interés social apoyados por entidades gubernamentales? ¿Que características principales pueden ser identificadas?
PARAMETROS CONCLUYENTES	Público	* Parcialmente aplican la sostenibilidad en los diseños, sin embargo no es el foco prioritario.	* Asocian como importante contar con un manejo ético y de manejo de derechos del personal asociado a los equipos de trabajo.	* Cuentan parcialmente con conocimiento de las áreas del PMBOK pero manifiestan poca aplicación de los mismos.	* Parcialmente se ha empleado recursos con participación del estado.
	Privado	* Parcialmente aplican la sostenibilidad en los diseños, sin embargo solo se tiene como referencia la certificación LEED	* Se considera muy importante los aspectos éticos, sin embargo poco se manifiesta respeto a derechos humanos. * Poco se conoce de casos con faltas a la ética en temas de VSS y VIPS.	* Se cuenta con conocimiento de las áreas de conocimiento y grupos de procesos del PMBOK.	* No se ha participado en proyectos del presente estudio, teniendo en cuenta al gobierno.
	Educativo	* Se aplican diseños sustentables de manera parcial y mas asociado a lo básico.	* Se conoce parcialmente casos asociados a tala de arboles.	* Es parcial la aplicación de la guía PMBOK	* Parcialmente se ha empleado recursos o participación del estado.

Fuente. Elaboración propia

6.6 Trabajo de campo (Encuesta)

Durante el proceso implementación de la herramienta generada (Encuesta), se contactaron diversas organizaciones vinculadas a los sectores de construcción (privados, públicos y educativos), que contaran con personal de diferentes roles y funciones asociadas a temas constructivos preferiblemente en proyectos de vivienda.

Esta encuesta fue suministrada a través de Google formularios, con el fin de facilitar el acceso a la herramienta por parte de las personas de forma remota. De esta manera se obtuvieron 40 encuestas con las cuales se realizaron los análisis requeridos, implementando un sistema cuantitativo para obtener los resultados a través de aspectos generales de variables asociadas vinculadas a sostenibilidad, las cuales estaban previamente definidas.

Finalmente, también se elaboraron análisis de cada una de las preguntas de manera global para toda la población encuestada.

6.7 Procedimiento de análisis de los datos

6.7.1 Procedimiento de análisis de los datos de la entrevista

A continuación, se presente el resumen consolidado de los análisis para cada una de las variables:

1. Lugares y entornos sustentables:

- Que se encuentre dentro del perímetro urbano con fácil acceso a servicios públicos y recursos.
- Solo en lugares de bajo impacto ambiental.
- Cercano a proveedores y recursos disponibles
- No se determinan parámetros claros, sin embargo, que se encuentren recursos accesibles en el entorno, preferiblemente en zonas rurales.
- Se asocia alto costo vs sostenibilidad.

2. Accesible a comunidades:

- Se evidencia gran apoyo del gobierno, pero se considera politizado y con aspectos de corrupción.
- Normalmente asociado a sector público más que a privado.
- No se requiere mucha socialización a comunidades.
- Se puede acceder a bases del estado de comunidades.

3. Reutilización de recursos:

- Si se emplea reutilización de materiales en los proyectos, sin embargo, algunos nuevos son difíciles de vender.
- Se reutilizan, materiales de construcción y madera.
- La curaduría es una de las entidades más relevantes para el control de esta variable.
- Muchos de los materiales son empleados para relleno y otros para reutilización en otras obras.

4. Energías sostenibles:

- Alto empleo de paneles solares
- Energía solar, eólica, térmica, hidráulica, sistemas de tratamiento de aguas y manejo de aguas lluvias.

5. Eficiencia en materiales, recursos y residuos:

- Emplean botaderos, pero están asociados a altos costos.
- Se considera que no se está realizando un aprovechamiento adecuado.
- A través del costeo, se busca uso eficiente de materiales, recursos y residuos.
- Se manejan en plan de gestión de residuos
- Se soportan y controlan con personal de obra y HSEQ.

6. Administración de compras y logística:

- Es de alta importancia la administración de compras y logística y la relacionan directamente con los márgenes de utilidad.
- Adquisiciones y áreas de compras son relevantes para el manejo económico de los proyectos.
- Son relevantes las áreas de adquisiciones y compras.

7. Tecnologías limpias:

- Sistemas asociados a aguas lluvias, energía solar, eólica, biodigestores para cocina, riegos y cubiertas.
- Asociadas a paneles solares, calentamiento de agua, sistemas de utilización de agua lluvia para baños y riego, energéticas y manejo de residuos y recursos hídricos.
- Poco se conocen, más las asociadas a recursos asociados a servicios públicos.

8. Incentivos/beneficios económicos y/o tributarios:

- Conocen exenciones en impuestos de IVA y Renta
- Se conoce que existen incentivos, pero no son de manejo directo.

9. Control Técnico:

- Se identifican buenos controles técnicos, pero no asociados a sostenibilidad.
- Desde el control técnico se controla el uso eficiente de recursos asociados a la sostenibilidad.

- Se manejan controles de sostenibilidad desde la parte técnica.

10. Aspecto Normativo Local:

- Se tiene un conocimiento general en lo normativo, pero parcial asociado a VISS y VIPS.
- Se conocen aspectos normativos generales constructivos, pero no los específicos asociados a sostenibilidad.

11. Reducción de huella y polución:

- Se conoce el concepto de huella de carbono; pero no se asocian a temas de polución.

12. Seguridad Ambiental, financiera y reclamaciones:

- Si existe interés en participar en proyectos de VISS y VIPS, sin embargo, lo asocian a que se cuenta con viabilidad financiera.
- Parcialmente la gente por aplicación social se interesa, pero sin viabilidad financiera no se le medirían.
- Existe un alto interés de aportar a la sociedad con proyectos de VISS y VIPS.

13. Diseños sustentable:

- Parcialmente aplican la sostenibilidad en los diseños, sin embargo, solo se tiene como referencia la certificación LEED
- Se aplican diseños sustentables de manera parcial y más asociado a lo básico.

14. Derechos humanos y comportamiento ético:

- Asocian como importante contar con un manejo ético y de manejo de derechos del personal asociado a los equipos de trabajo.
- Poco se conoce de casos con faltas a la ética en temas de VISS y VIPS.
- Se conoce parcialmente casos asociados a tala de árboles.

15. Gestión de las áreas de conocimiento del PMBOK:

- Cuentan parcialmente con conocimiento de las áreas del PMBOK, pero manifiestan poca aplicación de estos.
- Se cuenta con conocimiento de las áreas de conocimiento y grupos de procesos del PMBOK.

- Es parcial la aplicación de la guía PMBOK.

16. Participación gubernamental:

- No se ha participado en proyectos del presente estudio, teniendo en cuenta al gobierno.
- Parcialmente se ha empleado recursos o participación del estado.

6.7.2 Procedimiento de análisis de los datos de la encuesta

En este proceso se realizó la identificación de las preguntas vinculadas a cada una de las variables previamente definidas, y a las cuales se implementará el análisis correspondiente:

Tabla 29. Preguntas asociadas a variables de análisis (Encuesta)

VARIABLES DE ANÁLISIS	No DE PREGUNTA ASOCIADA				
Lugares y Entornos sustentables	1				
Accesible a comunidades	3	4	23		
Reutilización de Recursos	5	6	39	40	
Energías sostenibles	7				
Eficiencia en materiales, recursos y residuos	8	28	37		
Administración de compras y logística	9				
Tecnologías limpias	10				
Incentivos/beneficios económicos y/o tributarios	2	11	22		
Control Técnico	12	29	34		
Aspecto Normativo Local	13				
Reducción de huella y polución	14				
Seguridad Ambiental, financiera y reclamaciones	15	20	21	24	35
Diseños sustentable	16	25	27	38	
Derechos humanos y comportamiento ético	17	26	30	31	
Gestión de las áreas de conocimiento del PMBOK	18	32	33	36	
Participación Gubernamental	19				

Fuente. Elaboración propia

En las siguientes gráficas, se realiza la presentación de los análisis de cada una de las variables identificadas con anterioridad, con el fin de conocer la percepción de las personas y su aplicación en sus entornos

6.8 Resultados obtenidos consolidados

A continuación se presentan los resultados obtenidos de manera consolidada, asociados a las entrevistas y las encuestas. Por otra parte también se cuenta disponible, los resultados de la encuesta de manera detallada en los Anexos 2 y 3 del presente documento.

6.8.1 Entrevista

Un parámetro de gran importancia e identificado en la aplicación de la entrevista a los diferentes profesionales del sector construcción, es la necesidad de evaluar detalladamente la responsabilidad social que actualmente tienen las organizaciones que hacen parte del sector construcción en Colombia; esto consecuencia de su bajo interés frente a la implementación de proyectos de construcción de vivienda de interés social, que busquen beneficiar a las comunidades menos favorecidas y necesitadas; de igual manera no se promueve la integración de elementos de sostenibilidad en las diferentes etapas y fases de la gestión de este tipo de proyectos.

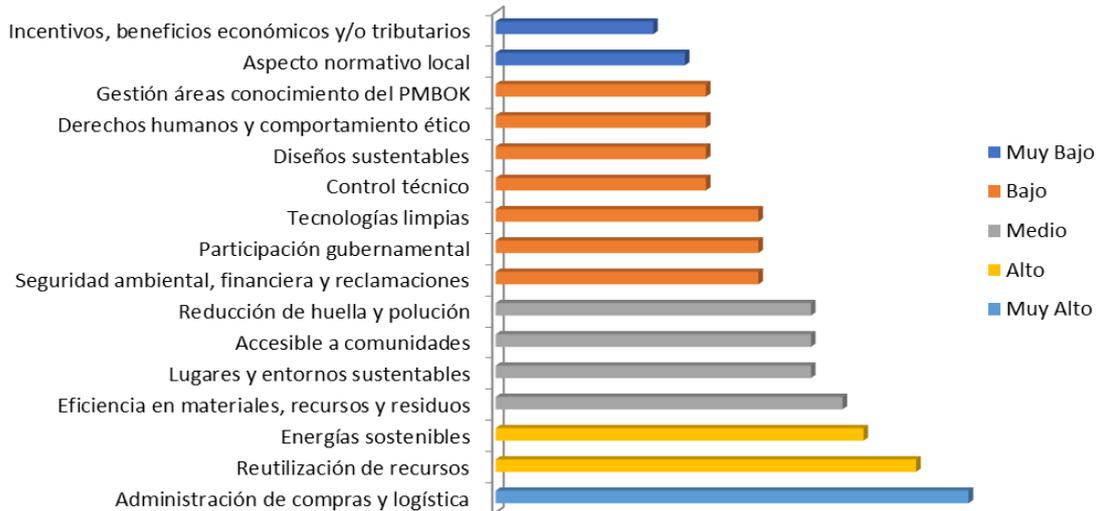
El compromiso ambiental, social y económico de las organizaciones se encuentra enfocado específicamente al cumplimiento normativo y exigido por las leyes actuales, más que en generar un aporte significativo a estos parámetros de sostenibilidad, influyendo de manera positiva a la sociedad.

Una vez realizado el análisis del Alfa de Cronbach podemos obtener un resultado de 0.834, el cual se encuentra dentro de los parámetros de fiabilidad requeridos; se considera que si los respectivos valores del Alfa son superiores a 0.7 o 0.8 son suficientes para garantizar la fiabilidad de las preguntas realizadas en la encuesta.

Con base al análisis de la literatura y la información extraída del marco teórico, se genera la identificación de 39 variables/dimensiones clave para la presente investigación; con base a estas variables y a los criterios de los investigadores se implementa el software MICMAC, donde se realiza la priorización de variables (16 variables de 39) que aportan para la estructuración del contenido de las preguntas de los instrumentos de recolección de datos (Encuesta y entrevista).

Una vez realizadas las entrevistas dirigidas a tres grupos focales: entidades privadas, públicas y académicas, estructuradas con las 16 preguntas asociadas a variables prioritarias identificadas y balanceadas, se obtienen los siguientes resultados:

Figura 30. Resultados entrevista



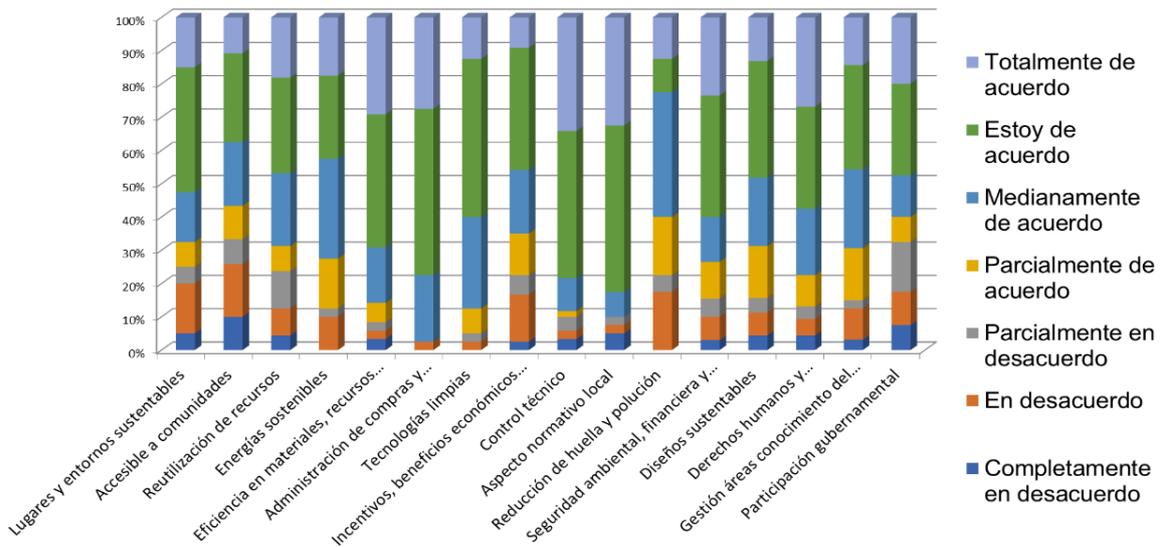
Fuente. Elaboración propia

Las variables de mayor relevancia en los procesos de gestión de construcción de proyectos de vivienda de interés social están vinculados a los elementos de energías sostenibles, reutilización de recursos y la administración de compras y logística, por lo que son elementos fundamentales en el diseño de los procesos de la metodología propuesta y la herramienta de medición de criterios de sostenibilidad.

6.8.2 Encuesta

Al realizar las cuarenta (40) Encuestas a expertos de construcción de vivienda sostenible en Colombia, de diferentes roles y perfiles. Con 40 preguntas asociadas a las variables depuradas y con fiabilidad de Alfa de Cronbach de 0,834 en herramienta SPSS de IBM se identificaron los siguientes resultados:

Figura 31. Resultados encuesta

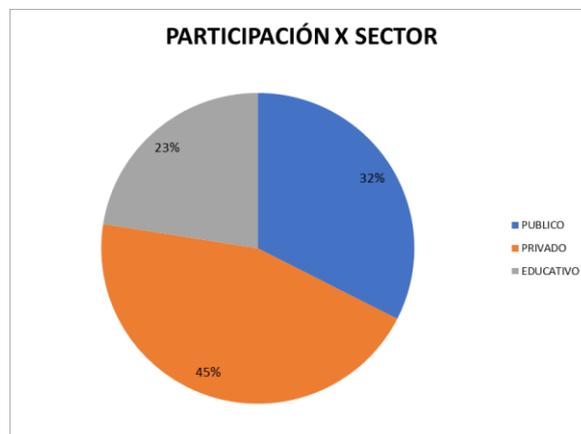


Fuente. Elaboración propia

Las variables relacionadas con los elementos de eficiencia de materiales, recursos, control técnico, administración de compras y adquisiciones y aspectos de normativa local, son variables que actualmente se tienen presentes por parte de las organizaciones en la gestión de proyectos de construcción de viviendas; por lo tanto se vuelve mas relevante la integración de elementos de sostenibilidad en los sistemas de gestión actualmente implementados, garantizando el cumplimiento de los objetivos de la organización y su impacto positivo en la sociedad.

Finalmente, se presenta la participación por sectores de la encuesta y de los roles respectivos orientados a tener una visión integral de los participantes:

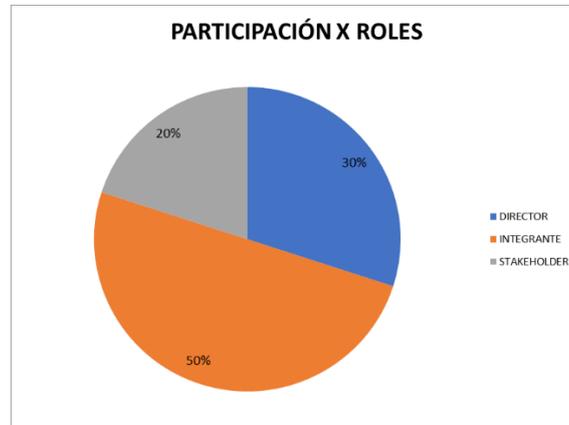
Figura 32. Participación por los diferentes sectores



Fuente. Elaboración propia

Análisis: De acuerdo con el análisis de la información recolectada, el 45,00% de las personas participantes se encuentra en el sector educativo, 32.50% en el sector público y 22.50% en el sector educativo.

Figura 33. Participación por los diferentes roles



Fuente. Elaboración propia

Análisis: De acuerdo con la participación el 50.00% de los encuestados participa o ha participado como integrante en la ejecución de proyectos de construcción de vivienda de interés social o prioritario sostenible, el 30.00% ha tenido el rol de gerente o director en este tipo de proyectos y el 20.00% ha participado como involucrado.

Como parte integral de los resultados, hay que tener en cuenta que la formulación de las dimensiones y temáticas identificadas aplicadas en las entrevistas y encuestas fueron producto de los análisis del marco teórico que tuvo en cuenta las certificaciones, investigaciones, metodologías y normativa que posteriormente fue validada a través de las entrevistas y encuestas de los profesionales expertos en construcción sostenible. Lo anterior nos permitió asegurar el cumplimiento de los objetivos específicos.

Finalmente, teniendo en cuenta la información anterior se logró identificar temáticas clave en sostenibilidad para estructurar una metodología de gestión de proyectos para construcción de vivienda sostenible, que involucrara aspectos sociales, económicos y ambientales, que permita que cualquier empresa de construcción la apropie e implemente, cumpliendo sus objetivos de forma eficiente y causando impactos positivos en nuestro país. Adicionalmente permitió diseñar una herramienta que al ser diligenciada permite medir el nivel o grado de sostenibilidad por la aplicación metodológica, para finalmente dar cumplimiento al objetivo general de la presente investigación.

7. PROPUESTA METODOLÓGICA

7.1 Introducción

En el presente capítulo se expone la propuesta metodológica de gestión de proyectos para la construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia; esta metodología se basa en el desarrollo de la investigación en la que se realizó el análisis de diferentes estándares y metodologías de gestión de proyectos, al igual que en procesos enfocados a la gestión de proyectos de construcción.

Uno de los parámetros principales de la presente metodología se centra en la implementación de diferentes elementos, que garanticen la aplicabilidad de sistemas de sostenibilidad en esta metodología de gestión de proyectos de construcción de vivienda de interés social y prioritario sostenible; en el proceso de desarrollo de la metodología también se vincularon diferentes certificaciones a nivel internacional y nacional, que buscan garantizar la aplicación de elementos de sostenibilidad en los procesos de construcción.

En la construcción de esta metodología de gestión de proyectos para la construcción de vivienda de interés social sostenible, se establecen diferentes fases que se encuentran compuestas por los respectivos procesos, tareas y actividades que se evidencian en los flujos especificados; la metodología está complementada por una herramienta que permite evaluar el cumplimiento del indicador asociado a medir el nivel o grado de sostenibilidad aplicado en el desarrollo de este tipo de proyectos.

7.2 Alcance

El alcance de la presente metodología para la gestión de proyectos se encuentra directamente enfocada en la construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia; Su aplicación se extiende al sector público, privado y educativo en Colombia, buscando influir en gran proporción a la implementación de elementos de sostenibilidad (Ambiental, social y económica) en la construcción de vivienda de interés social, aportando

consecuentemente a mejorar la calidad de vida de la población más vulnerable y necesitada, al igual que al cuidado de los recursos naturales.

7.3 Descripción

En la siguiente gráfica, se establecen las diferentes fases planteadas en la metodología de gestión de proyectos desarrollada en la presente investigación, la cual coincide con las fases planteadas por (Rojas, F; Suárez, H y Romero, J, 2017), estas son:

Figura 34. Fases metodología



Fuente. Elaboración propia

Tal como se muestra en la gráfica anterior, la metodología se compone de cinco (5) fases: Estudios previos, diseños y planeación, ejecución y control, cierre y puesta en marcha; cada una de estas fases cuenta con un flujo de procesos determinado por sus diferentes niveles, al igual que de la descripción detallada de cada una de las entradas de cada uno de los procesos establecidos, las cuales funcionan como el insumo que será transformado y permitirá generar una salida o entregable total/parcial, que es el resultado directo de la gestión o implementación de la presente metodología.

De igual manera esta metodología se encuentra complementada, con una herramienta que nos permite evaluar el nivel o grado de sostenibilidad resultado de la aplicación de este modelo metodológico.

La primera fase de la metodología (Estudios previos), corresponde a la etapa que nos permite realizar la identificación de los lugares o entornos sustentables, el estudio de mercado, el estudio de la factibilidad y viabilidad técnica y financiera del proyecto; materia prima indispensable para la toma de decisiones y definiciones estratégicas para la ejecución de las actividades requeridas, es importante que estas actividades se encuentren alineadas con las variables que se estructuraron en la metodología. Es importante utilizar esta información estratégica como herramienta para la influencia a generar en los diferentes interesados, de acuerdo con su nivel de poder e influencia, buscando aumentar la probabilidad de éxito del proyecto.

Posterior a la implementación de la primera fase de la metodología, se procede a la gestión de la segunda fase la cual corresponde al diseño y planeación; en esta fase se vinculan variables que permiten identificar el área de construcción, realizar estudios del entorno, implementar diseños y estudios básicos requeridos, el trámite de servicios provisionales y aspectos normativos, evaluación de energías sustentables, identificar elementos técnicos fundamentales, al igual que una estimación clara del alcance, cronograma, presupuesto y recursos necesarios para proceder a la ejecución del proyecto. Esta fase de la metodología es donde se requiere un mayor tiempo de dedicación por parte del equipo de trabajo, con el fin de lograr un nivel de análisis adecuado que nos permita dimensionar con mayor detalle las variables de alcance, tiempo, costo y calidad; permitiéndonos de esta manera establecer las herramientas adecuadas que nos permitirán realizar un seguimiento correcto a estas variables, con el fin de aumentar las posibilidad de anticiparnos a cualquier posible desviación que afecte el desempeño del proyecto.

Continuando con la metodología, encontramos la tercera fase que corresponde a la ejecución y control de la obra; en esta fase de gestionan elementos como la socialización, contratación y ejecución de las actividades, al igual que el control de variables clave que nos permiten medir la sostenibilidad y beneficios logrados en la ejecución de las obras; en esta fase intervienen aspectos importantes de sostenibilidad como son la seguridad en el trabajo, verificación del uso adecuado de recursos y energías sostenibles, uso eficiente de servicios.

De igual manera en esta fase se implementan procesos de gran importancia, como resultado de la implementación de los comités y reuniones de seguimiento de la ejecución de las obras, como son la gestión adecuada de los cambios, el registro de lecciones aprendidas que permitan realizar una exitosa transferencia del conocimiento generados en la ejecución de las actividades.

Una vez adelantada la fase de ejecución y control, continuamos con la fase de cierre del proyecto, en la cual se generan los procesos de entrega final de los compromisos del proyecto y la liberación de los recursos utilizados en la ejecución de este. En esta fase también se generan proceso de verificación del cumplimiento del alcance y la evaluación detallada del cumplimiento de los indicadores de beneficios planteados desde el inicio del proyecto, y de esta manera garantizar que se lograron los objetivos planteados estratégicamente; De igual manera se realizan las actividades de organización y entrega de los archivos documentales, cierre de inventarios de materiales y la socialización de las lecciones aprendidas consolidadas que se generan en todo el proceso de construcción del proyecto.

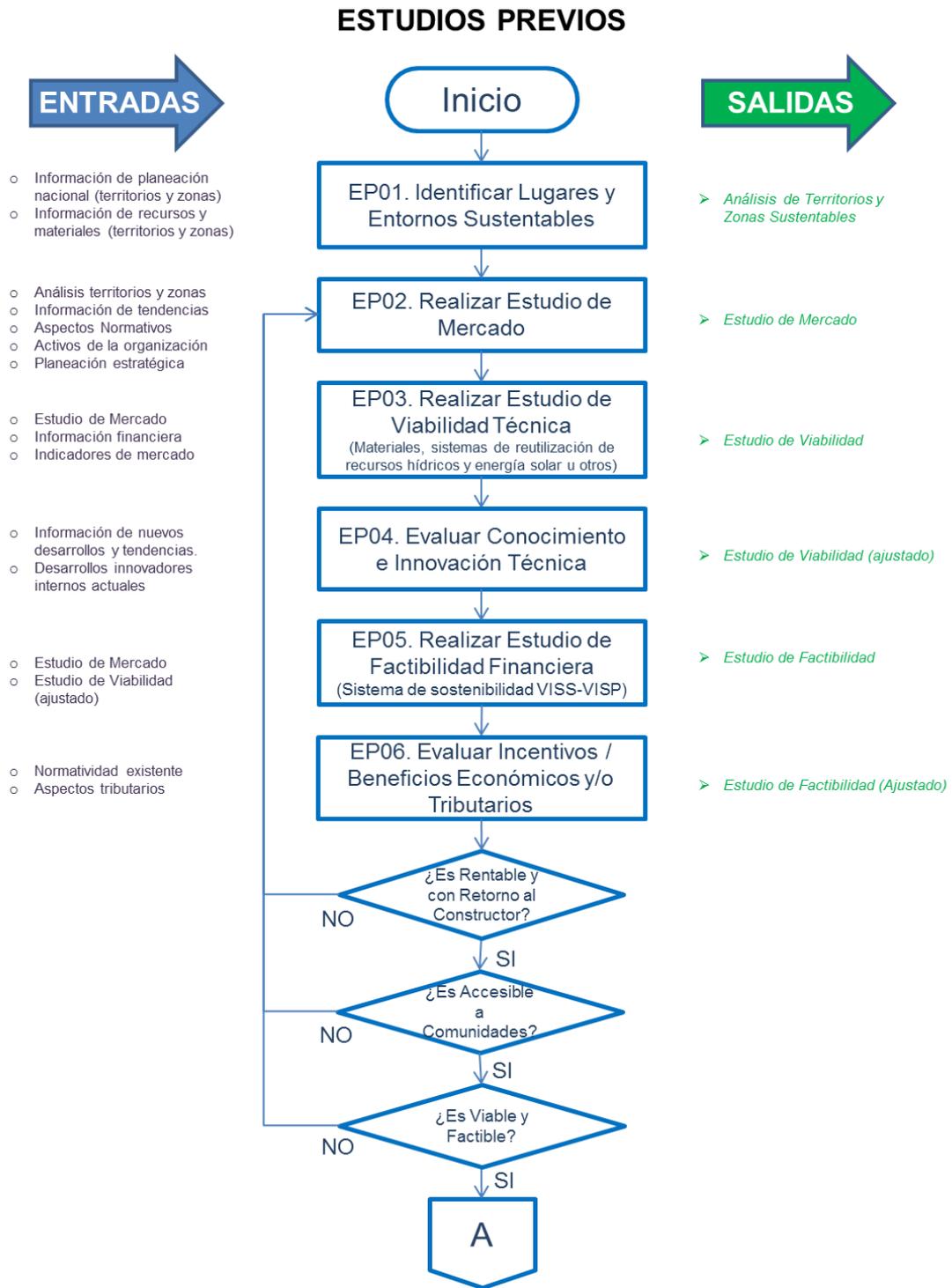
La fase final de la metodología es la puesta en marcha, en la cual se implementan procesos de gestión de la posventa o acompañamiento en el correcto funcionamiento del producto final (VISS – VISP), con especial énfasis en la verificación del correcto funcionamiento y desempeño de las técnicas de sostenibilidad aplicados en la ejecución del producto; esto aplicando técnicas de medición del desempeño y cumplimiento de los parámetros técnicos sostenibles buscados desde la concepción del proyecto; como punto final de esta fase se establece realizar la gestión del conocimiento adquirido durante todo el proceso de ejecución del proyecto.

Continuando con la descripción de esta metodología, entramos a delinear cada una de las fases con sus respectivas actividades y/o tareas a desarrollar, al igual que las entradas y salidas involucradas en los procesos a ejecutar. Cabe resaltar que con (Rojas, F; Suárez, H y Romero, J, 2017), permitieron aportar al presente estudio ya que contaban con actividades en asociadas a gerencia de proyectos constructivos sostenibles.

7.3.1 Estudios previos

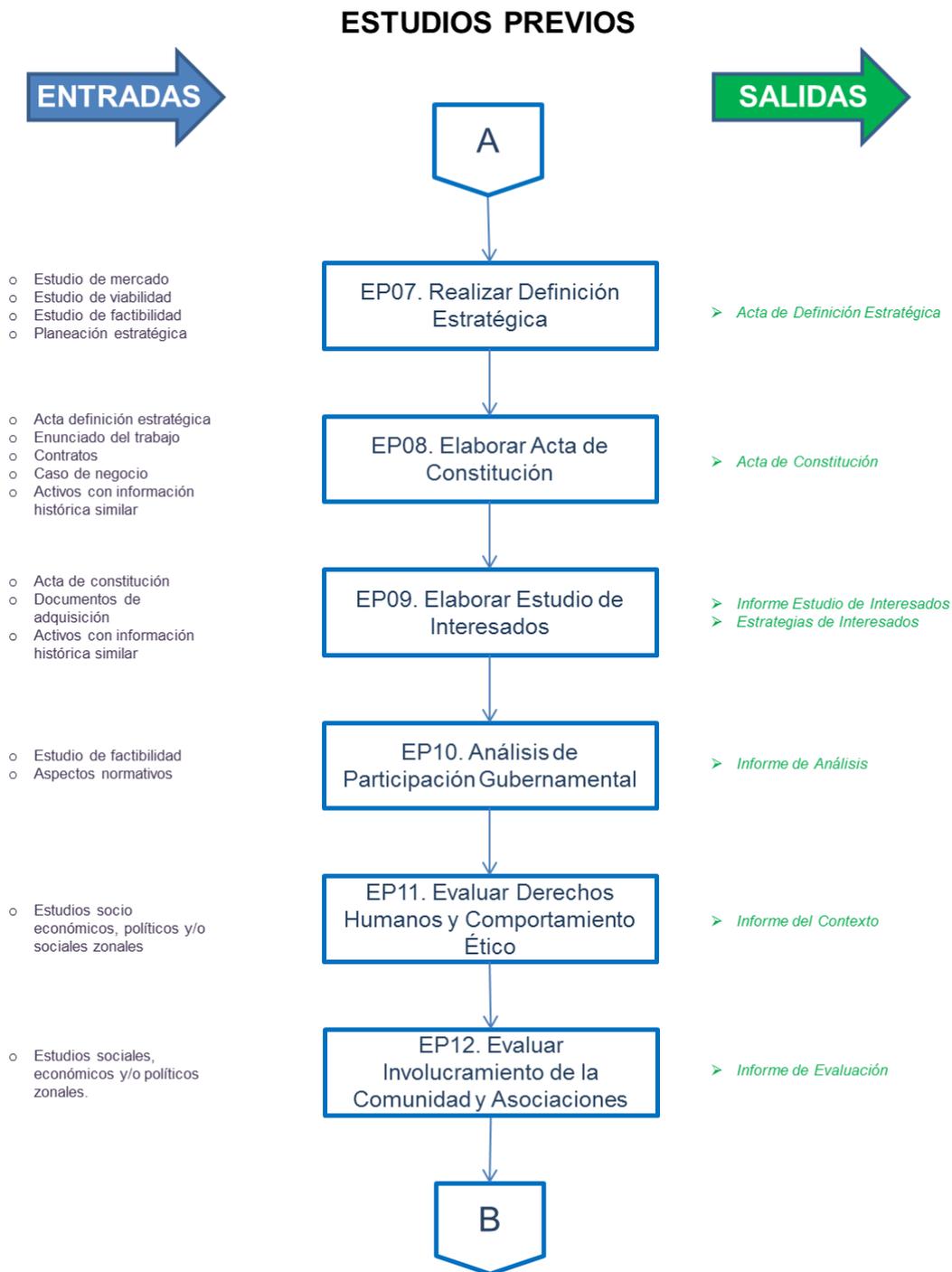
A continuación, se vincula la figura del diagrama de flujo establecido para la fase de estudios previos de la metodología:

Figura 35. Fase 1 – Estudios previos - Parte A



Fuente. Elaboración propia

Figura 36. Fase 1 – Estudios previos - Parte B



Fuente. Elaboración propia

Estos estudios previos corresponden a la investigación necesaria para lograr evaluar los aspectos de factibilidad y viabilidad necesarias para el inicio de un proyecto; en esta fase se establece un primer proceso que busca identificar los lugares y entornos sustentables con base a la información de planeación nacional y la información de los recursos y materiales con los

cuales se puede contar en el sector donde se esta ejecutando el proyecto; este es un proceso fundamental en términos de evaluación de la capacidad de implementación de sistemas de sostenibilidad; este proceso es importante con el fin de continuar con el estudio de mercado y viabilidad técnica del proyecto, teniendo como entrada la salida del proceso del análisis de territorios y zonas sustentables y todos los parámetros normativos establecidos.

Un aspecto importante y de gran relevancia en la fase de estudios previos es la innovación técnica, puesto que los elementos de sostenibilidad agregan aspectos de gran dinámica respecto a nuevos desarrollos y tendencias en los sistemas sostenibles de ahorro de energía y uso adecuado de los recursos hídricos en las obras de construcción. Estos diferentes parámetros se convierten en entradas para la gestión del proceso de viabilidad financiera en la metodología, ya que el estudio de mercado, el estudio de viabilidad y los aspectos de sostenibilidad (energías renovables y uso adecuado del agua) definen aspectos financieros de gran magnitud en la toma de decisiones respecto a la ejecución del proyecto, se deben tener en cuenta los aspectos financieros en la etapa de operación de la edificación consecuencia de los retornos de inversión por el ahorro en consumo de servicios públicos.

Una vez ejecutados estos procesos y tener el estudio de factibilidad del proyecto, se implementa el proceso de evaluación de incentivos y beneficios económicos y tributarios con base a la normatividad existente en aspectos tributarios del país, buscando obtener un estudio de factibilidad más fiable que implique los ajustes financieros aplicables por posibles descuentos o excepciones de iva en la adquisición de equipos en pro de aplicar elementos de sostenibilidad en el proyecto.

Una vez finalizada la evaluación de estos procesos de primer nivel en la fase de estudios previos, se debe evaluar la factibilidad y viabilidad de la ejecución del proyecto de acuerdo con los parámetros de rentabilidad, retorno de inversión para el constructor, la accesibilidad a las comunidades más vulnerables y con más necesidades.

Continuando con la implementación de esta fase y contar con elementos solidos de factibilidad y viabilidad del proyecto, se ejecuta el proceso de definición estratégica planteando objetivos claros respecto a los beneficios que se esperan obtener en la ejecución del proyecto lo cual se debe dejar establecido en un acta de definición estratégica; una vez finalizada esta etapa de la fase de etapa previa, se prosigue con un nivel en el que se valida la continuidad del proyecto con la elaboración del acta de constitución del proyecto donde se

tienen en cuenta los objetivos estratégicos, caso de negocio y activos organizacionales con información histórica de proyectos similares ejecutados.

Esta acta de constitución es la entrada fundamental para la ejecución del proceso del estudio estratégico de interesados del proyecto, lo cual es un proceso muy importante para garantizar el éxito en la gestión del proyecto, ya que la influencia en poder y decisión de los interesados sobre los diferentes parámetros en la ejecución de este pueden evitar grandes inconvenientes en la consecución de los objetivos estratégicos.

Los procesos posteriores en la fase de etapa previa de la metodología son el análisis de participación gubernamental, evaluación de los derechos humanos y comportamiento ético y la evaluación del involucramiento de las comunidades y asociaciones del entorno en el que se ejecuta el proyecto; esto procesos se encuentran directamente vinculados con la influencia de los diferentes entes interesados o de gran influencia en la viabilidad y ejecución del proyecto. Por ser este proyecto de gran influencia social y con un claro objetivo de contribución a las comunidades menos favorecidas, la vinculación de los entes gubernamentales es necesaria y esté interesado se convierte de gran poder e influencia para la ejecución de los proyectos de construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia; por esta razón los componentes políticos se vinculan en todo el procesos y fases de la metodología.

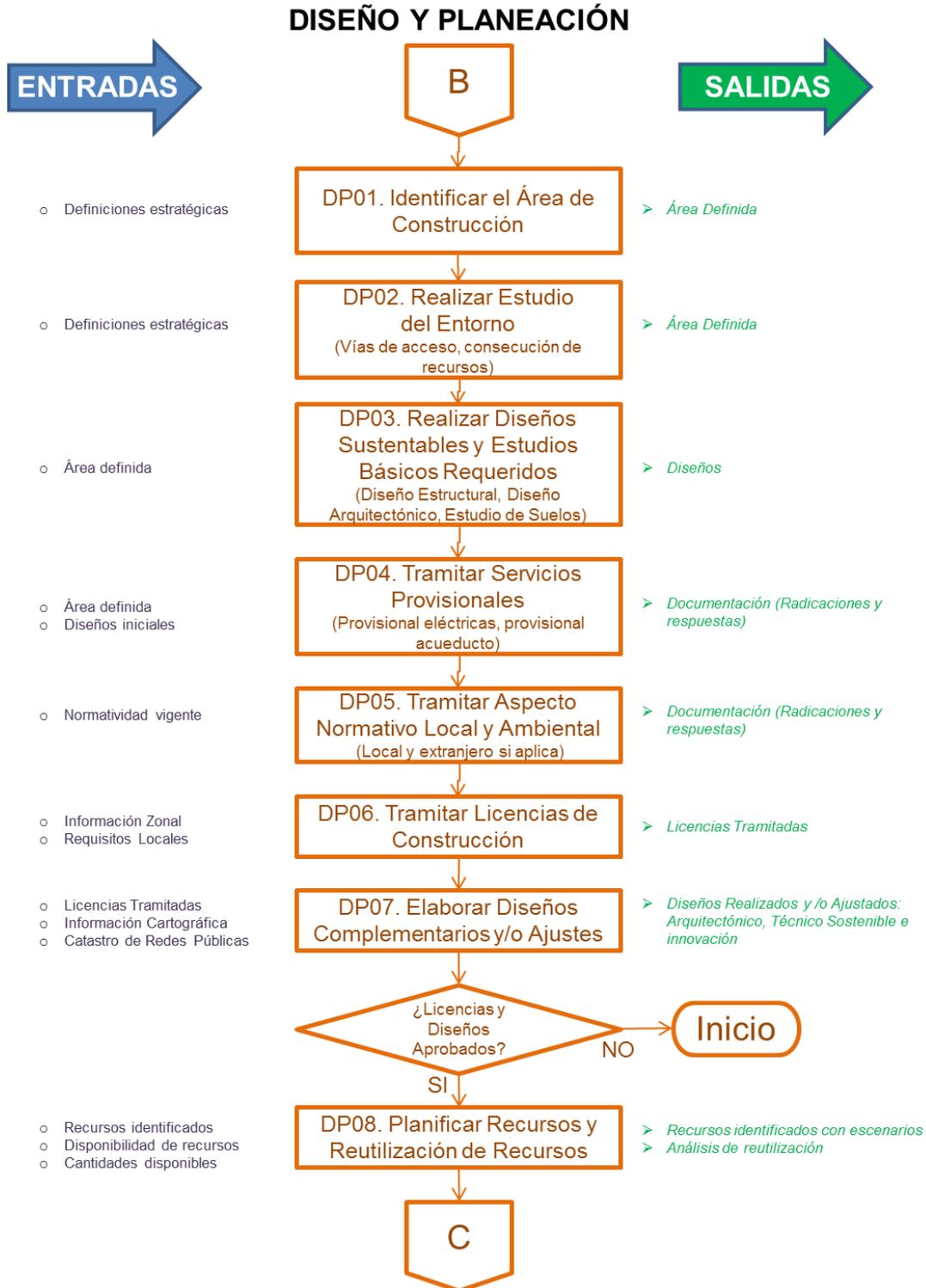
Pero más importante que todos estos procesos de vinculación de los entes gubernamentales, es el proceso de involucramiento de las comunidades y asociaciones que se verán beneficiadas con la ejecución del proyecto. La ejecución de cada uno de estos procesos nos permite obtener un informe de evaluación de todos los aspectos sociales, económicos y políticos de la zona o entorno del proyecto.

Una vez ejecutados los procesos, actividades y tareas contenidas en la fase de etapa previa del proyecto, continuamos con la ejecución de la fase de diseño y planeación con bases sólidas y consolidadas, buscando garantizar el éxito en la consecución de los objetivos estratégicos establecidos inicialmente.

7.3.2 Diseño y planeación

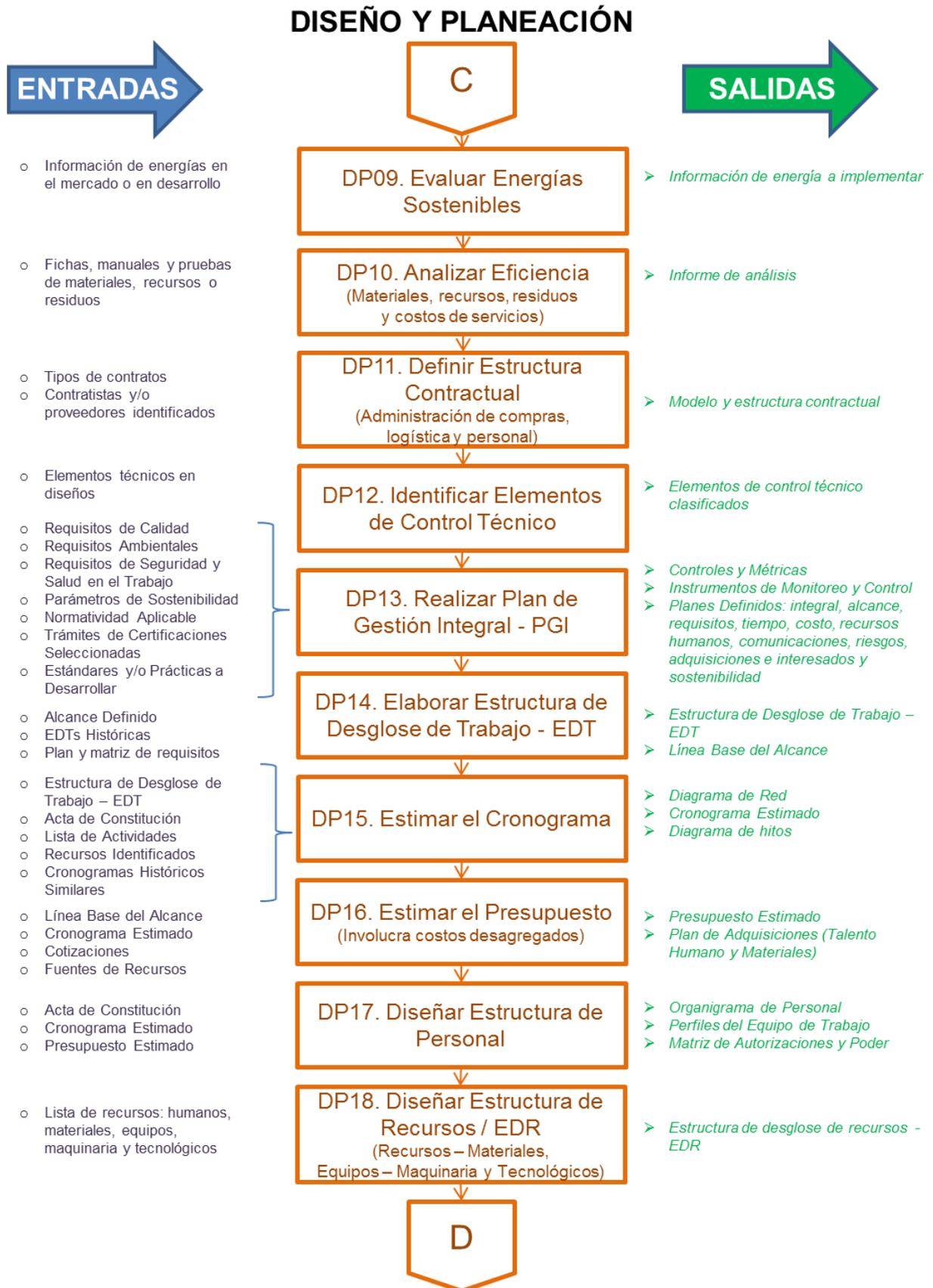
El diseño y la planeación es la segunda fase de la metodología propuesta, la cual se describe a continuación con el siguiente diagrama de flujo:

Figura 37. Fase 2 – Diseño y planeación - Parte A



Fuente. Elaboración propia

Figura 38. Fase 2 – Diseño y planeación - Parte B



Fuente. Elaboración propia

La fase de diseño y planeación de la metodología propuesta es la que más dedicación y análisis requiere, puesto que en esta fase se establecen los parámetros predominantes en la identificación de los elementos que permitirán llevar a cabo la ejecución del proyecto, con la mayor probabilidad de éxito.

El primer proceso de esta fase es el identificar el área en el que se llevara a cabo el desarrollo del proyecto, verificando que se encuentre dentro del marco definido en los objetivos estratégicos definidos en la fase de etapa previa; lo cual permite consecuentemente continuar con el siguiente proceso de estudio del entorno del área de construcción definida, en el cual se deben analizar diversas variables importantes como la accesibilidad, consecución de recursos (mano de obra, materiales, etc.), mano de obra (consecución de mano de obra calificada, integración de la comunidad en la ejecución de las actividades), etc.

Posterior a la ejecución de los proceso de verificación del área de construcción y estudio del entorno, se continua con los procesos que contemplan implicaciones técnicas y normativas necesarias para la ejecución del proyecto: Realizar los diseños sustentables y estudios básicos requeridos, tramite de servicios provisionales, tramites normativos locales y ambientales, al igual que las licencias de construcción del proyecto; Estos procesos técnicos buscan obtener los diseños básicos requeridos para los entes encargados de expedir la licencia de construcción requerida; estos diseños básico son el diseño arquitectónico, diseño estructural y el estudio de suelos del área establecida para la construcción de las obras.

Respecto a los tramites de servicios provisionales, se hace referencia a los servicios de energía y agua necesarios para la ejecución de las actividades y que posteriormente se tramitaran como servicios definitivos en la operación de las viviendas; todos estos aspectos son necesarios para la obtención de la licencia con base al cumplimiento de los aspectos normativos básicos requeridos.

Pero ya que esta metodología se enfoca en los elementos de sostenibilidad que se vinculan a la construcción de vivienda de interés social y prioritaria, se incluye un proceso de elaboración de diseños complementarios que incorporen los parámetros técnicos de sostenibilidad con base a tecnología de innovación.

Una vez se cuente con la licencia de construcción y diseños aprobados, se da inicio al proceso de planificación de recursos y reutilización de recursos; proceso en el cual se analiza cual es la disponibilidad de los recursos tanto materiales como de mano de obra, vinculando los requerimientos establecidos en diferentes certificaciones de sostenibilidad (Mano de obra

calificada del sector, vinculación de mano de obra de la comunidad, reutilización de materiales de excavación, vehículos de transporte de materiales, cercanía de las canteras de suministro, etc.).

Los procesos consecuentes permiten evaluar la vinculación de sistemas de energía sostenible y la eficiencia que se busca obtener en la implementación de los diferentes materiales que se encuentran en el entorno y que se buscan utilizar en la construcción del proyecto, buscando obtener un informe completo que permita identificar qué sistema de ahorro energético es el más apropiado a implementar en la construcción de viviendas de interés social; claro está que para llegar a definir estos elementos es importante vincular el estudio del entorno (clima, geología, ubicación geográfica).

Continuando con los procesos de planeación establecidos en la metodología, se realiza la verificación de los parámetros administrativos definiendo el modelo y estructura contractual con la cual se vincularán los diferentes contratistas y proveedores al proyecto, con el fin de obtener modelo para la administración de compras, logística y vinculación del personal. Complementando este proceso administrativo se vincula un proceso técnico que permita identificar los elementos de control a implementar, con el fin de garantizar el cumplimiento de las normas técnicas y la calidad de los productos.

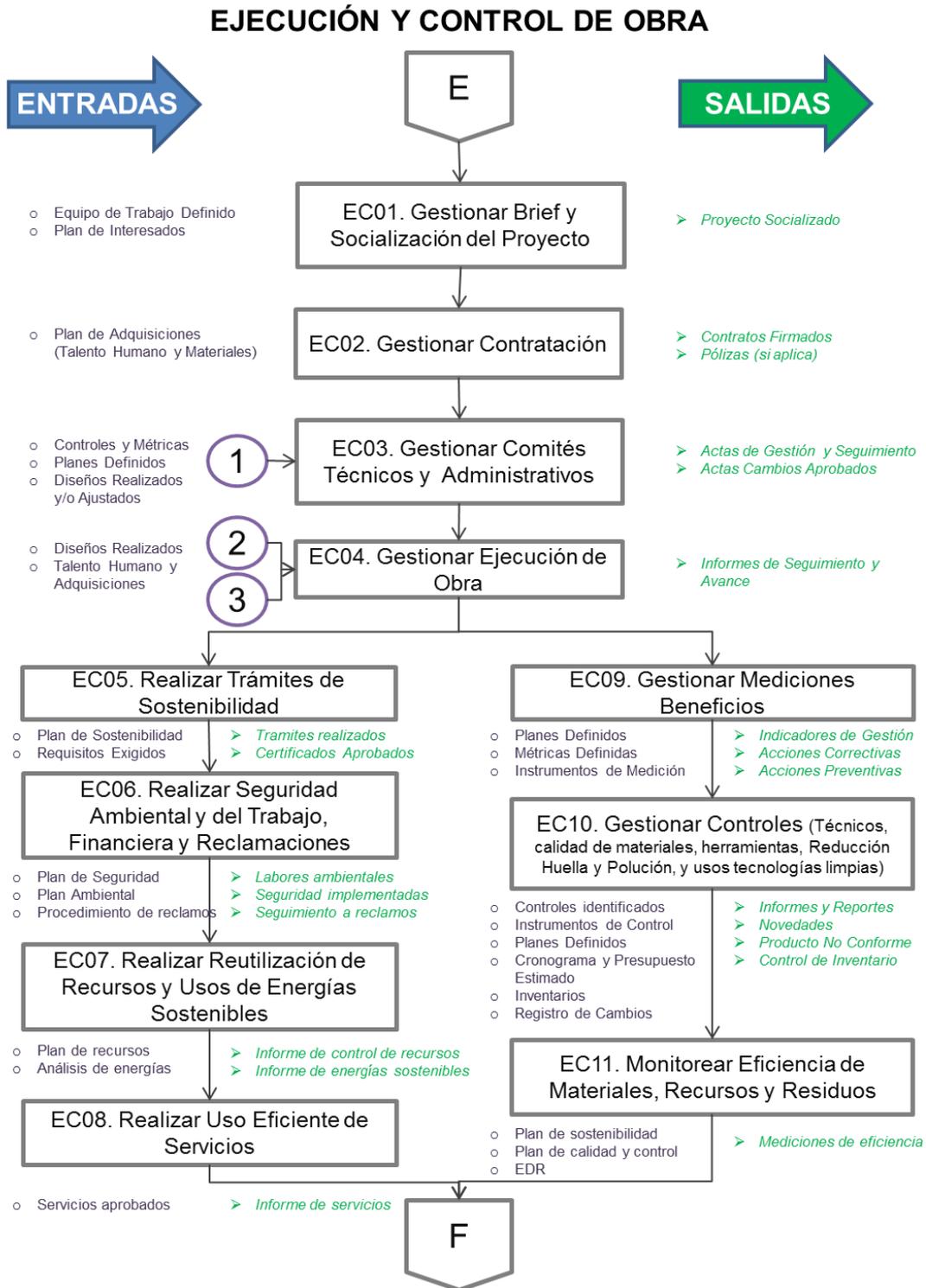
Posteriormente se busca implementar la ejecución de un plan de gestión integral, en el cual se vinculan todos los elementos de requerimientos ambientales, técnicos y administrativos con el fin de asegurar el cumplimiento de la calidad en todos los aspectos de ejecución y control de las actividades vinculadas al proyecto; de esta manera se establecen con claridad los sistema de control, métricas de medición de las diferentes variables, instrumentos y planes definidos de control del alcance, tiempo, costos, recursos, comunicaciones, riesgos, requisitos, adquisiciones, interesados y sostenibilidad.

En la fase de diseño y planeación se vinculan los procesos tradicionales y necesarios de elaboración de la estructura de desglose de trabajo (EDT), donde se establecen los diferentes entregables en paquetes de trabajo, estimar el cronograma, estimar el presupuesto, diseñar la estructura de personal y diseñar la estructura de recursos (EDR). Todos y cada uno de estos procesos son realmente necesarios para establecer las líneas base en las que se ejecutara el proyecto.

7.3.3 Ejecución y control de obra

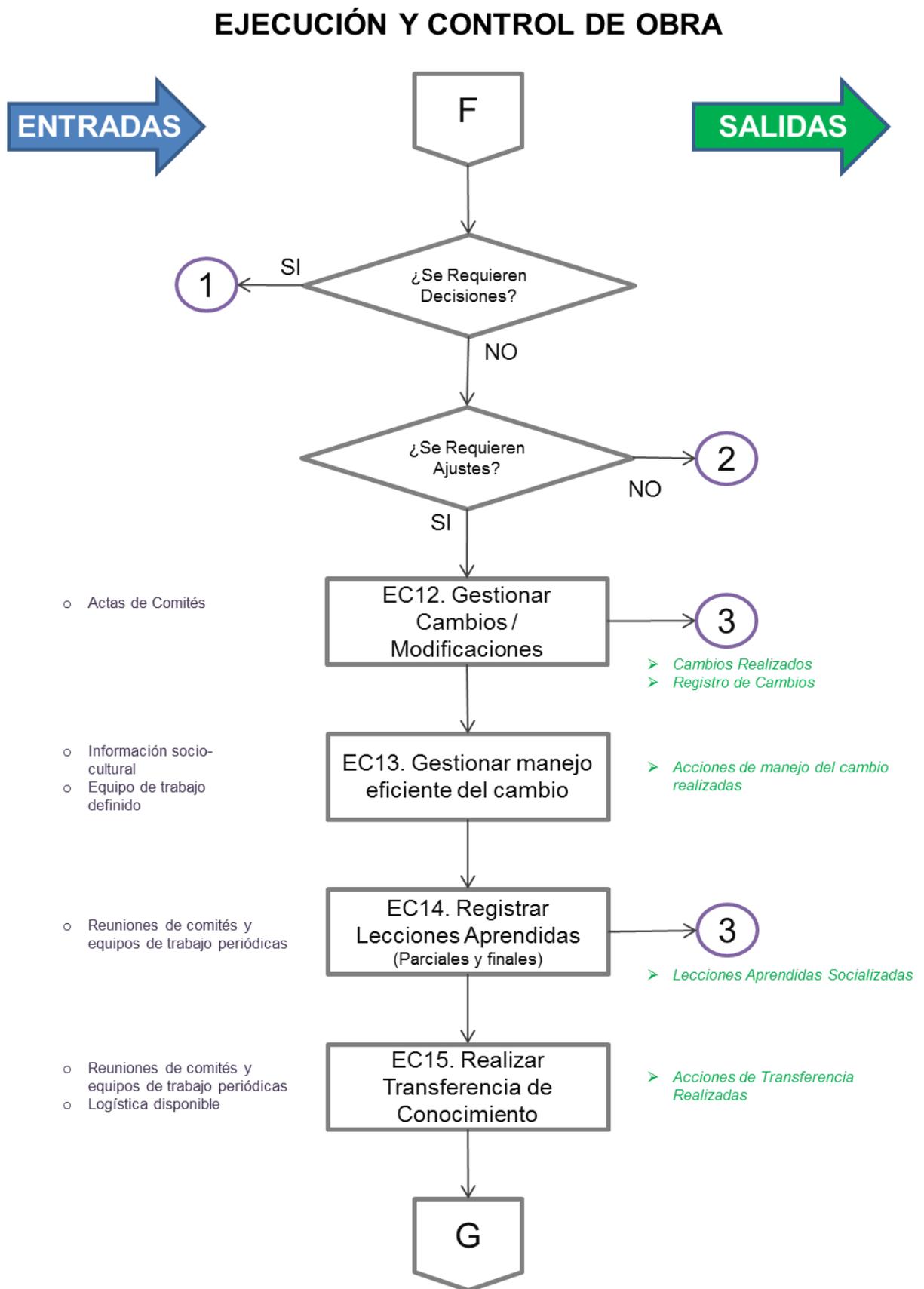
La ejecución y control de obra es la tercera fase de la metodología propuesta, la cual se describe a continuación con el siguiente diagrama de flujo:

Figura 39. Fase 3 – Ejecución y control de obra - Parte A



Fuente. Elaboración propia

Figura 40. Fase 3 – Ejecución y control de obra - Parte B



Fuente. Elaboración propia

La fase de ejecución y control de obra, da inicio con el proceso de gestionar el brief y realizar la socialización del proyecto, el cual busca entregar la información requerida a los diferentes interesados en la ejecución del proyecto (constructores, entidades privadas, entidades gubernamentales, comunidad, etc.), buscando especificar diferentes parámetros como el alcance contemplado, como y cuando se realizaran los comités de obra, especificaciones técnicas de diferentes niveles, integración de los procesos de sostenibilidad en la construcción y operación de las viviendas, tiempos de entrega y costos asociados a la ejecución de las actividades de construcción, procesos de contratación requeridos, etc.

En esta fase se establecen dos diferentes ramas: una en la que se especifican los tramites de sostenibilidad que se deben realizar en la etapa de ejecución del proyecto, y una rama diferente en la que se busca realizar la gestión y medición de los beneficios establecidos en los objetivos estratégicos planteados inicialmente.

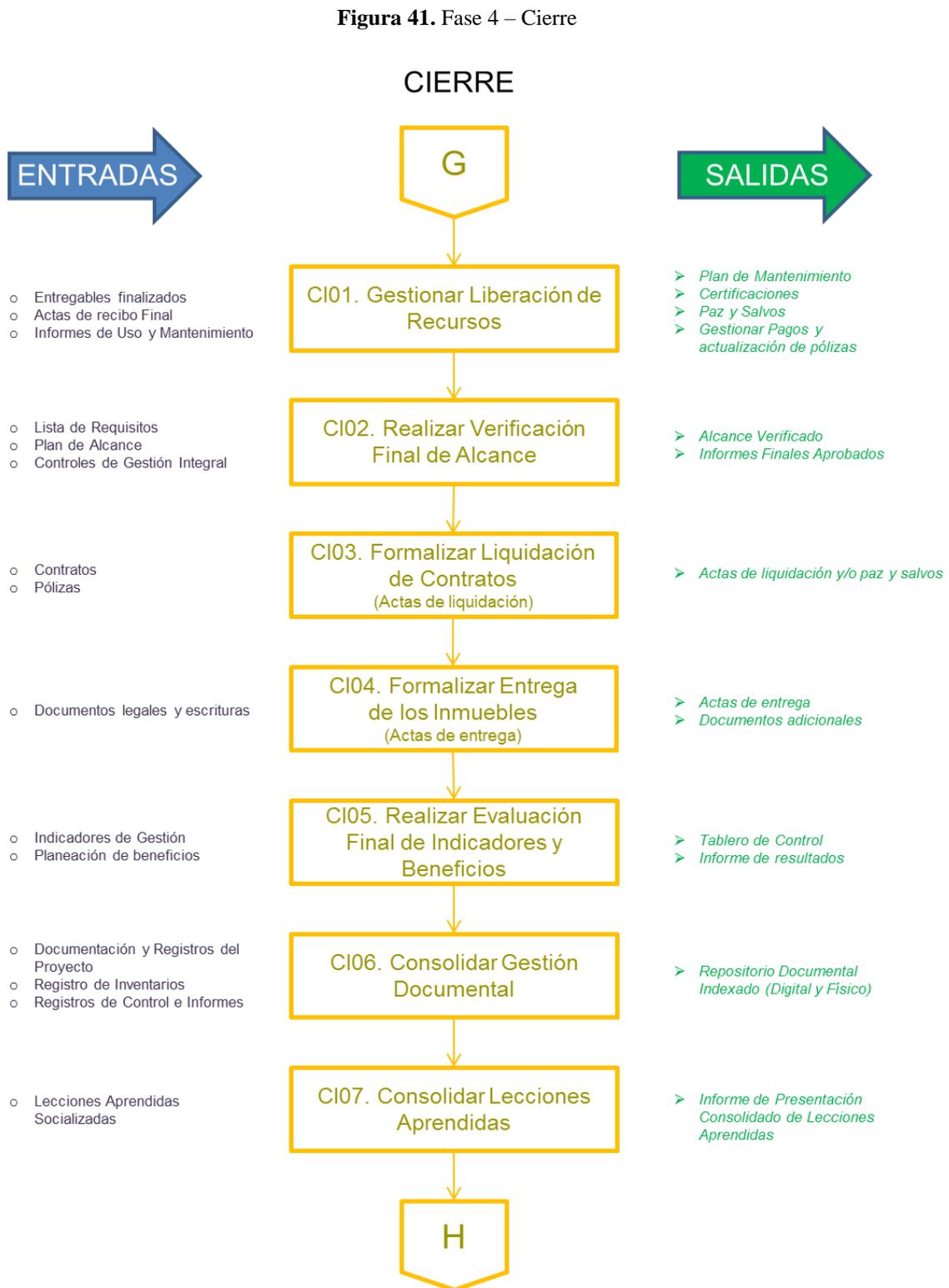
Teniendo en cuenta que la metodología está enfocada a la construcción de vivienda de interés social integrando parámetros de sostenibilidad, es determinante gestionar el cumplimiento de los parámetros determinados en la metodología con base a la información obtenida de los diferentes sellos y certificaciones; para este proceso se implementa una herramienta de medición y cumplimiento de estos parámetros de sostenibilidad vinculados a la implementación de la metodología propuesta.

Por otra parte, se encuentran los procesos que buscan garantizar el debido cumplimiento de los sistemas de ejecución y control de las labores de construcción de las viviendas, buscando gestionar adecuadamente los sistemas de medición de los beneficios esperados, al igual que los procesos de controles técnicos y administrativos necesarios (calidad de materiales, implementación adecuada de la tecnología, reducción en la contaminación, etc.).

Parámetros importantes de control son establecidos en la fase de ejecución y control de la metodología, tales como la gestión adecuada de cambios y modificaciones, registro de lecciones aprendidas y la transferencia adecuada del conocimiento; procesos de gran importancia por la necesidad de contar con elementos que permitan mejorar los procesos de gestión de los proyectos de construcción de vivienda de interés social sostenible con base a la experiencia adquirida en su ejecución.

7.3.4 Cierre

El cierre es la cuarta fase de la metodología propuesta, la cual se describe a continuación con el siguiente diagrama de flujo:



Fuente. Elaboración propia

El primer proceso en la fase de cierre es la liberación de los recursos del proyecto tal como los materiales sobrantes de obra, contratos de servicios generales y el recurso humano que participo en la ejecución de las actividades; el cierre de los vínculos con el recurso humano requieren de la elaboración de diferentes actividades como exámenes médicos, evaluaciones de desempeño, paz y salvos, certificaciones y liquidaciones; procesos completamente necesarios con el fin de presentar inconvenientes con posibles reclamaciones y afectaciones a las pólizas de prestaciones sociales adquiridas inicialmente, estos procesos deben ser exigidos a cada uno de los contratistas participantes en la obra.

De igual manera y como parte de la entrega apropiada del producto, se debe realizar la verificación final del cumplimiento del alcance establecido inicialmente.

Posteriormente se implementan procesos de formalización de la liquidación de contratos generados para la construcción de las viviendas y la formalización de la entrega de los inmuebles construidos; para estos procesos se deben formalizar actas de entrega por cada uno de los inmuebles, debidamente recibidos a satisfacción tanto por el cliente como de los propietarios. Esta entrega debe estar acompañada con los soportes técnicos de funcionamiento, especialmente por los que se encuentran integrando los elementos que aportan al componente sostenible aplicado. (Tecnologías de innovación).

La implementación de evaluaciones finales de los indicadores planteados, deben ser actualizadas con el fin de generar soportes de gestión, que permitan que los directores y gestores del proyecto realizar un análisis consciente para la toma de decisiones.

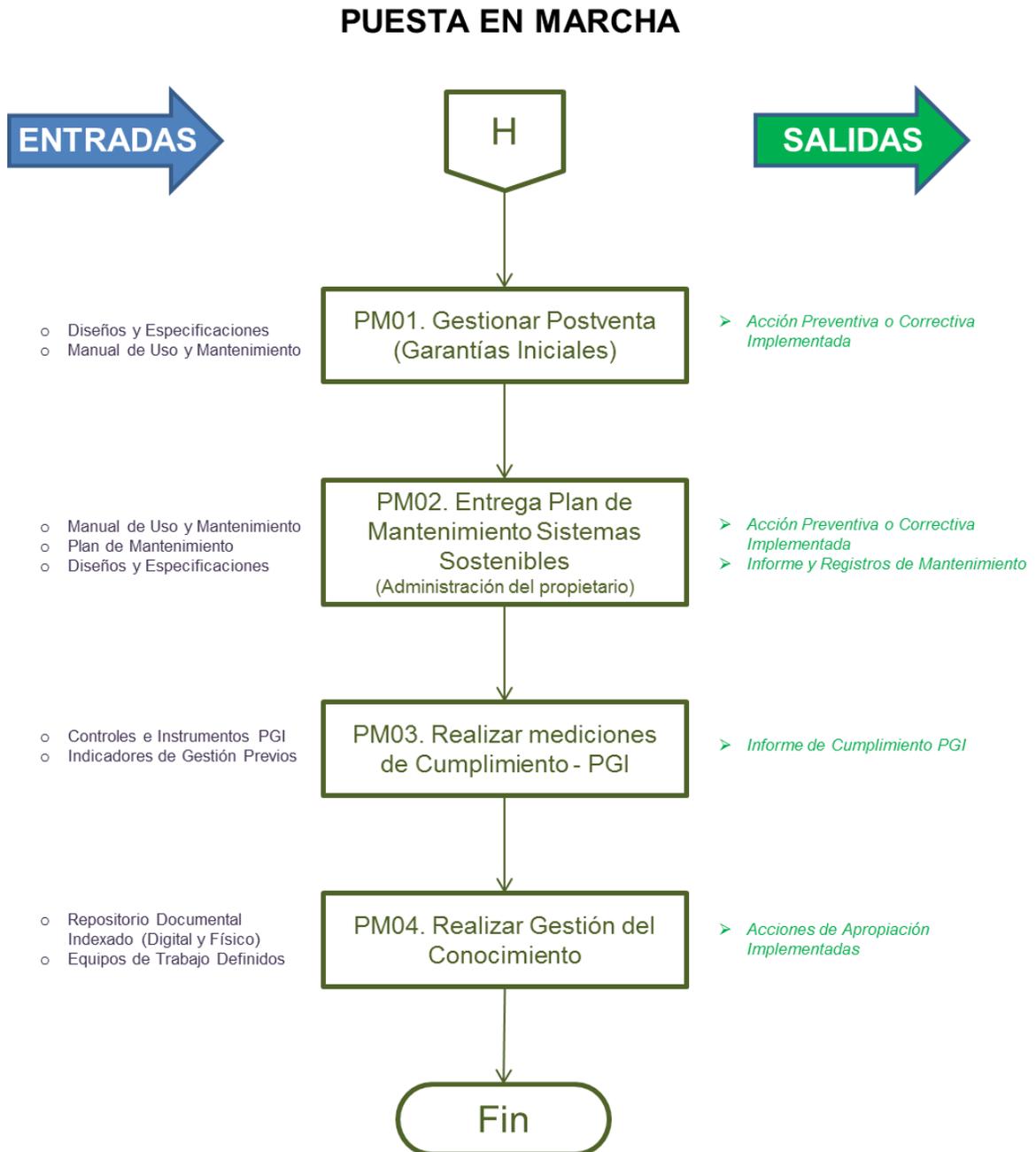
Consolidar la gestión documental, se implementa con el fin de consolidar la documentación perteneciente al proyecto y necesaria para una posterior transferencia del conocimiento adquirido en su ejecución.

El último de los procesos de la fase de cierre, es la consolidación de las lecciones aprendidas del proyecto las cuales deben ser socializadas a todas las partes interesadas, y guardadas en los repositorios establecidos.

7.3.5 Puesta en marcha

La quinta y última fase de la metodología propuesta es la puesta en marcha, la cual se describe a continuación con el siguiente diagrama de flujo:

Figura 42. Fase 5 – Puesta en marcha



Fuente. Elaboración propia

La fase de puesta en marcha se enfoca en las actividades requeridas a gestionar una vez realizado el cierre del proyecto, tales como el acompañamiento y atención de las posventas

por defectos técnicos presentados consecuencia de la estabilización y asentamientos del terreno. De igual manera se reitera la importancia de importancia de realiza la entrega del plan de mantenimiento de los sistemas sostenible, con un posterior acompañamiento en la puesta en funcionamiento; esto garantiza que la aplicación y uso de estas innovadoras tecnologías sean acogidas con satisfacción y garantice el aporte esperado respecto a uso adecuado de los recursos y la consecución de los beneficios.

Finalmente, el último proceso en la fase de puesta en marcha corresponde a la gestión del conocimiento generada por toda la información recopilada en la ejecución del proyecto, desde la fase previa hasta su cierre; dentro de esta información se encuentran incluidos todos los informes de gestión, control de los cronogramas, control de costos, acciones correctivas y lecciones aprendidas. El propósito de este proceso es generar un importante insumo que será una de las entradas prioritarias en la ejecución de futuros proyectos, buscando garantizar de esta manera el cumplimiento de los objetivos estratégicos y el éxito en la ejecución de los proyectos de construcción de vivienda de interés social sostenible en Colombia.

7.3.6 Herramienta de medición

Como un elemento adicional del presente diseño metodológico, se ha elaborado una herramienta para medir el nivel o grado de sostenibilidad de la aplicación metodológica de manera parcial o total. Esta contiene cada una de las actividades y puntos de decisión de manera desagregada correspondiente a cada una de las fases.

Para ello, se requiere diligenciar una nota cuantitativa que está asociada a una variable cualitativa con el objeto de ir calificando el nivel o grado de sostenibilidad aplicado a cada una de las actividades o decisiones, estas son: Muy Alto (5), Alto (4), Medio (3), Bajo (2) y Muy bajo (1). Este diligenciamiento, requiere del criterio de quien desea aplicar la metodología y le servirá de referencia para profundizar e identificar las variables clave asociadas a sostenibilidad, gestión del proyecto u otros normativos o de trámite.

En la siguiente figura se puede apreciar la parte inicial de la herramienta, la cual requiere ser diligenciada por el Líder o Gerente del Proyecto, teniendo en cuenta que es la persona clave que tiene la visión general de la aplicación metodológica o quien por funciones lo requiera.

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE EN COLOMBIA

Figura 43. Herramienta de medición – Forma desagregada

EVALUACIÓN DEL NIVEL O GRADO DE SOSTENIBILIDAD POR LA APLICACIÓN DEL MODELO	
Nota: la calificación se debe diligenciar de manera cuantitativa con el siguiente criterio según lista: Muy Alto (5), Alto (4), Medio (3), Bajo (2) y Muy bajo (1)	CALIFICACIÓN
A. ESTUDIOS PREVIOS	
EP01. Identificar Lugares y Entornos Sustentables	5
EP02. Realizar Estudio de Mercado	3
EP03. Realizar Estudio de Viabilidad Técnica	3
EP04. Evaluar Conocimiento e Innovación Técnica	3
EP05. Realizar Estudio de Factibilidad Financiera	3
EP06. Evaluar Incentivos / Beneficios Económicos y/o Tributarios	3
¿Es Rentable y con Retorno al Constructor?	3
¿Es Accesible a Comunidades?	5
¿Es Viable y Factible?	5
EP07. Realizar Definición Estratégica	5
EP08. Elaborar Acta de Constitución	5
EP09. Elaborar Estudio de Interesados	5
EP10. Análisis de Participación Gubernamental	1
EP11. Evaluar Derechos Humanos y Comportamiento Ético	1
EP12. Evaluar Involucramiento de la Comunidad y Asociaciones	1
B. DISEÑO Y PLANEACIÓN	
DP01. Identificar el Área de Construcción	2
DP02. Realizar Estudio del Entorno	2
DP03. Realizar Diseños Sustentables y Estudios Básicos Requeridos	2
DP04. Tramitar Servicios Provisionales	5
DP05. Tramitar Aspecto Normativo Local y Ambiental	5
DP06. Tramitar Licencias de Construcción	5
DP07. Elaborar Diseños Complementarios y/o Ajustes	5
¿Licencias y Diseños Aprobados?	5
DP08. Planificar Recursos y Reutilización de Recursos	5
DP09. Evaluar Energías Sostenibles	5
DP10. Analizar Eficiencia (Materiales, recursos, residuos y costos de servicios)	5
DP11. Definir Estructura Contractual	3
DP12. Identificar Elementos de Control Técnico	3
DP13. Realizar Plan de Gestión Integral - PGI	3
DP14. Elaborar Estructura de Desglose de Trabajo - EDT	3
DP15. Estimar el Cronograma	3
DP16. Estimar el Presupuesto	3
DP17. Diseñar Estructura de Personal	5
DP18. Diseñar Estructura de Recursos / EDR	5
C. EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRA	
EC01. Gestionar Brief y Socialización del Proyecto	1
EC02. Gestionar Contratación	1
EC03. Gestionar Comités Técnicos y Administrativos	2
EC04. Gestionar Ejecución de Obra	2
EC05. Realizar Trámites de Sostenibilidad	5
EC06. Realizar Seguridad Ambiental y del Trabajo, Financiera y Reclamaciones	5
EC07. Realizar Reutilización de Recursos y Usos de Energías Sostenibles	5
EC08. Realizar Uso Eficiente de Servicios	1
EC09. Gestionar Mediciones Beneficios	1
EC10. Gestionar Controles	3
EC11. Monitorear Eficiencia de Materiales, Recursos y Residuos	3
¿Se Requieren Decisiones?	3
¿Se Requieren Ajustes?	3
EC12. Gestionar Cambios / Modificaciones	3
EC13. Gestionar Manejo eficiente del cambio	4
EC14. Registrar Lecciones Aprendidas	1
EC15. Realizar Transferencia de Conocimiento	1
D. CIERRE	
CI01. Gestionar Liberación de Recursos	3
CI02. Realizar Verificación Final de Alcance	2
CI03. Formalizar Liquidación de Contratos	2
CI04. Formalizar Entrega de los Inmuebles	2
CI05. Realizar Evaluación Final de Indicadores y Beneficios	2
CI06. Consolidar Gestión Documental	2
CI07. Consolidar Lecciones Aprendidas	2
E. PUESTA EN MARCHA	
PM01. Gestionar Postventa	4
PM02. Entrega Plan de Mantenimiento Sistemas Sostenibles	2
PM03. Realizar Mediciones de Cumplimiento - PGI	2
PM04. Realizar Gestión del Conocimiento	1

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente, ya diligenciada la matriz con las calificaciones, se cuenta con una parte resumen donde se puede apreciar el resultado cualitativo por cada una de las fases metodológicas, al igual que su resultado total del nivel o grado de sostenibilidad por la aplicación del modelo propuesto, como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 44. Resumen herramienta de medición - Ejemplo

RESUMEN	
A.	ESTUDIOS PREVIOS ALTO
B.	DISEÑO Y PLANEACIÓN ALTO
C.	EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRA MEDIO
D.	CIERRE BAJO
E.	PUESTA EN MARCHA BAJO
TOTAL GENERAL MEDIO	

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, hay que tener en cuenta que la herramienta cuenta internamente, con dos criterios de parametrización clave; para quien desee emplearla puede cambiar dichos criterios, estos son:

- % en peso para cada una de las fases del diseño metodológico.
- Peso con calificación entre 1 y 5 para aquellas actividades o puntos de decisión que se requieran cuenten con más puntuación en un posterior diligenciamiento en las calificaciones.

Estos criterios pueden ser modificados a necesidad del modelo que requiera ser empleado para quien diseñe e implemente un proyecto asociado al presente estudio.

8. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta las temáticas en construcción de vivienda de interés social sostenible (VISS) y vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS), se analizan los tipos de certificaciones, metodologías, pero muy especialmente investigaciones orientadas a la gestión de proyectos sostenibles, logrando identificar variables y temáticas, extraídas de éstas, registradas como dimensiones en el presente documento y utilizadas en el proceso de diseño de la propuesta metodológica a desarrollar.
- Una vez priorizadas las variables identificadas y su posterior asociación a dimensiones permitieron la definición de cada una de las fases y actividades llevadas a los contenidos de la propuesta metodológica las cuales se presentan a través de diagramas de flujo con sus respectivas interacciones, entradas y salidas, secuencias y codificación para su entendimiento; cuentan con un enfoque sistémico que permite tener la trazabilidad a través del tiempo una vez se aplica en proyectos de vivienda interés social y prioritario sostenible en Colombia.
- Si bien se contaba con la identificación de variables de tipo documental, la aplicación de las herramientas de obtención de datos (entrevistas y encuestas) realizadas a profesionales en las áreas de ingeniería civil y arquitectura, que se desempeñan actividades en el sector privado, público y educativo conocedores en temas de sostenibilidad, permitieron identificar diferentes variables enfocadas en los sistemas de sostenibilidad, que dieron lugar al fortalecimiento de la secuencia de las actividades establecidas en la metodología, al igual que a generar un planteamiento realizable en la ejecución de proyectos realistas en el diseño del presente modelo.
- El presente estudio permitió aplicar técnicas con las que se logró priorizar e identificar las variables más relevantes y prospectarlas, con lo que se obtuvo una identificación clara de aquellas variables que dependían o apalancaban a otras, al igual que se contó con recomendaciones a través de las herramientas mencionadas para tener una perspectiva de

mejora de los procesos, que la hiciera más efectiva en temas sociales, económicos y ambientales.

- Se identifica la certificación referencial casa Colombia, constituida por el consejo colombiano de construcción sostenible como una iniciativa que busca impulsar un cambio importante en la construcción de vivienda en Colombia, enfocando procesos hacia los parámetros de sostenibilidad integrándolos a los proyectos y buscando garantizar la eficiencia en el uso de los recursos. De esta manera implementando los elementos de esta certificación en el diseño metodológico propuesto, se establecen elementos importantes en la herramienta de calificación del grado de sostenibilidad durante todas las fases del proyecto.
- En la presente metodología se busca integrar las diferentes dimensiones identificadas, permitiendo ser aplicadas en los diferentes sectores y ser gestionados por recursos humanos con diferentes perfiles: directivos, profesionales, personal técnico y administrativo, y de esta manera afianzar un cambio hacia una cultura que integre la sostenibilidad en la ejecución de sus proyectos.

ANEXOS

ANEXO 1. Herramienta de medición de nivel o grado de sostenibilidad.

ANEXO 2. Encuesta: Análisis por variable.

ANEXO 3. Encuesta: Análisis por pregunta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Raheem, M., & Ramsbottom, C. (2016). *Factors affecting social sustainability in highway projects in Missouti*. ELSEVIER.
- Acevedo Agudelo, H. (2017). *Análisis y evaluación de la sostenibilidad en proyectos de vivienda de interés social en Latinoamérica*. Barcelona.
- Alba Carrasco, S. (2011). *De la vivienda de Interés Social al Hábitat Sostenible: Un estudio para Bogotá*. Bogotá D.C.
- Álvarez Otálora, J. C., Batanero Soto, Y. J., & Berrío Hernández, S. M. (2012). *Implementación de materiales no convencionales y/o reciclables para la Construcción de Viviendas de Interés Social (VIS) en Colombia*.
- APM, A. F. (2012). *The APM Body Of Knowledge*.
- Baena, A., & Olaya, C. (2013). *Vivienda de Interés Social de Calidad en Colombia: Hacia una solución integral*. Revista S&T, 11 -24, 9-26.
- Barboza, L. (2013). *Modelo de Gestión de Proyectos P2M*. En *Asociación de Gestión de Proyectos de Japón PMAJ*.
- Bedoya, C. M. (2012). *Viviendas de Interés Social y Prioritario Sostenibles en Colombia - VISS - VIP*.
- Camacol. (2012). *La construcción sostenible en Colombia, presente y futuro*. Estudios económicos.
- Camacol. (2017). *Edge La transformación hacia la Construcción Sostenible en Colombia*. Recuperado de <https://camacol.co/prensa/noticias/edge-la-trasformación-hacia-la-construcción-sostenible-en-colombia>.
- Camacol. (2018). *Primera Certificación Edge para proyectos de Vivienda Social en Colombia*. Recuperado de <https://camacol.co/prensa/noticias/primera-certificación-edge-para-proyecto-de-vivienda-social-en-colombia>.
- CCCS. (2016). Recuperado de <https://www.cccs.org.co/wp/referencial-casa-colombia/>.

- CCCS. (2018). *Actualización Desempeño Mercado Inmobiliario por la Certificación LEED*. Recuperado de <https://www.cccs.org.co/wp/download/actualizacion-desempeno-mercado-inmobiliario-por-la-certificacion-leed/?wpdmdl=17381>.
- Chireno, K. (2012). *Hacia una vivienda sostenible en Santo Domingo*. Bioarquitectura AAA 050/12.
- Cruz Ardila, J. C. (2014). *Aplicación Electrónica para el Ahorro de Agua e una Vivienda Familiar*. Entramado Vol. 10 No 2.
- DANE. (5 de Octubre de 2018). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/vivienda-vis-y-no-vis>.
- DINERO. (2016). *Por qué se necesitan más viviendas sostenibles en el futuro?* Recuperado de <https://www.dinero.com/economia/articulo/la-necesidad-de-una-mayor-construccion-y-utilizacion-de-viviendas-sostenibles/223819>.
- Domingo Acosta, A. (2005). *Edificaciones Sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo*. Tecnología y Construcción Vol 21-1.
- Dovale Farelo, S. (2018). *Cooltiva, innovación sostenible en las tecnologías para la climatización*. Innovación Sostenible-Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 53, 18-34.
- Dumrak, J., Baroudi, B., & Hadjinicolaou, N. (2016). *Exploring the association between project management knowledge areas and sustainable outcomes*. ESLEVIER.
- Florea, L., Cheung, Y., & Herndon, N. (2012). *For all good reasons: Role of values in organizational sustainability*. Springer Science + business.
- Florez, W. (2014). https://prezi.com/czz3btj7_0me/modelo-japones-p2m/.
- García Lopez, J. D., Stand Villareal, F., Gómez Cabrera, A., & Moreno Núñez, F. A. (2016). *Comparación de los principales sistemas constructivos de VIS en Colombia, desde una perspectiva de sostenibilidad, empleando BIM: Caso estudio en Soacha*.
- Gilbert Silvius, A., Kampinga, M., Paniagua, S., & Mooi, H. (2017). *Considering sustainability in project management decision making; An investigation using Q-methodology*. International Journal of Project Management 35.

- Gilbert, S. (2017). *A maturity model for integrating sustainability in projects an project management.*
- Giraldo, C., Bedoya, C., & Alonsto, L. (2015). *Eficiencia Energética y Sostenibilidad en la Vivienda de Interés Social en Colombia.* Convocatoria de Comunicaciones Cientificas.
- GPM. (2013). *El estándar P5 de GPM Global para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos.*
- GPM. (2013). *Guía de referencia GPM para la sostenibilidad en la Dirección de Proyectos.*
- Guerra Guevara, A. F. (2015). *Metodología con el Enfoque Sostenible en la Planificación de Proyectos de Infraestructura Civil.*
- Hurtado Saldías, M., Sills Garrido, P., & Manriquez Cárdenas, C. (2018). Metodología para una rehabilitación arquitectónica Sostenible: El caso de los Palafitos de Chiloe. *Arquitectura del Sur, Vol. 36, No 53, ISSN 0716-2677.*
- ISO. (2010). *ISO 26000-2010 Guía de Responsabilidad Social.* Ginebra, Suiza.
- Kertzman, F. (2017). *Construcción sigue postrada.* Obtenido de <https://www.dinero.com/economia/articulo/sector-construccion-en-la-economia-colombia-2017/247364>.
- Kono, J., Ostermeyer, Y., & Wallbaum, H. (2018). *Investigation of regional conditions and sustainability indicators for sustainable product development of building materials.* Journal of Cleaner Production 196.
- Leal Barreto , K. (2013). *Beneficios a futuro en la aplicación de sistemas sostenibles a los hogares en el barrio Yomasa.* Bogotá D.C.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2015). *Resolución 0549 .*
- Minvivienda. (2015). *Anexo No 1 - Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones.*
- Minvivienda. (13 de Marzo de 2018). <http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2018/marzo/colombia-ha-reducido-el-deficit-de-vivienda-en-un-5-6>.

- Montoya Sierra, D. M., Martínez Cano, M. C., Álvarez Flórez, M., & Alzate Giraldo, C. (2015). *Lineamientos para una Vivienda de Interés Social Sostenible en la Ciudad de Medellín*. Medellín.
- Portafolio. (27 de Marzo de 2018). *La vivienda social mantiene en alza sus indicadores*. Revista Portafolio.
- PORTAFOLIO. (2018). *Licencias, una de las variables de mejor desempeño*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/la-vivienda-social-mantiene-en-alza-sus-indicadores-515627>.
- Project Management Institute, I. (2017). *La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute, Inc. (2007). *Construction extension to the PMBOK*. Newtown Square, Pennsylvania.
- Quesada, N. F. (12 de Febrero de 2018). <http://www.urosario.edu.co/Periodico-NovaEtVetera/Politica/El-acceso-a-la-vivienda-y-el-deficit-habitacional/>.
- Quezada, F. (s.f.). *Metodos de Evaluación Sostenible de la Vivienda; Análisis comparativo de cinco métodos internacional*. Revista Hábitar Sustentable Vol. 4 No 1, , 56-57.
- Ramírez, S. F. (2012). *La Construcción Sostenible en Colombia, Presente y Futuro*. Bogotá D.C.: ISSN 2011-7442.
- Riascos Escobar, A. S. (2012). *Modelo de Gestión para el Desarrollo de la Gerencia Sostenible y Sustentable de Proyectos de Construcción*.
- Rúa Ramirez, E. B., Barrera Siabato, A. I., & Gomez Orduz, M. (2016). *Análisis técnico, socioeconómico y ambiental de la electrificación con energía solar fotovoltaica aislada para vivienda rural Hato Corozal, Casanere Colombia*. Revista de investigación Agraria y Ambiental. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Simionescu, V., & Silviu , G. (2016). Assessing sustainability of railway modernization projects; A case study from romania. *Procedia computer science 100*.
- Sostenible, C. C. (2016). Recuperado de <https://www.ccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-lead/>.

Susunaga, J. M. (2014). *Construcción Sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interes social y prioritario*. Bogotá.

Vega Mendoza, V. H., & Ruiz Canizalez, R. (2017). *Desarrollo sostenible y vivienda digna como punto de progreso social*. Reflexión derivada de la Investigación Vol. 17 No 1.

Zalamea León , E., & García Alvarado, R. (2014). *Diseño arquitectónico integrado de sistemas solares térmicos en techumbres de viviendas*. Arquitectura y Urbanismo Vol XXXV, No 3, ISSN 1815-5898.