

Planeación de proyectos en construcción sostenible de edificaciones en Colombia

I.A. Guerrero¹

Universidad nacional abierta y a distancia —UNAD—

Resumen

El funcionamiento del sector construcción requiere de grandes cantidades de materias primas, energía, combustibles, indispensables para el procesamiento y manufactura de productos utilizados en procesos de construcción de obras civiles, adicionalmente, las actividades antrópicas impactan *per se* el hábitat, alterando los medios biótico y abióticos (Moch, 1996; Icontec, 2016). Con estas consideraciones, el plantear la construcción sostenible o ecológica, entendida como la utilización racional y eficiente de los recursos involucrados, incorporándolos al interior de la planificación de la gestión de proyectos de construcción de edificaciones verdes, mediante el establecimiento de controles técnicos administrativos y ambientales como son los diseños, uso de suelos, energía, agua, residuos sólidos y reciclaje; basados en la concientización empresarial o sostenibilidad corporativa, mediante políticas relacionadas con los aspectos económicos, sociales, ambientales y éticos a largo plazo, permitiendo controlar y minimizar impactos negativos derivados de la intervención de los procesos de construcción. Por consiguiente, desde la óptica medioambiental del Green Project Management, enfocada en la sostenibilidad, en como las empresas deciden y gestionan sus proyectos, el reto consiste en la integración de la sostenibilidad en el desarrollo del negocio. Finalmente, los objetivos de la administración de proyectos verdes, su logro dependerá exclusivamente del replanteo, rediseño y ajuste de prácticas como políticas empresariales que respalden su vinculación e implementación.

Palabras clave: sostenibilidad, construcción, controles, políticas corporativas, diseños.

Abstract

Construction requires large amounts of raw materials, energy, fuels, essential for the processing and manufacturing of products used in civil works construction processes, in addition, anthropic activities impact the habitat *per se*, altering the biotic environment and abiotic Moch (1996; Icontec, 2016), with these considerations, the proposal of sustainable or ecological construction, merely understood as the rational and efficient use of the resources involved, incorporating them into the planning of the management of green building construction projects, through the establishment of administrative and environmental technical controls such as designs, use of land, energy, water, solid waste and recycling; based on, business awareness or corporate sustainability, through policies related to long-term economic, social, environmental and ethical aspects, allowing to control and minimize negative impacts derived from the intervention of construction processes. Therefore, from the environmental

¹ Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería, Maestría en Gerencia de proyectos, Zipaquirá, Colombia.

point of view of Green Project Management, focused on sustainability, in how companies decide and manage their projects, the challenge consists of integrating sustainability in business development. Finally, the objectives of the management of green projects, their achievement will depend exclusively on the rethinking, redesign and adjustment of practices such as business policies that support their linking and implementation.

Key words: sustainability, construction, controls, corporate policies, designs

1. Introducción

La consolidación de proyectos de construcción bajo la denominación de proyectos verdes, deben ser considerados desde la fase de pre factibilidad con una planificación adecuada y la inclusión de los conceptos de sostenibilidad, a través de políticas empresariales que permitan un nivel de concientización y participación colectiva, en temas relevantes como el ahorro de energía, energías renovables, sistemas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos que el sector genera sobre el medio ambiente.

Para la consecución de su logro se debe establecer la implementación desde la planificación del control de las estrategias involucradas en el ciclo de vida de un proyecto, con la finalidad de obtener registros y criterios de evaluación de la sostenibilidad de los mismos.

Al determinar que, la planificación sustentable es la fase más importante en la ejecución de obras enteramente amigables con el medio ambiente, se decidirán las intervenciones que integrarán de manera satisfactoria las edificaciones en el hábitat circundante o contrariamente resultar en problemáticas ambientales significativas, como son los impactos negativos o daños en el corto, mediano y largo plazo.

Por lo tanto, la planificación sustentable se analizará desde la óptica del estándar P5 (GPM Global, s.f.), propuesta por la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017), la cual permite la aplicación de técnicas y conceptos, que garantizan el desempeño de un proyecto basado en el impacto sobre el medio ambiente, la sociedad, los balances positivos de resultados corporativos y la economía local.

2. Definición del problema

Las problemáticas ambientales actuales giran en torno al uso y manejo de recursos naturales destinados a materias primas para la manufacturación de productos de construcción de obras y la generación de residuos sólidos generados, procesos no amigables con la sostenibilidad en términos de la: “satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las futuras para atender sus propias necesidades” (Bermejo, 2014).

La implementación de planificación sostenible es sinérgica con la planificación de gestión de proyectos, por lo tanto, su actuar coordinado permitirá el establecimiento de controles de procesos técnicos administrativos y ambientales en el marco de la sostenibilidad, como son la concientización empresarial o sostenibilidad corporativa en los aspectos económicos, sociales, ambientales y éticos a largo plazo, que conllevan tantas responsabilidades como oportunidades.

Los componentes técnicos, deben prever el uso del suelo, optimización de predios, energías alternativas, optimización de las existentes, reglamentación de uso y consumo de agua, tratamiento y

disposición de aguas servidas, aprovechamiento de aguas pluviales, establecimiento de programas de manejo para la reducción, reciclaje y reutilización de residuos sólidos de desecho (Speare, 1995).

La arquitectura sostenible, pretende reducir los efectos ecológicos adversos considerando los aspectos técnicos de los componentes de diseño, optimizando los recursos disponibles, desde la incidencia de factores climáticos y de sistemas de funcionamiento implementados al interior de las edificaciones que buscan minimizar los impactos negativos de las edificaciones sobre el medio ambiente y el componente humano (Magrini, 1990; Canter & Sadler, 1997).

La construcción sostenible en el orden administrativo, exige el establecimiento de controles de manejo de recursos, programas de compras y suministros, gestión de adquisición de: mano de obra, equipos, maquinarias, elaboración de presupuestos y cronogramas, control y seguimiento financiero de los proyectos en ejecución.

El uso de materiales tradicionales cuya producción señalan generación de impactos negativos al medio ambiente, o características de afectación a la salubridad del componente humano, requieren su racionalización, su selección debe obedecer a su fácil consecución en el área de emplazamiento del proyecto, ser acordes a las condiciones del área, de larga vida, resistentes a las condiciones climáticas predominantes, de un bajo consumo energético durante su producción, uso y mantenimiento así como el uso de materiales reciclados.

Bajo las consideraciones esgrimidas se puede entonces formular la pregunta: ¿Cuáles son los elementos más importantes de índole técnico, administrativo y ambiental que fortalecen el control desde la planificación de proyectos para el mejoramiento de gestión de la construcción sostenible?

3. Marco teórico

La no existencia de controles o herramientas de evaluación para la aplicación eficiente de estándares de sostenibilidad en empresas constructoras, es contraria a la tendencia actual que exige la toma de decisiones en los niveles técnicos, administrativos y ambientales para el logro del objetivo de sostenibilidad en términos de procesos y como parte del estilo de vida que debe ser adoptado.

Se requiere del fomento en variables como: conciencia empresarial, aprestamiento de profesionales en diseños y procesos ingenieriles relativos a la sostenibilidad, masificación, promoción, inversión y financiamiento de proyectos verdes, establecimiento de beneficios particulares a los actores del sector y usuarios finales, políticas gubernamentales de impulso a sectores privados que apuesten al desarrollo del mercado de la infraestructura sostenible.

La evolución del desarrollo sostenible en los setentas, plantea la conciencia global de cara al desarrollo económico con procesos de afectación negativa al medio ambiente, en los ochenta, plantea la protección del medio ambiente global, finalizando con la promulgación del Informe Brundtland - Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, (ONU) (Brundtland, 1987), enmarcando la sostenibilidad como: “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades” (Brundtland, 1987).

Frente al uso de recursos naturales como materias primas para manufacturación de productos de construcción, la sustentabilidad plantea el mejoramiento de la calidad de vida sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que lo sustentan, en tanto, que la sostenibilidad responde a la

capacidad de una sociedad, ecosistema o sistema de permanecer indefinidamente a futuro sin agotar los recursos (Caceres Teran, 1996).

La “construcción del futuro” o sostenible, considera procesos que se ejercen respetuosamente frente al medio ambiente, atendiendo “la reducción de impactos ambientales generados por los procesos constructivos, uso de materiales, uso y demolición de edificios” (Casado, 1996), vincula el uso sostenible de la energía y la aplicación de energías renovables, luego la sostenibilidad en construcción contempla materiales, procesos, diseños, aspectos ecológicos, bioclimáticos, factores económicos y socioculturales, lo cual significa “construir reflexiva e integralmente desde la concepción y planificación misma del proyecto hasta alcanzar el término de la vida útil de las edificaciones” (Bedoya, 2011), enfocándose en las personas y su calidad de vida, “entornos prósperos y saludables, tanto en el interior de las edificaciones como en su entorno” (Kibert, 1994).

Tabla 1. Los pasos para el logro de la sostenibilidad, en construcción requiere de la gestión de proyectos, pues permite visualizar las posibilidades infiriendo a futuro un resultado que permita tomar las mejores decisiones en cualquier escenario, pues se basa en la administración de todos los recursos a fin de planificarlos para la manipulación de un resultado determinado, dando respuesta al objetivo primordial propuesto por el cual se dio inicio al proyecto.

Tabla 1. Pasos para el logro de la sostenibilidad

Concientización empresarial	Cambio en las posturas culturales de sostenibilidad y medio ambientales.
Uso del suelo	Adecuado y buen uso de los predios.
Uso de la energía	Manejo de energías alternativas y/o optimización de las existentes.
Recurso hídrico	Reglamentación y uso eficiente del agua.
Manejo de residuos sólidos	Reducción, reciclaje y reutilización de materiales de desecho.
Componente social	Responsabilidad social en el mejoramiento de la calidad de vida.
Componente ambiental	Responsabilidad y cumplimiento de la reglamentación ambiental.
Indicadores	Implementación de controles de procesos.

Fuente: adaptación propia basada en información de CCCS (2014).

Incorporar sostenibilidad en la gestión de proyectos de obra civil constituye un reto, construcción sostenible es la práctica de planear, diseñar, construir, operar y habitar proyectos minimizando el impacto negativo sobre el medio ambiente, maximizando su impacto positivo sobre los usuarios y las comunidades, generando ciudades enteramente sostenibles. El estándar P5 de GPM usado como herramienta, proporciona directrices, normas y pasos en los procesos de la gestión de proyectos

sustentables, el cómo interactúan en el desarrollo del proyecto de construcción, los grupos de procesos del PMBOK (Project Management Institute, 2017; Chamoun, 2007).

Tabla 2 . Grupo de procesos PMBOK

<i>Grupo de procesos de inicio: idea, objetivos, determina las bases, cohesiona y secuencia.</i>
<i>Grupo de procesos de planificación: determina tiempos, costos, alcance, define planes concretos, seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, implementa en la formulación estrategias, pautas de sostenibilidad, establece diseños, uso, materiales, planes ambientales, formula indicadores de planificación, estrategias técnicas y ambientales, establece sobrecostos presupuestales hasta del 10% .</i>
<i>Grupo de procesos de ejecución y control: ejecución de la línea base planteada en fase inicial, pone en marcha lo planificado, opera secuencialmente cada etapa, ejerce procesos de control, administra cambios.</i>
<i>Grupo de procesos de cierre: registra el estado final del proyecto, verifica en manos de quien queda operando, implementa un plan de seguimiento y evaluación, determina el impacto en su entorno, realiza el cierre total del proyecto.</i>

Fuente: adaptación de Project Management Institute (2017) y Chamoun (2007).

El total de las actividades en su desarrollo, interactúan desde su inicio hasta su cierre, cuando son debidamente planteadas mediante la utilización de las herramientas otorgadas por el GPM, la planificación es la clave en la gestión de proyectos, para la consecución de objetivos, por lo tanto, la gestión de proyectos ejerce una función administrativa mediante el control y seguimiento a través de la toma de decisiones, optimizando de manera permanente y aplicando procesos ininterrumpidos; en resumen, mira anticipadamente las acciones a realizar, luego se ocupa de *Que hay que hacer*, como de los medios de *Cómo hacerlo* (Robbins & Coulter, 2005). Se establece así una diferencia pues la planificación de proyectos define objetivos a mediano y corto plazo en función de la programación de acciones interrelacionadas y coordinadas, ordenando los recursos bajo el esquema de control de gestión y evaluación de resultados. Y la gestión de proyectos aplica conocimientos, habilidades y técnicas para alcanzar eficientemente los objetivos propuestos (Project Management Institute, 2017).

El estándar GPM es una herramienta que brinda soporte para la alineación de portafolios, programas y proyectos bajo la estrategia organizacional de sostenibilidad, enfocado en los impactos de los procesos y entregables de los proyectos en el medio ambiente, en la sociedad, en los resultados corporativos y en la economía local, por tanto, observa el ciclo de vida del producto desde una perspectiva social, ambiental y económica. GPM, cumple con lineamientos como la triple cuenta de resultados, creación de valor económico, social y ambiental y la pertinencia del proyecto para dar respuesta a las problemáticas presentadas en el planteamiento de proyectos de construcción.

La línea base económica del proyecto repercute en la economía local, directa e indirectamente, cumple las funciones de planeación y ejecución aportando no solo a la economía de nivel local, sino que también a la economía de orden regional y global, en tanto que, la línea Base Ambiental contempla la sostenibilidad y el impacto que produce sobre el componente humano su entorno e implicaciones a nivel global.

4. Marco legal

Colombia, ha velado por reglamentar la sostenibilidad de la construcción a través de la promulgación de un marco legal, facilitando a los proyectos herramientas y parámetros de uso eficiente de recursos disponibles, que permitan identificar y definir propuestas de manejo de problemas ambientales asociados a construcción de vivienda, en torno al uso del suelo, agua, energía y materiales, durante las etapas de construcción, desde la planificación, diseño, construcción y uso de la vivienda, compaginados con la protección del medio ambiente, la salud y la calidad de vida de la población colombiana, especialmente de grupos vulnerables, propendiendo por la protección del medio ambiente para mitigar los impactos que presente el desarrollo cualquier proyecto de construcción.

Los lineamientos de sostenibilidad de la legislación colombiana se fundamentan con base en los pronunciamientos de cumbres ambientalistas realizadas a nivel global, a las cuales se ha adherido solidaria, promulgando legislación acorde con los temas propuestos en dichos eventos. Como resultado de la participación en la cumbre de Rio de 1992, crea, por medio de la llamada "Ley del Medio Ambiente" (Ley 99/1993), el Ministerio de Medio Ambiente, impulsando políticas y marcos legales tendientes a la producción limpia, establecimiento de mecanismos de desarrollo sostenible, implementación de gestión de residuos sólidos, hasta abordar los temas de re manufacturado de productos, actuando como país garante de los derechos internacionales sobre temas ambientales de manera responsable y concretamente a través de planes de acción, de acuerdo a lo planteado por Hernández (2012). De esta manera, dentro de los 27 postulados se resaltan 4, que por su contenido constituyen las bases fundamentales para el logro de la sostenibilidad, según Gómez, Tabla 3.

Tabla 3. Postulados fundamentales de sostenibilidad

Principio 3: “El derecho al desarrollo, que responda de forma equitativa a las necesidades de desarrollo y cuidado del medioambiente para las generaciones presentes y futuras”.

Principio 4: “No se podrá considerar de forma aislada, el proceso de desarrollo y el cuidado al medioambiente para lograr el Desarrollo Sostenible”.

Principio 15: “Aplicar el Criterio de Precaución, en la medida de sus capacidades, especialmente cuando haya un peligro o incertidumbre científica acerca del manejo de algunos procesos, por lo que hay que adoptar medidas eficaces en función de los costos, para que no cause destrucción al medio ambiente”.

Principio 16: “La Internacionalización de los costos ambientales y ejecución de herramientas

económicas, en los que se tenga en cuenta cargar los costos de la contaminación, sin distorsionar procesos comerciales ni inversiones sobre todo a nivel internacional”.

Las leyes restrictivas, prohibitivas, enmiendas, de control y seguimiento, usos y demás requieren entes de control, dando paso a la creación del Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, Ley 9 de 1993, SINA Sistema Nacional Ambiental, encargada de gestionar los recursos naturales renovables, Decreto 2820 de 2010, retoma e instaura el otorgamiento de licencias ambientales, que incluye permisos por vida útil del proyecto, uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables, dando paso a la dinámica académica de estudios ambientales y culturales citando, entre otros el Proyecto de Educación Ambiental (PRAE), Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA), proyectos ciudadanos de educación ambiental (PROCEDA), Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) los cuales son respaldados por el Decreto 1743 de 1994.

En cuanto a temas específicos que son aquí tratados se tienen entre otras, la Resolución 541 de 1194, la cual considera la gestión integral del ciclo de vida del producto y el manejo de residuos sólidos, desde el generador hasta su disposición final; en 2002 el Decreto 1713 define el uso racional de los recursos, dentro de lo que se consideró el reciclaje, recolección, recuperación y reutilización, en 2009 por la Ley 1333, se crea el incentivo deductivo del impuesto de renta para inversiones en sistemas de control y mejoramiento ambiental y la exclusión de impuesto al valor agregado —IVA—, por compra de maquinaria y equipos que hagan parte integral de un sistema de control y monitoreo ambiental, ya en el año 2010 la Resolución 1503 define los parámetros de elaboración de los estudios de impacto ambiental. Por lo anteriormente citado, Colombia se encuentra debidamente alineada con políticas y normativas internacionales que tratan la sostenibilidad como una consideración de responsabilidad de nivel global.

La normatividad para el diseño y construcción de vivienda está basada en parámetros del manejo del agua, suelo, energía y materiales, lo cual indica la importancia de la sostenibilidad de los proyectos de construcción toda vez que la carencia de uno solo de estos aspectos no permitiría la viabilidad de los proyectos desde el punto de vista de la sostenibilidad.

5. Gerencia de proyectos y la construcción sostenible

El fundamento e importancia de la dirección de proyectos radica en la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de construcción de obra para cumplir con sus objetivos, esto se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de dirección de proyectos previamente identificados para la construcción de la obra civil que se quiere desarrollar, por lo tanto, la dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar obras de construcción de manera eficaz y eficiente, eficaz pues ayuda a individuos, grupos y organizaciones públicas y privadas a cumplir los objetivos del negocio y metas trazadas, otorgando la plena satisfacción a los interesados, por lo que la dirección de proyectos es la clave para crear valor y beneficios en las organizaciones.

En Colombia el sector construcción presenta un crecimiento significativo ocupando un renglón relevante en la economía del país por el crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto), la generación de empleo, la cobertura de obras de infraestructura que requiere el país, y en este sentido, la gerencia de proyectos juega un papel fundamental en su desarrollo, al permitir determinar cuál es la estructura organizacional que más se ajusta para la consecución de las metas de los proyectos de construcción de obra civil. Por otra parte, el país ha velado por la reglamentación de la sostenibilidad de la construcción,

no obstante la carencia de sistemas, métodos y técnicas conducentes a la planificación de la construcción de edificaciones sostenibles ha sido el gran reto, por lo tanto, se requiere implementar estrategias de sostenibilidad al tenor de los postulados nacionales o internacionales, como solución para la medición eficaz de resultados, en consecuencia, surge la necesidad de incluir estas estrategias desde la fase inicial de los proyectos con el fin que los interesados estén alineados con la gestión del valor agregado que propende por el éxito de la implementación de cualquier proyecto.

Por lo tanto, la sostenibilidad y su impacto deben estar alineados con las diversas áreas del conocimiento de la gestión de proyectos, como el uso de herramientas que permitan medir, documentar, registrar y analizar las variaciones de una determinada actividad, la aplicación de controles de mejora continua, sinérgicos con los sistemas de gestión de calidad y los propuestos en la gestión de proyectos sostenibles, reflejados en la disminución de impactos ambientales producidos por el desarrollo de proyectos de construcción, la reducción en costos implícito en cada grupo de procesos lo que se traduce en la minimización de los recursos utilizados en el ciclo de vida del proyecto (Deland, 2009).

6. Sostenibilidad

Referida como, “la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social”. Realizando diversos planteamientos en torno al tema como son:

Tabla 4. Planteamientos de sostenibilidad

(Brundtland, 1987), “El desarrollo que suple las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de suplir sus propias necesidades”.

Elkington (1997), Triple resultado (Triple Bottom Line, TBL) “el equilibrio entre los elementos de sostenibilidad social, ambiental y económica”.

Savitz & Weber (2006, p.30, citado por Jiménez, 2015), TBL, “Capta la esencia de la sustentabilidad mediante la medición del impacto de una organización de actividades en el mundo, incluyendo su rentabilidad, accionistas, valores, su capital ambiental y capital social”.

Dyllick & Hockerts (2002) “la sostenibilidad integrada en los aspectos económicos, ambientales y sociales, interrelacionados, en la integración de los aspectos de corto y largo plazo y el consumo del ingreso y no del capital.”

La cumbre de Río, ONU, (1992), reconoce por parte de los Estados miembros, los principios, derechos y responsabilidades respecto al desarrollo sostenible, en donde el ser humano constituye el centro de preocupación; La Organización Internacional de Normalización (2010) desarrolló la Norma

ISO 26000, extiende la comprensión e implementación de la responsabilidad social, guía útil para las organizaciones del sector público y privado.

La puesta en marcha de prácticas de sostenibilidad ha conseguido mejoras en la reducción de huella ecológica generada en la construcción de edificaciones y obras civiles, aplicar el ciclo de vida del producto permitirá decidir previo a la ejecución y desarrollo de las obras, una mejor elección de materiales, sistemas constructivos, proveedores con reconocimiento de sello verde, consientes que, el problema radica en el consumo de recursos y la generación de residuos que actualmente superan lo que el planeta puede admitir, cuyo desequilibrio es consecuencia directa del modelo productivo lineal vigente, heredado de los relictos de la revolución industrial, tal como puede ser ilustrado de manera general en la Tabla 5.

Tabla 5. Generación de impactos ambientales ciclo de vida del producto

Uso de recursos	Explotación y sobre explotación de recursos naturales renovables y no renovables.
Daño a la capa de ozono	Reducción de protección por pérdida de capa de ozono, ingreso de radiación ultravioleta.
Calentamiento global	Generación de calentamiento global cerca de la superficie terrestre.
Creación de smog	Smog generado por producción de gases contaminantes como óxido nitroso, dióxido de azufre y elementos particulados.
Acidificación	Contaminación del aire con dióxido sulfúrico, óxido nitroso y amonio.
Deterioro abiótico	Agotamiento de recursos no renovables por sobreexplotación de minerales.
Eutrofización	Enriquecimiento de nutrientes y baja concentración de oxígeno en los cuerpos de agua.
Generación de residuos	Reutilización, reciclaje y disposición final de residuos sólidos.

Fuente: adaptación de Antón Vallejo (2004)

Las consideraciones extrínsecas de la sostenibilidad en el aspecto ambiental y cultural son señaladas en la Tabla 6, considerando lo contemplado en la legislación colombiana Ley 99, (Ministerio del Interior, 1993), que define el desarrollo sostenible como: "El desarrollo que conduce al crecimiento

económico, la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustentan”.

Tabla 6: Consideraciones extrínsecas de la sostenibilidad

Económicas	Costo constructivo del proyecto de obra. Costo del ciclo de vida del proyecto de obra.
Ambientales	Consumo de energía. Uso de materiales. Contaminación por gases, desechos. Ecológica. Niveles de toxicidad.
Sociales	Equilibrio social. Mejoramiento calidad de vida. Índice de pobreza bajos. Seguridad, salubridad para las comunidades.
Culturales	Importancia histórica. Mejoramiento del entorno paisajístico.

Fuente: adaptación de Vásquez (2014).

Para el logro de la sostenibilidad se formulan estrategias para su adopción e implementación de acuerdo a las proposiciones presentadas en la Tabla 7.

Tabla 7: Como lograr la sostenibilidad

Concientización	Cambio de posturas culturales de sostenibilidad y técnico medio ambientales.
Uso del suelo	Adecuado y buen uso de los predios.
Uso de la energía	Manejo de energías alternativas y/o optimización de las existentes.
Recurso hídrico	Uso eficiente del agua.
Manejo de residuos sólidos	Reducción, reciclaje y reutilización de materiales de desecho Speare (1995).

Componente social	Responsabilidad social en el mejoramiento de la calidad de vida.
Componente ambiental	Cumplimiento de la reglamentación ambiental, compromiso y responsabilidad ambiental.
Indicadores	Planteamiento e implementación de indicadores de gestión, de control y obtención de documentación referida a la sostenibilidad.

Fuente: adaptación de Diplomado CCCS (2014); Speare (1995).

Las pautas descritas e implementadas congruentemente, según Robbins & Coulter, (2005, p.212) mediante la aplicación de técnicas y herramientas de planificación como son la elaboración de presupuestos o planes numéricos de distribución de recursos a actividades específicas, apuntan a un desarrollo que conduce al crecimiento o prosperidad económica, mejoramiento de la calidad de vida y bienestar social, igualmente las programaciones o técnicas gráficas que detallan que hacer, en qué orden, quien, cuando terminar como los gráficos de carga Gantt, diagramas de flujo Pert, detallan e indican departamentos, recursos, interdependencias o precedencias, tiempos y costos.

La consideración de todos estos aspectos constituyen el componente económico estructurado en la relación cliente, proyectista, inversionista y constructor, el cual varía dependiendo de cada proyecto en particular así como también de la cantidad de indicadores de gestión y controles técnicos aplicados consiguiendo proyectos eficientes en términos de durabilidad, especificación y consumo energético, especificación y consumo de materiales, conservación del agua, reciclaje y reutilización, cambios en hábitos de personas y comunidades, aspectos que conforman técnicamente las mediciones de desempeño o mejores prácticas durante el ciclo de vida de las edificaciones en lo correspondiente a diseños, construcción, operación, y demolición.

El componente institucional reglamenta mediante normativas nacionales o internacionales las medidas de manejo de la construcción dentro de los estándares de los principios de la sostenibilidad.

Las fases y sus componentes de la gestión de construcción sostenible corresponden a los pasos que involucra un sistema constructivo que genera alteraciones conscientes del entorno o hábitat, razón por lo cual, pretende preservar el medio ambiente y los recursos naturales, garantizando el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios representados en generaciones actuales y futuras. Se plantea su objetivo y contenido tal como se ilustra en la *Tabla xx. Fases de gestión de la construcción sostenible y sus componentes* Anexa al final.

7. Conceptos y definiciones de la gestión de proyectos

Oficialmente proporcionada por la Asociación para la Gestión de Proyectos (APM, 2013) indica que, la gestión de proyectos se enfoca en controlar la introducción del cambio deseado, lo que implica desarrollar lo contenido en la Tabla 8

Tabla 8. Componentes de la introducción de cambio (APM, 2013)

Comprender las necesidades de los grupos de interés.
Planificar qué se necesita hacer, cuándo, por quién y bajo qué estándares.
Crear y motivar al equipo.
Coordinar el trabajo de diferentes personas.
Monitorear el trabajo que se realiza.
Gestionar cualquier cambio del plan.
Alcanzar resultados satisfactorios.

Adicionalmente, son enunciadas sucintamente las definiciones y conceptos de cada una de las fases y grupos de procesos constitutivas de la gestión de proyectos, de acuerdo a lo señalado en la Tabla 9.

Tabla 9: Conceptos - definiciones fases y grupos de procesos de la gestión de proyectos

Grupo de procesos fase de inicio: idea, objetivos, determina la línea base, cohesiona y secuencia procesos.
Grupo de procesos fase de planificación: determina tiempos, costos, alcance, define de planes concretos seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, implementa en la formulación estrategias, pautas de sostenibilidad, establece diseños, uso, materiales, planes ambientales, formula indicadores de planificación, estrategias técnicas y ambientales, establece sobrecostos presupuestales hasta del 10%.
Grupo de procesos fase de ejecución y control: ejecución de la línea base planteada en fase inicial, pone en marcha lo planificado, opera secuencialmente cada etapa, ejerce procesos de control, administra cambios.
Grupo de procesos fase de cierre: registra el estado final del proyecto, verifica en manos de quien queda operando, implementa un plan de seguimiento y evaluación, determina el impacto en su entorno, realiza el cierre total del proyecto.

Fuente: adaptación de Chamoun, (2007); PMI, (2008).

La planificación sin duda alguna es la clave en la gestión de proyectos, pues es el eje central de la gestión de proyectos como de la sostenibilidad, pues enmarca y define todas las acciones tendientes a la consecución de los diversos propósitos en un determinado proyecto, a través de la utilización racional de todos y cada uno de los recursos disponibles. La gestión de proyectos ejerce la administración mediante el control y seguimiento a través de la toma de decisiones y optimiza, aplicando procesos ininterrumpidos permanentes; en resumen, mira anticipadamente las acciones a realizar, luego se ocupa de *Que hay que hacer* como de los medios de *Cómo hacerlo* (Robbins & Coulter, 2005).

La planificación de proyectos conlleva la definición de objetivos a mediano y corto plazo mediante la programación de acciones interrelacionadas y coordinadas, ordenando los recursos bajo el esquema de control de gestión y evaluación de resultados; en tanto que la gestión de proyectos aplica conocimientos, habilidades y técnicas para alcanzar eficientemente los objetivos propuestos (PMI, 2013).

Se consideran características de la planificación la condición finalista, el proceso reflexivo e intelectual, el proceso formal y sistemático, la socialización y comunicación y la racionalidad de la planificación, brevemente ilustradas en la Tabla xx. Fases de gestión de la construcción sostenible y sus componentes (anexa al final).

Tabla 10: Características de la planificación

Condición finalista. La planificación tiene relevancia solo cuando se logra contribuir a la consecución de los objetivos con mayor probabilidad de logro que sin ser implementada.

Proceso reflexivo e intelectual. Con antelación, reflexiona sobre el punto de partida, punto de llegada y la ruta a trazar.

Proceso formal y sistemático. Considera el análisis de la realidad y establece las consideraciones de previsiones a realizar sobre un número creciente de variables.

Socialización y comunicación. Para su éxito requiere de la socialización al interior de las organizaciones mediante la implementación de actividades que permitan su conocimiento.

Racionalidad de la planificación. Debe basarse en procesos, previsiones racionales, pronósticos acertados y disponibilidad de información interna de la organización.

Fuente: adaptación de Hernández (2012).

8. Discusión

La perspectiva de sostenibilidad basada en Green Project Management describe los fundamentos necesarios para la gestión de proyectos, enfocando específicamente el marco de la construcción sostenible en la etapa de planeación del proyecto. Colombia ha velado por la reglamentación de la sustentabilidad de la construcción, sin embargo, existe una carencia de sistemas, métodos y técnicas conducentes a la planificación de proyectos sostenibles, por lo tanto formular e implementar estrategias al tenor de los enunciados nacionales o internacionales, como solución para la medición eficaz de resultados de sostenibilidad, propone la inclusión de indicadores de gestión y el establecimiento de controles de procesos técnicos administrativos y ambientales en el marco de la sostenibilidad, como la concientización empresarial o sostenibilidad corporativa en los aspectos económicos, sociales, ambientales y éticos a largo plazo, que conllevan tanto responsabilidades como oportunidades, que permiten medir, documentar, registrar y analizar las variaciones de una determinada actividad, aplicando estrategias de mejora continua, que guarden sinergia con lo planteado por los sistemas de gestión de calidad.

La arquitectura sostenible, pretende reducir los efectos ecológicos adversos, considerando la implementación de controles de orden técnico sobre los componentes de diseño, optimizando los recursos disponibles, desde la incidencia de factores climáticos y de sistemas de funcionamiento implementados al interior de las edificaciones que buscan minimizar los impactos negativos de las edificaciones sobre el medio ambiente y el componente humano (adaptado de Magrini, 1990; Canter, 1998).

Como consideración especial al interior de la planificación de los proyectos desde la óptica del GPM, el documento que reviste crucial importancia y es imprescindible dentro del desarrollo de proyectos de construcción sostenible está constituido por el estudio del Impacto Ambiental, (Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) y de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), el cual tendrá repercusión durante todo el ciclo de vida de este.

9. Conclusiones

La construcción sostenible guarda una diferencia estructural frente a la tradicional bajo dos consideraciones básicas; en primer lugar, la sustentabilidad plantea soluciones integrales atendiendo necesidades de energía, agua, manejo de materiales, calidad de ambientes interiores, exteriores y de calidad de vida y bienestar, en segundo término, evalúa los procesos de construcción desde la óptica de la planificación, ejecución, control y cierre de los proyectos.

La implementación de procesos de gestión de proyectos permitirá el control de impactos ambientales y de contaminación generados por el proceso constructivo de edificaciones y sus componentes, así como también la toma de decisiones durante el proceso, para establecer un adecuado control de los costos presupuestados, encausándola hacia una construcción sostenible. De esta manera se propone la inclusión de indicadores de gestión y el establecimiento de controles de procesos técnicos administrativos y ambientales que permitan medir, documentar, registrar y analizar las variaciones de las actividades y procesos del proyecto de construcción.

El establecimiento de controles de orden técnico se debe establecer sobre los componentes de diseño, optimizando los recursos disponibles, desde la óptica de normatividad de instalación técnica, prevención y atención de desastres, la incidencia de factores climáticos y de sistemas de funcionamiento implementados al interior de las edificaciones que buscan minimizar los impactos negativos de las edificaciones sobre el medio ambiente y el componente humano

De acuerdo a la normativa vigente de control y ordenamiento de la construcción sostenible establece el uso y manejo de los recursos hídricos, atmosféricos, ambientales, de suelos, y de normativas técnicas procedimentales, las cuales debería operar de manera obligatoria el sector de la construcción, no obstante, muchas de estas no son aplicadas por desconocimiento mismo de lo reglamentado o por lo que equivocadamente se consideran sobrecostos de inversión.

La implementación de cambios de conceptualización desde la gestión de los proyectos, permitirá plantear controles técnicos con interdependencia de variables en lo sustentable, permitirá su uso y aplicación durante la planificación de proyectos de construcción de edificaciones donde sinérgicamente confluyen y son coincidentes, por una parte, la planificación desde lo sustentable y por otra parte la planificación como paso importante en la gestión de proyectos.

La dirección de un proyecto de construcción ambientalmente sostenible requiere de una gran estrategia entre la gestión ambiental y la gerencia, lo que implica que tanto en la etapa de planificación, durante su inicio, ejecución y entrega a los interesados, busca cumplir las metas trazadas cuales son la satisfacción y bienestar de los usuarios.

Referencias

- Antón Vallejo, M. A. (2004). Metodología del análisis del ciclo de vida. En Utilización del análisis del ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo. (Tesis de grado). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Bedoya, C. (2011). *Construcción sostenible, para volver al camino*. Catedra Unesco de sostenibilidad. Medellín: Dike.
- Bermejo, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Universidad del País Vasco. <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf>
- Brundtland, H. (1987). *Our Common Future*. Naciones Unidas. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Caceres Teran, J. (1996). Desenvolupament Sostenible. *Revista Tracte*, 66(66).
- Canter, L. & Sadler, B. (1997). A toolkit for effective EIA practice. Review of methods and perspectives on their application: A supplementary report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment. *International Association for Impact Assessment*. <https://www.iaia.org/pdf/Training/SRPEASEIS01.pdf>
- Canter, L. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto ambiental*. <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=37770>
- Casado, N. (1996). *Edificios de alta calidad ambiental*. Madrid: Ibérica.
- CCCS (2014). Caso de negocios de la construcción. CCCS. <https://www.cccs.org.co/wp/download/caso-de-negocio-resumen-ejecutivo-2014/>
- Chamoun, Y. (2007). *Administración profesional de proyectos*. México: McGraw-Hill.
- Deland, D. (2009). Sustainability Through Project Management and Net Impact. *PMI Global Congress Proceedings – Orlando, FL*.
- GPM Global (s.f.). *El Estándar P5™ de GPM Global para la sostenibilidad en la sostenibilidad en la dirección de proyectos*. <https://www.greenprojectmanagement.org>
- Hernández, M. (2012). *Administración de empresas*. Madrid: Pirámide.
- Icontec (2016). Norma Técnica Colombiana NTC 6112, del 16 de marzo de 2016.
- Kibert, C. (1994). *First International Conference on Sustainable Construction*, Florida. International Council for Building Research, Studies and Documentation. TG 16.
- Magrini, A. (1990). A Avaliação de impactos ambientais. En S. Margulis (ed.). *Meio. Ambiente. Aspectos Técnicos e Econômicos* (pp. 85-108). Brasília: Ipea.
- Ministerio del Interior. (1993). Ley 99 de 1993, por medio de la cual se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA y se dictan otras disposiciones. <https://www.mininterior.gov.co/la-institucion/normatividad/ley-99-de-1993>
- Moch, Y. (1996). Impacte Ambiental dels materials de construcció, *I Jornades Construcció i Desenvolupament Sostenible*, (Barcelona, 16, 17 i 18 de maig de 1996).
- Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos. *Guía del PMBOK*. [sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/Guia_Fundamentos_para_la_Direccion_de_Proyectos-4ta_Edicion.pdf?PMBOX=http://www.sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/Guia_Fundam](http://www.sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/Guia_Fundamentos_para_la_Direccion_de_Proyectos-4ta_Edicion.pdf?PMBOX=http://www.sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/Guia_Fundam)

Robbins, S. P. & Coulter, M. (2005). *Administración*. México: Pearson Education.

Speare, R. (1995). Recycling of structural Materials. *The Structural Engineer*, 73.
[https://www.istructe.org/journal/volumes/volume-73-\(published-in-1995\)/issue-13/recycling-of-structural-materials/](https://www.istructe.org/journal/volumes/volume-73-(published-in-1995)/issue-13/recycling-of-structural-materials/)

V. A. (2014). Diplomado en construcción sostenible “Materiales de construcción y sostenibilidad en la construcción”.
Tracte, 66, 8-9.