



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

**PLAN GERENCIAL PARA MANEJO AMBIENTAL Y SOSTENIBLE
APLICADO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN EN BOGOTÁ, D. C.**

HUGO ARMANDO MÉNDEZ HENAO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ, D. C., 28 DE MAYO DE 2019



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin Obras Derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. GENERALIDADES	2
1.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1. Antecedentes del problema	2
1.2.2. Pregunta de investigación	3
1.2.3. Variables del problema	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
2. MARCOS DE REFERENCIA	6
2.1. MARCO CONCEPTUAL	6
2.1.1. Sostenibilidad	6
2.1.2. Externalidades	6
2.1.3. Prevención ambiental	7
2.1.4. Contaminación ambiental	7
2.1.5. Sistemas de gestión ambiental	7
2.1.6. Gestión ambiental	8
2.1.7. Materiales de construcción sostenibles	8
2.1.8. Gerencia en construcción de obras	8
2.1.9. Eficiencia	9

2.1.10. Eficacia	9
2.2. MARCO TEÓRICO	9
2.3. MARCO JURÍDICO	13
2.4. MARCO GEOGRÁFICO	19
2.5. ESTADO DEL ARTE	21
3. METODOLOGÍA	23
3.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO	23
3.2. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS	23
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	24
3.4. ALCANCES Y LIMITACIONES	24
4. RESULTADOS	25
4.1. CAPÍTULO 1. POLÍTICAS AMBIENTALES DEL DISTRITO CAPITAL	25
4.1.1. Introducción	25
4.1.2. Política para la gestión de la conservación de la biodiversidad	26
4.1.3. Política para el manejo de suelo de protección en el D. C.	28
4.1.4. Política pública distrital de educación ambiental	29
4.1.5. Política de humedales del Distrito Capital	30
4.1.6. Política de producción sostenible para Bogotá, D. C.	31
4.1.7. Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible	32
4.1.8. Resultados e impactos en la comunidad	34
4.2. CAPÍTULO 2. ROLES DEL GERENTE DE OBRAS DE EDIFICACIÓN	36
4.2.1. Introducción	36
4.2.2. Roles del gerente	37
4.2.3. Etapas de un proyecto de edificación	39

4.2.4. Procesos y fundamentos para la dirección de proyectos	41
4.2.5. Resultados e impactos en la comunidad	42
4.3. CAPÍTULO 3. INTEGRACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES CON UNA GESTIÓN EFICIENTE EN LA GERENCIA DE OBRAS DE EDIFICACIÓN EN BOGOTÁ, D. C.	45
4.3.1. Introducción	45
4.3.2. Plan gerencial para manejo ambiental y sostenible de edificaciones	46
4.3.3. Etapa de planificación	49
4.3.4. Etapa de iniciación	57
4.3.5. Etapa de ejecución	64
4.3.6. Etapa de cierre	66
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTOS	72
5.1. CÓMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS	73
5.2. APORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRAS	73
5.3. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN	73
5.4. EXPERIENCIAS EXITOSAS	74
6. CONCLUSIONES	77
7. REFERENCIAS	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco geográfico de Bogotá, D. C.	19
Figura 2. Políticas ambientales de Bogotá, D. C.	26
Figura 3. Abastecimiento de agua potable en Bogotá, D. C.	27
Figura 4. Humedales de Bogotá, D. C.	31
Figura 5. Roles del gerente	38
Figura 6. Clima y factores bioclimáticos	56
Figura 7. Sky Garden House (Meera House)	61
Figura 8. Tipos de escombro	67
Figura 9. Edificio administrativo- Darwin Colombia Tenjo Cundinamarca.	74
Figura 10. Hotel Richmond Suites.	75
Figura 11. Centro Argos para la Innovación	76

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coberturas de Bogotá, D. C.	27
Tabla 2. Principios de desarrollo sostenible	33
Tabla 3. Encuesta políticas ambientales 1	34
Tabla 4. Encuesta políticas ambientales 2	35
Tabla 5. Encuesta políticas ambientales 3	35
Tabla 6. Encuesta políticas ambientales 4	36
Tabla 7. Mapa de procesos Guía del PMBOOK	42
Tabla 8. Encuesta gerencia de obras 1	43
Tabla 9. Encuesta gerencia de obras 2	43
Tabla 10. Encuesta gerencia de obras 3	44
Tabla 11. Encuesta gerencia de obras 4	45
Tabla 12. Plan gerencial para el manejo ambiental de obras de edificación	46
Tabla 13. Evolución de la arquitectura sostenible	47
Tabla 14. Plan gerencial para el manejo sostenible de obras de edificación	48
Tabla 15. Etapa de planificación	49
Tabla 16. Políticas y normativas ambientales de Bogotá, D. C.	51
Tabla 17. Etapa de iniciación	57
Tabla 18. Etapa de ejecución	64
Tabla 19. Etapa de cierre	66
Tabla 20. Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 1	70
Tabla 21. Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 2	71
Tabla 22. Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 3	71
Tabla 23. Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 4	72

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación ilustra e integra los criterios ambientales que deben ser incorporados en la práctica o el ejercicio de la gerencia de obras de edificación, para contribuir a la conducción y el buen manejo en los procesos y la eficiencia en las diferentes etapas constructivas, para garantizar de esta manera una reducción en los recursos utilizados, la sostenibilidad, el adecuado manejo de los materiales, protocolos y estándares, cumpliendo estrictamente con la normativa vigente en un marco geográfico limitado a la ciudad de Bogotá D. C., la cual será objeto de estudio en el desarrollo del presente trabajo.

El tema que se aborda está relacionado con la actividad del sector de la construcción, en el que el estudiante propone identificar las políticas públicas ambientales del D. C., las cuales integran un conjunto de principios y criterios que deben ser aplicados por la gerencia de obras de proyectos de edificación, para garantizar el mejoramiento de las condiciones ambientales y de sostenibilidad. Por ser un campo que compromete directamente los recursos naturales y la calidad ambiental, se convierte en un tema primordial y de interés común.

De acuerdo con lo anterior, en el desarrollo de la propuesta investigativa se contribuirá a orientar, conceptualizar y fortalecer al lector, generando conciencia específicamente en los campos de la ingeniería civil y la arquitectura, frente al manejo, la planificación y ejecución de obras, teniendo como base la gestión ambiental en una perspectiva de procesos de sostenibilidad.

1. GENERALIDADES

1.1. Línea de investigación

Gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales.

1.2. Planteamiento del problema

Todas las actividades desarrolladas en la construcción de edificaciones en Bogotá han ocasionado un impacto en el lugar de su implantación y las áreas aledañas, el cual puede ser tanto positivo como negativo dependiendo el tipo de intervención que se realice, el diseño y las medidas que se tomen en su ejecución. Estas decisiones están asociadas directamente a la gerencia de la obra y sus dinámicas productivas, sin embargo, en todos los casos, se tiende a generar contaminación y afectaciones al entorno que impactan directa o indirectamente al medioambiente; es aquí donde la gerencia de las empresas constructoras cumplen un rol importante, generando lineamientos de eficiencia, protocolos, estándares y cumpliendo cabalmente la normativa, con el objetivo de mitigar posibles impactos negativos al medioambiente y alteraciones al paisaje urbano.

1.2.1. Antecedentes del problema

Si bien, no todos los proyectos de edificación requieren licenciamiento ambiental (MAVDT, 2010, Decreto 2820 de 2010) en cuyas variables de gestión, control y seguimiento se someten a las auditorías e interventorías que requieran el cumplimiento normativo (MADS, 2015, Decreto 1076 de 2015), de manera implícita sí existen unas pautas conforme al alcance de cada proyecto constructivo sin importar su dimensión (SDA, 2013, Resolución 1138 de 2013). En efecto, la responsabilidad gerencial de quien asume la dirección de llevar a cabo un proyecto de edificación, en su rol y función debe ejercer una gestión de control y seguimiento frente al

cumplimiento de los estándares (Camacol, 2011) no solamente técnicos, humanos, legales y económicos sino, además, los que estén susceptibles a generar externalidades negativas al medioambiente.

En Bogotá es común encontrar escenarios de obras de edificación de interés público y privado donde se realizan además, adecuaciones, intervenciones de la malla vial, andenes y refacciones, entre otros. Estas obras son generalmente delegadas a contratistas, quienes tienen la responsabilidad de integrar el componente ambiental en el desarrollo de sus actividades (Zuleta, 2015). Sin embargo, es común encontrar que en la ejecución y posterior al desarrollo de las actividades se expone la ciudadanía y el entorno general a múltiples contaminaciones y afectaciones que alteran el espacio público y el bienestar de las personas (Restrepo, 2017).

Algunas de estas alteraciones están relacionadas con emisiones atmosféricas, exceso de ruido, el uso inadecuado del recurso hídrico, energético y de suelo. Es así como la relación con la biodiversidad y con la comunidad adyacente al lugar de intervención compromete a la gerencia de obras, ya sea pública o privada, en un contexto de responsabilidad frente a los criterios de política ambiental que debe adoptar en su proyecto constructivo, además de consolidar una eficiencia operativa para el manejo de sus recursos y la contribución a la sostenibilidad por el desarrollo del proyecto (MADS, 2012).

1.2.2. Pregunta de investigación

¿Cómo incorporar los criterios de política ambiental y sostenibilidad por parte de la gerencia de obras, para ejecutar proyectos de edificación en Bogotá?

1.2.3. Variables del problema

- Eficiencia en el manejo de recursos
- Tipología de materiales en obra

- Residuos sólidos
- Procesos sancionatorios
- Mitigación de impactos
- Normativa ambiental
- Estándares de calidad
- Sistemas de gestión ambiental
- Emisiones, desechos y residuos

1.3. Justificación

El presente estudio aborda una temática de contexto transdisciplinar cuya línea de investigación de gestión de proyectos de obra busca identificar y aplicar las políticas ambientales del Distrito Capital y los criterios de sostenibilidad por la gerencia de proyectos de edificación en Bogotá D. C.

El trabajo en su contexto y desarrollo es investigativo, por lo cual permite aplicar nociones teóricas y fundamentos claros de la función gerencial y la responsabilidad empresarial frente a incidencias y actuaciones en las que la actividad productiva pueda interferir en la calidad ambiental de la ciudad.

En el proceso de construcción y argumentación del estudio se podrá contextualizar los elementos de sostenibilidad, política pública, gerencia de obras, responsabilidad empresarial, ambiental y procesos con sistemas de gestión ambiental, examinando y exponiendo los ejes en los que deben articularse los proyectos en una perspectiva argumentativa que posibilite al lector conocer la practicidad al momento de gerenciar una obra, y que permite al estudiante de especialización definir las características de una gestión eficiente de un proyecto de construcción en bien común.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Formular un plan gerencial que ilustre y describa de manera práctica la manera en que se deben ejecutar proyectos de edificación en Bogotá, D. C., aplicando principios de la guía PMBOK y criterios ambientales de sostenibilidad.

1.4.2. Objetivos específicos

- Definir los componentes y criterios de política ambiental y sostenibilidad que intervienen en la actividad de una obra de edificación en Bogotá, D. C.
- Identificar los roles del gerente y los fundamentos prácticos aplicados a la dirección de proyectos de obras de edificación.
- Integrar los roles propios del gerente de obras de edificación en Bogotá D. C., con los fundamentos de la guía PMBOK y los procesos ambientales de sostenibilidad, teniendo en cuenta las políticas y normas vigentes del distrito.

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Sostenibilidad

El término sostenibilidad aplica a diversas condiciones (económica, cultural, social y ambiental, entre otras) que pueden indicar permanencia de algo. Sin embargo, en este estudio se parte de la base del concepto de desarrollo sostenible que se asocia a la definición dada en el informe *Brundtland* (1987) en cuanto al desarrollo sostenible como: “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Gómez, 2005, p. 122).

2.1.2. Externalidades

Refiere a los efectos externos que una determinada actividad genera en el entorno y que compromete las condiciones y la dinámica de este. Se pueden categorizar tanto externalidades positivas como negativas. En el contexto ambiental, las externalidades que una determinada actividad, especialmente productiva, pueda causar efectos, impactos y daños, se asocia con emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, los vertimientos en los cuerpos de agua y la acumulación de residuos en zonas que alteran el equilibrio ecológico y ambiental de un área, los cuales inciden en pérdida de biodiversidad y servicios ambientales, entre otros.

En este sentido, la externalidad desde el punto de vista de la economía ambiental indica “la pérdida de bienestar a otro agente sin compensación económica” (Sabater y Cervantes, 2005, p. 127).

2.1.3. Prevención ambiental

Las acciones que posibiliten prever un posible efecto contraproducente con el ambiente, la ecología, la sociedad e incluso en un contexto de lo económico, u otro, se relaciona con un principio de prevención (Corte Constitucional, Sentencia C-703 de 2010). La doctrina sobre este concepto relaciona su fundamento con las apreciaciones que mediante certeza absoluta y científica se tenga de la probabilidad de ocurrencia. En este orden, la prevención ambiental indica tomar acciones que minimicen riesgos por determinada actuación (Rodríguez y Vargas-Chávez, 2016).

2.1.4. Contaminación ambiental

Refiere al estado de un entorno que, dada la incidencia de un factor ajeno a este, ha variado, transformado o alterado las condiciones normales del ambiente o que repercute en la naturaleza.

Al respecto, Solís y López (2003) definen contaminación ambiental como:

Un cambio indeseable en las características del ambiente; esta puede ser física, química o biológica, tener lugar en el aire, agua o suelo, y evidenciarse en la flora y fauna. La contaminación puede influir de manera diversa en la salud, la sobrevivencia o las actividades del ser humano, los organismos vivos, además de deteriorar el entorno y provocar su desequilibrio, por lo que, para evitarla, se deben tomar medidas de prevención ambiental (p. 63).

2.1.5. Sistemas de gestión ambiental

Es un proceso previamente determinado y planificado que al incorporarlo en la empresa contribuye a la alineación de la organización para que de manera participativa controle todas sus actividades, servicios y productos que por sus condiciones puedan incidir, afectar o causar algún

impacto en el entorno o ambiente. Asimismo, mediante el sistema de gestión ambiental busca disminuir los impactos posibles por el tipo de operación de la empresa (ISO, 2004).

2.1.6. Gestión ambiental

Aduce al “conjunto de estrategias, acciones, planes, actuaciones, etc., encaminadas a evitar, disminuir y mitigar los impactos ambientales” (Moller, 2006, p. 65). Por otra parte, constituye una herramienta con una perspectiva de prevención de acciones que puedan afectar el ambiente, así como de planificar procesos articulados con la gerencia general de la empresa para facilitar controles que permitan minimizar e incluso eliminar todos los impactos que generen las actividades llevadas a cabo por la organización.

2.1.7. Materiales de construcción sostenibles

Indica el tipo de materiales que son duraderos en el tiempo y que no requieren mantenimiento; su característica de origen u obtención refiere al proceso generado de estos mediante materias primas que no compromete los recursos naturales y que aplica el concepto de sostenibilidad en los procesos de extracción u obtención de los materiales (Pérez, 2015).

2.1.8. Gerencia en construcción de obras

Es el proceso estructurado, planificado y cuantificado respecto al desarrollo que debe seguir una obra específica, la cual el encargado de la directriz general de la construcción u obra debe articular mediante un planeamiento de objetivos, metas y estrategias, cuantificando y midiendo indicadores e índices conforme la naturaleza, dimensión y los recursos del proyecto (Rodríguez, 2013).

2.1.9. Eficiencia

Significa hacer una tarea correctamente y se refiere a la relación que existe entre los insumos y los productos. Al respecto, y para ilustrar lo anterior, Robbins y DeCenzo (2002) señalan que “por ejemplo, si obtenemos más producto de determinado insumo, habremos mejorado la eficacia” (p. 5).

2.1.10. Eficacia

En la administración, la eficacia corresponde de manera precisa a “hacer lo correcto, alcanzar las metas” (Robbins y DeCenzo, 2002, p. 5). En complemento, el *Diccionario de la Lengua Española (DLE)* define la eficacia como la “capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera” (Real Academia Española, 2018).

2.2. Marco teórico

En cuanto a la gerencia de proyectos de construcción, sus externalidades y la responsabilidad ambiental de la empresa para la sostenibilidad urbana.

Antes de abordar los enfoques teóricos en la línea o tema de interés, cabe indicar que la gestión se considera una ciencia inexacta (Tracy, 2015), quiere decir que no existe una metodología y técnica únicas que den respuesta a la manera de cómo hacer una determinada labor o de dirigir una organización, pues los roles, las actividades, dinámicas y la eventualidad son singulares en cada empresa, aun si pertenece al mismo sector de la economía. Sin embargo, lo que sí es común en las organizaciones son los ejes sobre los cuales se debe escoger una persona denominada como gerente, es decir, alguien competente cuyos conocimientos y habilidades debe incorporar en su accionar: factores clave para la eficiencia, eficacia y efectividad de su labor en la compañía.

En este contexto, factores determinantes de lo administrativo, operativo, legal, humano,

económico, financiero y ambiental, entre otros, son claves para gerenciar, y su conocimiento como aplicabilidad deben caracterizar la habilidad de aprovechar los conocimientos del gerente en la organización (Prieto, 2012).

En la gerencia de un proyecto, quien asume el rol directivo no debe simplemente considerar su opinión como criterio único y final, también es necesario que previo a su determinación final considere, estime y consulte “con su equipo de trabajo la percepción sobre la idea inicial del proyecto” (Prieto, 2012).

Tal sinergia posibilita contemplar, identificar, analizar y tomar mejores decisiones que beneficien de manera integral el desarrollo del proyecto y la labor de dirigir con criterios y estándares.

En complemento, la gerencia de proyectos en la norma colombiana es definida como:

La gestión de dirección, administración y control de los intereses de una persona o grupo de personas para la iniciación y el desarrollo de un proyecto inmobiliario, teniendo como actividades por desarrollar labores de índole administrativo, legal, ético, comercial, económico y financiero, de conformidad con las políticas, los acuerdos y las decisiones de los propietarios (Presidencia de la República, Decreto 2090 de 1989).

Por lo anterior, el alcance de la gerencia de proyectos está determinada con un cumplimiento estricto y planificado en acatamiento de las actividades, en cuya labor de gerencia se debe establecer, determinar y proveer los medios necesarios que garanticen resultados eficientes y eficaces de manera integral del proyecto. Es así como las políticas corporativas de buen gobierno, además de visibilizar su responsabilidad acorde con las actividades que ejerce, son roles que la gerencia de una obra integra en su desarrollo. De acuerdo con Bautista (2007), el término gerencia integra dos componentes en una sola expresión: “gestión de dirección” (p. 39),

aspecto sobre el cual quien dirige debe contar con todos los elementos y conocimientos necesarios para guiar un determinado proyecto.

Las actividades de construcción en la época moderna, se desarrollan mediante parámetros específicos en los factores técnicos, administrativos, operativos, financieros, legales y ambientales, por lo cual la variable clave en la operatividad de la actividad se concentra en quien dirige la empresa, la obra o el proyecto de edificación.

Una de las apreciaciones de Valdivia sobre la incidencia de la construcción en el ambiente indica que:

Según estimaciones del Worldwatch Institute (Roodman, 1995), del total de los recursos consumidos mundialmente, la industria de la construcción utiliza el 40 % de arena y piedras, el 25 % de la madera virgen, el 16 % del agua y el 40 % de la energía. Con esto se infiere que los impactos ambientales causados por la industria de la construcción, hasta la etapa de producción de obras, son altos en relación con otros sectores productivos (Valdivia, 2009, p. 21).

De acuerdo con lo anterior, es frecuente que los efectos negativos que se causan al entorno generan y transfieren costos a la sociedad en general, a razón de una actividad productiva que de no ser manejada de forma integral y preventiva en lo que estima a lo ambiental, compromete el equilibrio y la sostenibilidad del entorno. Al respecto, técnicamente la economía ambiental aborda este tema desde el concepto de externalidades ambientales del sector de la construcción (Sabater y Cervantes, 2005).

En esta perspectiva, las empresas constructoras en su operatividad constructiva y por su actividad que demanda recursos naturales, se hacen responsables de implementar estrategias que contemplen criterios de responsabilidad ambiental y que los incorporen en la actividad

productiva, para lo cual existe un eje transversal sobre la dirección general de la empresa, el proyecto y la obra en particular. Tal eje se transfiere a la gestión ambiental de la organización, la cual constituye desde su ejercicio la manera como puede evitar, disminuir, mitigar y prever posibles daños o afectaciones al ambiente; tal enfoque requiere de una acción pedagógica, educativa y cultural, alineada en un sistema de gestión ambiental mediante procedimientos de auditoría respecto al “desempeño ambiental” (Bautista, 2007, p. 47).

Así, las empresas constructoras implícitamente desarrollan dinámicas que si bien se soportan a partir de la explotación y el uso de recursos naturales, su actividad contribuye a un impacto que de forma corporativa debe articular políticas de buen gobierno y de responsabilidad empresarial para compensar los posibles daños, deterioros y pasivos que se causen al ambiente (Russi, Puig, Ramos, Ortega y Ungar, 2003). En ello la responsabilidad implica: evaluar posibles impactos de cada una de las actividades ejercidas en la obra, identificar las transformaciones propias del lugar de implantación que determinan la viabilidad técnica del proyecto, estimar los costos ambientales cuyas variables son determinantes para quienes operan la gestión ambiental y orientar la toma de decisiones por parte de la gerencia del proyecto de edificación con el fin de establecer estrategias que reduzcan el impacto por la actividad productiva y económica.

En efecto, dadas las tendencias de la globalización, mundialización y estandarización de procesos en las empresas, el factor de competitividad es determinante en los mercados (Jiménez, 2010); en tal virtud, uno de los principios que ciñe al proceso operativo para obtener productos, bienes o servicios ofertados por las compañías, está respaldado no solo por programas de responsabilidad ambiental, sino también de la gestión, que conduzcan a ser sostenibles, esto es, favorecer la sostenibilidad del proyecto en relación con lo social, económico y ambiental (Machín y Riverón, 2013). Estos tres elementos son sustanciales para la actividad productiva y

competitiva, por cuanto miden el rigor y proceso del concepto mismo de sostenibilidad, pues en una época permeada por exigencias normativas, tal enfoque, más que una tendencia, es un deber ético en la operatividad de la actividad económica y operativa de las empresas, más cuando estas dependen de la explotación de los recursos naturales.

Finalmente, las herramientas con las que el gerente de obra integre su dinámica operativa y directiva, posibilita el logro de la eficiencia, eficacia y efectividad de medidas preventivas ambientales aplicadas en la actividad de construcción.

2.3. Marco jurídico

El componente ambiental como área transversal en diferentes disciplinas del saber constituye la línea de compromiso sobre la cual las empresas y los responsables de estas deben articular acciones tendientes a mitigar impactos negativos, disminuir las afectaciones y externalidades al entorno de un área urbana o rural, para lo cual un factor determinante para viabilizarlo, lo representa la base normativa, jurídica y de política pública frente a estos temas.

Precisamente, la actividad económica de la construcción por ser un sector de productividad en la que se comprometen los recursos naturales, la calidad ambiental, los efectos y el impacto para la sociedad, así como la sostenibilidad de las áreas urbanas, constituye un asunto de interés común transversal, cuya base de regulación son las normas.

Para desarrollar el presente trabajo de investigación será necesario realizar una revisión de las normas ambientales, del ejercicio de la construcción de obras, del proceso de desarrollo urbanístico e intervenciones civiles con las cuales dicha actividad implique variar o impactar el componente ambiental, siendo la guía para ello las determinaciones contempladas en la política ambiental colombiana en concordancia con la actividad de desarrollo constructivo, en especial de aquellas obras que implican generación de elementos contaminantes al entorno.

La base de la normativa ambiental para Colombia se concentra en el Decreto-Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente. En este se abordan temas relacionados con “el manejo de los recursos naturales renovables” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014, pp. 16-17), tendientes, entre otros, en primer orden, a componentes de la atmósfera, las aguas en cualquiera de sus estados, la tierra, el suelo y el subsuelo, la flora, la fauna, el paisaje, la defensa del ambiente y de los recursos naturales renovables contra la acción nociva de fenómenos naturales; en segundo orden, a la defensa del ambiente y de los recursos naturales renovables; y en tercer orden, a los “demás elementos y factores que conforman el ambiente o influyen en él, denominados en este Código elementos ambientales, como: residuos, basuras, desechos y desperdicios, ruido y condiciones de vida resultantes de asentamiento humano urbano o rural” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014, p. 17).

Este último y tercer enfoque del que trata el Decreto-Ley 2811 de 1974 es el que compete a la línea de estudio del presente proyecto investigativo y sobre el cual el autor centrará su perspectiva argumentativa.

Ahora bien, la determinación estatal frente a la dinámica en la normativa y política ambiental en Colombia se fundamentó con mayor rigor en la Carta Magna o expedición de la Constitución Política de 1991. En esta se determinó que el Estado tiene una función garantista ante la ciudadanía a nivel ambiental. Al respecto, la Carta mencionada señala que:

El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable (Constitución Política de 1991, artículo 366).

Lo anterior representa una función social del Gobierno. Al ser Colombia un Estado de derecho, este debe brindar las garantías en cuanto a que aspectos como el componente ambiental tenga mecanismos de regulación, reglamentación y manejo especial para procurar su conservación, preservación y protección en bien común de la sociedad y la nación. Tal enfoque se evidencia en las determinaciones de los derechos colectivos y del ambiente de los que trata el capítulo 3 de la Constitución Política de Colombia de 1991 (Fevive, 2013).

Luego con la expedición de la Ley 99 de 1993 se creó el Ministerio de Medio Ambiente y los Recursos Naturales y se estructuró el Sistema Nacional Ambiental (SINA), que fue integrado a las instituciones estatales relacionadas con el tema ambiental. En cuanto al Ministerio mencionado, se estableció en su función social:

Impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir, en los términos de la presente ley, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medioambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible (Congreso de la República, Ley 99 de 1993, artículo 2).

La función y el alcance del Ministerio de Medio Ambiente, para la década de los noventa del siglo XX, fue la definición de políticas y normas tendientes a la recuperación del entorno ecológico, la conservación de ecosistemas, la protección de la biodiversidad, el ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables conforme a criterios que posibilitaran un desarrollo sostenible en el entorno y en el país, siendo el contexto del ambiente la base de gestión de otras actividades que en su operatividad permitan “efectuar un desarrollo productivo en la sociedad que favorezca el crecimiento de la economía, pero que minimice los impactos de las actividades del hombre en el componente ambiental de la nación” (Fevive, 2016,

p. 4).

En esta perspectiva de enfoque de acciones responsables con el ambiente, la legislación colombiana en los últimos 28 años ha tenido un avance importante de regulación en algunos sectores económicos, dadas sus actividades en cuanto a procesos y funcionamiento, y en especial en empresas dedicadas a la productividad, uso de recursos naturales y transformación de estos para llevar a cabo su fin, como lo es la actividad de la construcción.

De igual manera, las necesidades y la importancia del país para aumentar los niveles de competitividad y productividad en las ciudades, desde el punto de vista ambiental, cultural, económico, político y social, ha llevado a que el Gobierno nacional diseñe, defina y plantee “una serie de estrategias para el fortalecimiento de las ciudades, el mejoramiento de la calidad de vida y la promoción del desarrollo económico en los centros urbanos” (DNP, 27 septiembre de 2017, párr. 1).

Tal perspectiva implica una “articulación de las políticas del Gobierno nacional en lo relacionado con los sectores de vivienda, agua potable, saneamiento básico, transporte y dentro de los nuevos esquemas de planeación del desarrollo promovidos por el proceso de ordenamiento territorial” (DNP, 27 septiembre de 2017, párr. 1).

Lo anterior exige medidas no solo políticas, sino también normativas y legales, cuyos objetivos del sector productivo se dirijan hacia la sostenibilidad, eficiencia y el bienestar en un contexto socio ambiental. Quiere decir, los programas, proyectos y planes relacionados con las obras de construcción civil en su alcance deben ceñirse a una prioridad de cumplimiento de sostenibilidad ambiental, operatividad y producción limpia para mitigar daños, impactos y efectos perjudiciales no solo para el ambiente, sino para la sociedad y para el fisco de la nación, la región, el municipio o la zona de interés donde se efectúan intervenciones de obras.

Sin duda, en la actividad de la construcción de edificaciones, según su dinámica productiva y operativa, uno de los factores de mayor evaluación e incidencia está relacionado con la generación de residuos, la emisión de contaminantes en fuentes fijas o móviles, los vertimientos que pueden ocasionarse por el uso de sustancias, así como el manejo y la disposición de estos. Al respecto, en la Resolución 541 de 1994 se abordó lo relacionado con el cargue, descargue, transporte y disposición final de escombros.

Tiempo después, en Bogotá D. C. con la expedición de la Resolución 2397 de 2011 por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), se dio relevancia a involucrar aspectos de reciclaje, reutilización y aprovechamiento de materiales residuales de obras de construcción y demolición, conocidos como RCD. Al año siguiente la norma anterior fue derogada por la Resolución 1115 de 2012, en la cual la SDA definió lineamientos técnico-ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital; sin embargo, en 2015 fue modificada por la Resolución 932.

Mediante la Resolución 932 de 2015, la SDA en la modificación hecha a la Resolución 1115 de 2012 adicionó aspectos relacionados con las obligaciones de las actividades productivas y que tienen que ver con los grandes generadores y poseedores de materiales residuales de obras de construcción y demolición (RCD), y determinó lineamientos de gestión integral de residuos sólidos.

En complemento, en 2017 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante acto administrativo en la Resolución 472, instauró otras disposiciones que deben ser ejercidas por quienes desarrollan actividades que generen RCD, y por lo cual es menester que desarrollen procesos para el logro de una gestión integral de ello, lo cual aplica a todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan RCD de las

obras constructivas e incluso de las demás actividades similares efectuadas en el país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Los proyectos de construcción tienen gran relevancia para el progreso de la nación, y tales iniciativas del sector económico de este componente se fundamentan y soportan en la Ley 152 de 1994 —Ley Orgánica del Plan de Desarrollo— que establece los procedimientos y mecanismos para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo, además de la aplicabilidad de la Ley 388 de 1997 —Ley de Desarrollo Territorial—, las cuales adoptaron nuevas figuras de planeación para las ciudades (DNP, 22 de octubre de 2015). La Ley de Desarrollo Territorial como norma rectora es determinante por cuanto “regula la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medioambiente y las tradiciones históricas y culturales” (Congreso de la República, Ley 388 de 1997, artículo 5).

Finalmente, el objeto de la presente investigación que se propone se fundamenta conforme a estamentos, parámetros, lineamientos y normas contempladas en las siguientes políticas del Distrito Capital:

- Política para gestión de la conservación de la biodiversidad.
- Política para el manejo de suelo de protección.
- Política pública distrital de educación ambiental.
- Política de humedales.
- Política de producción sostenible.
- Política pública de ecourbanismo y construcción sostenible.
- Guía ambiental para manejo de escombros.
- Guía de terrazas verdes.

2.4. Marco geográfico

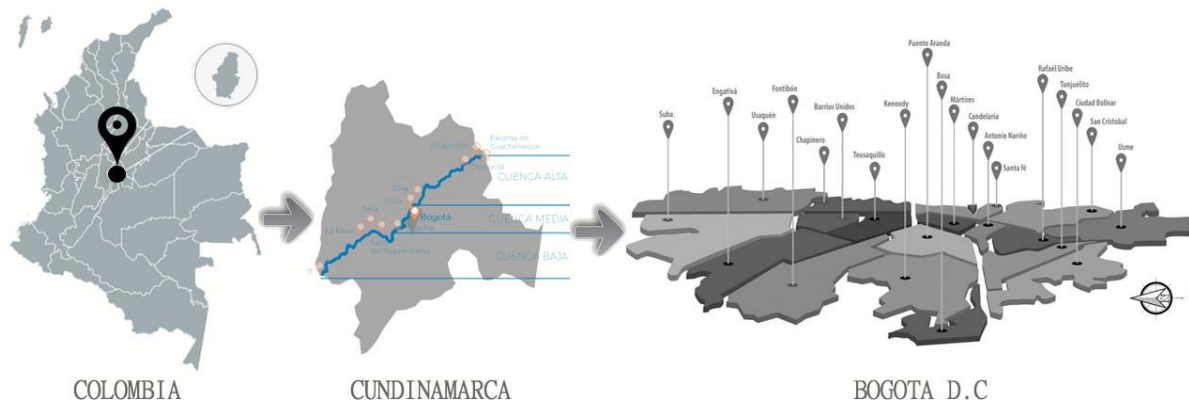


Figura 1. Marco geográfico de Bogotá, D. C.
Fuente: el autor / Google. Especiales Semana.com, 2018

En Bogotá, a mediados del siglo XX se presentaron grandes asentamientos descontrolados hacia los perímetros urbanos, consecuencia en su gran mayoría por fenómenos sociales de desplazamientos por violencia y familias campesinas en busca de oportunidades. Estos desplazamientos llevaron a que se presentara un crecimiento y una expansión desbordados de la ciudad, que requirió necesariamente la implementación de servicios públicos, desarrollo de infraestructura vial y de servicios comunitarios que permitieran mejorar la calidad de vida de las comunidades, los cuales desencadenaron la necesidad de realizar modificaciones en los usos del suelo (Cepal, 2012).

Con base en lo anterior, el crecimiento y asentamiento humano en lo que a la fecha se conoce como localidades de Bogotá —las más distantes en su momento y que representaban municipios eran Suba, Usme, Bosa, Usaquén y Engativá, entre otras— caracterizaban a la Sabana como una zona rural. A la fecha, solo quedan pocos relictos de estas zonas rurales. Por su parte, zonas como Chapinero, Fontibón y Salitre, principalmente, fueron creciendo y cambiando su paisaje

arquitectónico, vial, natural y demográfico, lo cual llevó a lo que hoy se configura como la expansión urbana de Bogotá, D. C., en una metrópoli (Bitácora, 2005).

Sin duda, la ciudad no creció con un patrón planificado en términos de una cronología histórica, su crecimiento fue desordenado dado que se ocuparon zonas en su mayoría por asentamientos ilegales en su momento (Preciado, 2010), cuya transformación del paisaje por el uso del suelo implicó rellenar humedales, áreas de amortiguación hídrica, deforestar, así como variar el cauce de algunas quebradas; en esa dinámica fue creciendo la capital hasta configurar una amplia estructura urbanística que a la fecha se consolida como una metrópoli con nuevas propuestas de renovación urbanística, integrando en ella grandes edificaciones, rascacielos, adecuaciones viales, modificaciones al entorno paisajístico, así como desarrollos de vivienda en una escala diferente a la construcción de casas de primer y segundo nivel, y que especialmente se categorizan en edificaciones para aprovechar el recurso espacial para la construcción de propiedad horizontal.

En este sentido, el crecimiento urbanístico ha estado asociado a la demanda de recursos naturales con materiales minerales provenientes de las canteras, obteniendo materiales como arenas, cementos y gravillas, además de necesitar de altas cantidades de recurso hídrico, energético y combustibles, entre otros.

No obstante, dada la transformación y el impacto que se ha causado al entorno ambiental y que ha implicado unos efectos socioeconómicos para el fisco de la nación y del Distrito Capital como ciudad principal del país, Bogotá se enfrenta a un proceso de incorporación de ajustes normativos, urbanísticos, ambientales y económicos para reencauzar prácticas especialmente constructivas o de obras civiles con las cuales sus procesos sean más amigables con el ambiente, que permitan mitigar los efectos colaterales a la salud de la población, el deterioro ambiental y la

mitigación de la contaminación; aspectos que han sido adoptados en la definición de políticas públicas hacia un desarrollo urbanístico y alineado a sistemas de gestión ambiental, ante los cuales las empresas, en especial las constructoras, deben adaptarse e incorporar parámetros, lineamientos y políticas en pro de un desarrollo y crecimiento urbanístico con criterios de sostenibilidad (Cepal, 2012).

2.5. Estado del arte

Los siguientes estudios y sus respectivos autores de corte académico, son los que se han identificado como estado del arte para el presente esquema propositivo o tema de investigación, los cuales permitieron definir la base propuesta del entregable y producto final en su fase posterior.

Cuervo y Martínez (2011) elaboraron un análisis sobre el impacto ambiental producido por el sector de la construcción residencial en Bogotá D. C., en el cual abordaron aspectos de la emisión de la contaminación derivados del sector. La metodología aplicada en este estudio fue descriptiva y su objeto se concentró en caracterizar la problemática de estudio en aspectos de “atención, prevención y conservación del medioambiente y todas las incidencias o los riesgos negativos que afectan los recursos naturales y la calidad de vida de las personas” (p. 2).

Por su parte, Ángel (2015) en su estudio denominado *Diseño e implementación parcial del sistema de gestión ambiental de la empresa C y G Ingeniería y Construcciones S. A. S. bajo la norma NTC ISO 14001:2004* hizo un análisis de las actividades del área administrativa, como por ejemplo en el desarrollo del proyecto Parque Bicentenario, en el cual identificó impactos ambientales que llevaron a la investigadora a construir una matriz cuantitativa frente a los impactos más significativos y con el cual pudo definir una herramienta de control y seguimiento, así como la elaboración de material de apoyo para capacitar al personal de la organización en una

línea de importancia para aplicar un sistema de gestión ambiental.

Hurtado y Morales (2016) realizaron el trabajo de grado titulado *Plan para la dirección de un proyecto de construcción de vivienda siguiendo las buenas prácticas de la guía PMBOK* cuyo objetivo fue alinear la empresa en la mejora de procesos de dirección de obras. Esta investigación adaptó la metodología PMI a la empresa, y en su perspectiva de aplicabilidad instó a la orientación para desarrollar un plan que facilite las mejores prácticas de gerencia en sus proyectos.

Los autores Vergara y Carmona (2012) en su investigación *Metodología de gerencia de proyectos para empresas dedicadas a construir obras civiles, enmarcado en el PMBOK-V4* plantearon como objetivo desarrollar una metodología para la adecuada gerencia de proyectos civiles, aplicando la secuencia, el ordenamiento y la exigencia del PMBOK. Asimismo, su propósito fue configurar una herramienta de gestión que facilite la eficiencia y eficacia de los proyectos de obra civil y su mejora continua.

Peraza y Gutiérrez (2014) en su trabajo de investigación plantearon como objetivo estudiar los sistemas sostenibles implementados en la construcción de vivienda unifamiliar en Bogotá. Lo anterior, en el contexto problemático ambiental suscrito en el desarrollo de la industria de la construcción colombiana y con el fin de reducir el impacto generado en la contaminación del planeta.

3. METODOLOGÍA

3.1. Fases del trabajo de grado

- 1) Identificación y fundamentación teórica.
- 2) Argumentación de componentes y criterios de políticas ambientales y de sostenibilidad en Bogotá.
- 3) Descripción de los roles en la gerencia integral de obras de edificación.
- 4) Desarrollo del plan gerencial para proyectos de edificación (Integración de los roles del gerente de obra con los fundamentos de la guía PMBOOK y los procesos ambientales de sostenibilidad).

3.2. Instrumentos o herramientas utilizadas

- Lineamientos técnicos de gerencia de obras.
- Portal informático Gestión Ambiental.
- Bibliografía académica y técnica.
- Leyes, decretos, resoluciones.
- Encuestas.
- Políticas ambientales distritales.
- Datos de la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol).
- Información de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).
- Información de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP).
- Información de la Secretaría Distrital de Hábitat (SDHT).
- Informes de gestión ambiental del sector constructor.

3.3. Población y muestra

Población:

Sector de la construcción de edificaciones en Bogotá, D. C.

Muestra:

Obra Darwin Colombia, sede Tenjo Cundinamarca.

Con el fin de realizar un trabajo completo de investigación, se realizaron encuestas en los siguientes grupos poblacionales.

- Personas del barrio Bolivia – Localidad Engativá.
- Profesionales del sector de la construcción.
- Personal empresa Darwin Colombia.

3.4. Alcances y limitaciones

Alcances:

- Elaboración de un documento metodológico que describa e ilustre estrategias ambientales y de sostenibilidad aplicadas por la gerencia de obra en la construcción de edificaciones del Distrito Capital.

Limitaciones:

- Acceder a informes internos de los Departamentos de Gestión Ambiental (DGA) de las empresas de construcción.

4. RESULTADOS

4.1. Capítulo 1. Políticas ambientales del Distrito Capital

4.1.1. Introducción

La contaminación y el deterioro del medioambiente representan hoy uno de los problemas más importantes y críticos que afronta el planeta, es por eso que requiere de especial atención por parte de las instituciones del Estado, las empresas y personas en general.

La regulación y el control del uso de los recursos naturales y la calidad del ambiente constituye un reto importante que recae directamente en las políticas y estrategias públicas, las cuales integran un conjunto de principios formulados de forma estratégica para la protección del medioambiente, el mejoramiento de las condiciones ambientales y, en algunos casos, se espera den respuesta a situaciones problemáticas específicas de la ciudad.

Para el caso particular se acude a las políticas públicas del distrito de Bogotá y la Secretaría Distrital de Ambiente, con el ánimo de indagar, interactuar y buscar mejores prácticas para el sector de la construcción de edificaciones, desde los criterios de sostenibilidad y en términos de la calidad de vida de sus habitantes.



Figura 2. Políticas ambientales de Bogotá, D. C.

Fuente: el autor / Grupo profesional Secretaría Distrital de Ambiente

4.1.2. Política para la gestión de la conservación de la biodiversidad

4.1.2.1. Propósito general

Con esta política, la administración distrital busca generar instrumentos y mecanismos que permitan establecer una gestión eficiente en la conservación de la biodiversidad urbana y rural. Como aspecto fundamental para la ciudad busca aportar al mantenimiento de los bienes y servicios ecosistémicos para garantizar la habitabilidad del distrito capital y el mejoramiento de la calidad de vida (Grupo Profesional Secretaría Distrital de Ambiente, 2010).

4.1.2.2. Incidencia en la construcción de edificaciones

Cuando se habla de biodiversidad en Bogotá, D. C. es muy probable que reflexionemos sobre los pocos ecosistemas que se tienen para disfrute y goce de las comunidades, sin embargo hay que decir que aun así habitan un número importante de especies que interactúan entre sí; en el caso de la flora, en los humedales de la capital asciende aproximadamente a 400 especies, en el caso de la fauna se ha reportado presencia de 4 mamíferos, 5 peces y más de 81 familias de invertebrados. No obstante, es evidente que debido a la pérdida de hábitats, a la fragmentación y

a la degradación de los ecosistemas, se ha presentado un empobrecimiento de la fauna en la ciudad.

El abastecimiento de agua potable en Bogotá, D. C., depende principalmente de los páramos de Chingaza, Sumapaz y Guerrero, fuentes hídricas que permiten que la ciudad sea viable en términos de habitabilidad (Grupo Profesional Secretaría Distrital de Ambiente, 2010).

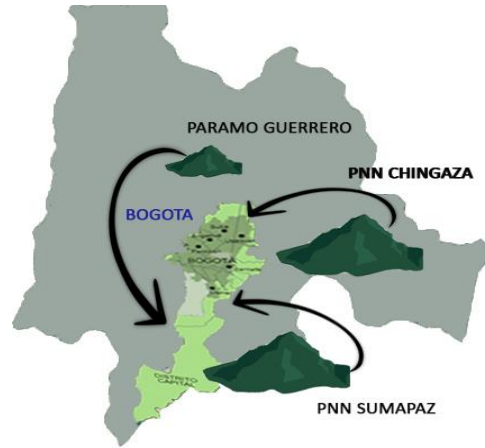
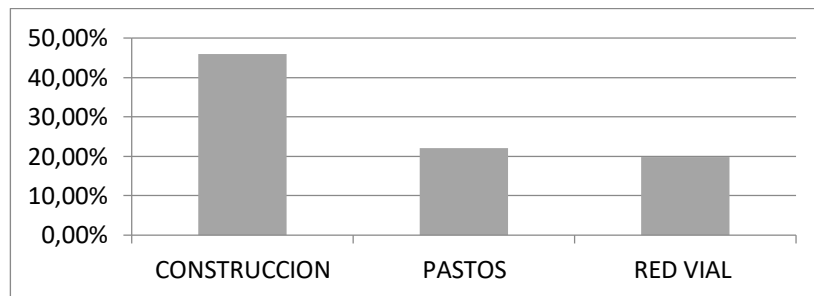


Figura 3. Abastecimiento de agua potable en Bogotá, D. C.

Fuente: el autor / Grupo Profesional Secretaría Distrital de Ambiente

En cifras aproximadas proporcionadas por la Secretaría Distrital de Ambiente, el Distrito Capital contiene 15 tipos de coberturas. Las construcciones en general cubren el 45,93 %, los pastos el 22,11 %, y red vial, ferrovías y terrenos asociados el 19,78 %.

Tabla 1.
Coberturas de Bogotá, D. C.



Fuente: el autor / Secretaría Distrital de Ambiente

La construcción es uno de los sectores que más degrada y contamina en la ciudad, los desarrollos urbanísticos se desarrollan sobre suelos con alto potencial biótico, dando lugar a la extinción de especies de fauna y flora y deteriorando la calidad de las fuentes hídricas.

Las buenas prácticas ambientales implican entonces efectuar una gestión sostenible de los recursos ambientales mediante acciones concretas por parte del gerente del proyecto.

4.1.3. Política para el manejo de suelo de protección en el D. C.

4.1.3.1. Propósito general

Consolidar la gestión sobre el suelo de protección, como parte integral del ordenamiento territorial del Distrito Capital en todas las clases de suelo, a las formas más convenientes para el cumplimiento de sus funciones, asegurando su apropiación colectiva (Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C., 2008).

4.1.3.2. Incidencia en la construcción de edificaciones

Esta política del distrito orienta de manera concisa sobre las áreas que conforman el suelo de protección en la ciudad.

Tiene incidencia con el tema específico que es objeto de estudio en este trabajo, dada la elevada ocupación ilegal de construcciones de vivienda que se presentan en la capital. Cada año en Bogotá crecen los asentamientos ilegales, convirtiéndose este en un problema serio para el distrito. (Revista Semana, 2017).

4.1.3.3. Estructura ecológica principal para suelos de protección

- Zonas de amenaza y alto riesgo no mitigable.
- Parques urbanos.
- Áreas para infraestructura de servicios públicos.

- Áreas protegidas del orden nacional y regional.
- Áreas protegidas del orden distrital.
- Corredores ecológicos.
- Áreas de manejo especial del río Bogotá.

4.1.4. Política pública distrital de educación ambiental

4.1.4.1. Propósito general

Esta política constituye un documento orientador en el cual el distrito de Bogotá busca expresar y concertar los fundamentos, las directrices, las acciones y responsabilidades sociales ligadas a los procesos de educación ambiental en la ciudad para que, de esta manera, el proceso contribuya a armonizar las relaciones entre los seres humanos y de estos con el entorno natural, en el marco del desarrollo humano integral (Grupo Profesional Secretaría Distrital de Ambiente - Secretaría de Educación Ambiental, 2007).

4.1.4.2. Incidencia en la construcción de edificaciones en el D. C.

Bogotá se ha convertido en un escenario de múltiples complejidades, con una población que se acerca a los 9.000.000 millones de habitantes. Según cifras del Dane, en octubre de 2018 la población de la capital del país alcanzaría los 8.200.000 habitantes (Caracol Radio, 2018).

Esto se convierte en un escenario complejo de acelerada urbanización y desmedidos asentamientos urbanos que acompañados de pobreza, desempleo y segregación social agravan el problema.

Cada uno de los subsectores de la construcción, tanto públicos como privados, deben constituirse en un agente multiplicador de la educación ambiental, así como en un escenario de pedagogía y práctica donde prime el cuidado por la naturaleza.

4.1.5. Política de humedales del Distrito Capital

4.1.5.1. Propósito general (Decreto distrital 190 de 2004)

Conservar los ecosistemas de humedal es fundamental por el valor intrínseco de la vida que sustentan, siendo esto imprescindible y necesario para el desarrollo de la ciudad y la región. Los humedales de Bogotá son una Red de Áreas Protegidas, constituida por ecosistemas de interés y valor ecológico por sus funciones y atributos (SDA - Secretaría Distrital de Ambiente, 2006).

4.1.5.2. Incidencia en la construcción de edificaciones

Los humedales en el Distrito Capital representan un patrimonio natural, cultural y colectivo, Son fundamentales en el equilibrio ecológico y ambiental, por ser el hábitat de muchas especies de flora y fauna. Se atribuye su importancia al aporte, a la conservación de la biodiversidad mundial, la calidad de la vida, la habitabilidad, la sostenibilidad, el disfrute y goce de la ciudadanía en general.

La falta de delimitación y de reconocimiento de los humedales hoy en Bogotá, representa una advertencia, en relación con su mayor amenaza que es el gremio de la construcción. Es por eso que la defensa, protección y recuperación se integran al desarrollo armónico de la ciudad y la región, a partir de la construcción de un tejido de relaciones, valores, decisiones, compromisos y acciones entre personas, comunidades e instituciones (Fundación Humedales Bogotá, 2014).

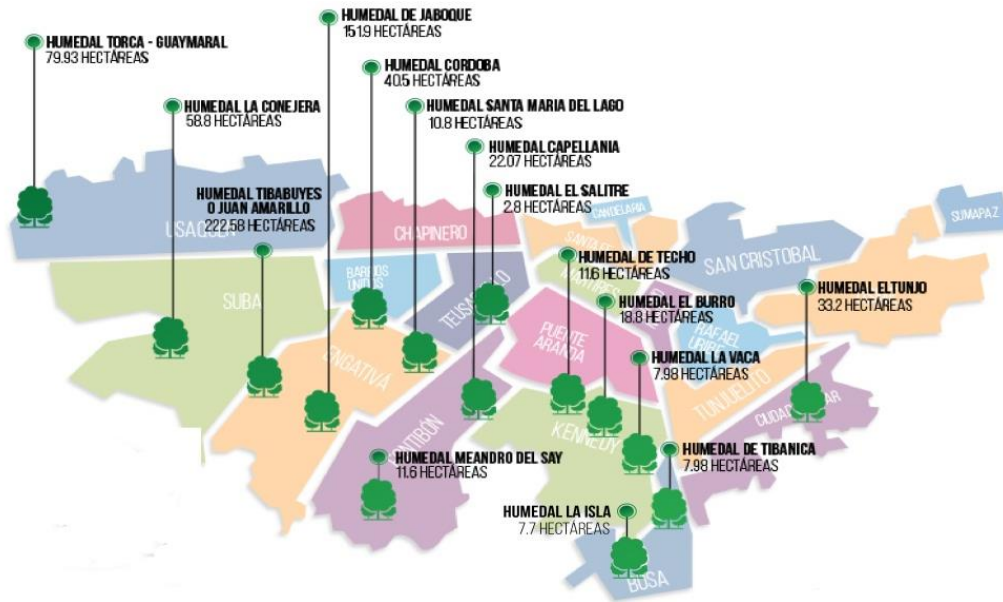


Figura 4. Humedales de Bogotá, D. C.
Fuente: Ambiente y Sociedad, 2016

4.1.6. Política de producción sostenible para Bogotá, D. C.

4.1.6.1. Propósito general

Con esta política, el distrito pretende mejorar la calidad de vida de la población, el entorno ambiental y la competitividad empresarial en la ciudad, estableciendo alternativas y programas de producción sostenibles en los sectores productivos, considerando los sectores de servicios e institucional (SDA - Secretaría Distrital de Ambiente, 2006).

4.1.6.2. Incidencia en la construcción de edificaciones

Bogotá por ser el único centro de primer orden nacional y por su jerarquía económica, cuenta con un importante sector productivo, lo que hace fundamental desarrollar estrategias a nivel de las instituciones, tendientes a articular las actividades productivas con las prioridades que tiene la ciudad en términos del mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. (SDA - Secretaría Distrital de Ambiente, 2006).

El sector de la construcción además de ser fundamental para el desarrollo económico de la

ciudad, es también uno de los principales responsables de contaminación, generación de residuos, transformación del entorno y uso considerable de energía.

Se ha podido determinar que los problemas más frecuentes en cuanto a residuos sólidos son:

- Crecimiento en la generación de residuos.
- Ausencia de prácticas de aprovechamiento de residuos.
- Gestión parcial de residuos sin considerar el impacto ambiental posterior a su recolección y transporte.
- Falta de educación y participación ciudadana en el manejo ambiental de los residuos.

4.1.7. Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible

4.1.7.1. Propósito general (Decreto 689 de 2011)

El proceso de formulación de la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible lo formulo la administración municipal con el fin de contar con una base conceptual y un modelo de urbanismo y construcción sostenible que sea capaz de crear alternativas políticas y técnicas, definidas desde criterios de sostenibilidad. Se trata de un trabajo interinstitucional entre la Secretaría Distrital de Planeación, la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Hábitat, según lo establecido en el Acuerdo 489 de 2012 “Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá, D. C., 2012-2016 Bogotá Humana” (SDA - Secretaría Distrital de Ambiente, 2006).

4.1.7.2. Incidencia en la construcción de edificaciones

Esta política traza la ruta que aporta en la adopción de un nuevo enfoque de prácticas y tecnologías que deben ser utilizadas en los campos específicos del urbanismo, la construcción y la arquitectura. Dichas acciones contribuyen a evidenciar un cambio significativo por su bajo costo ambiental y un alto beneficio para la ciudadanía en general.

De igual manera, esta política implementada por el distrito de Bogotá se realizó con la intención de identificar los problemas más relevantes de la ciudad con el fin de abordarlos e incorporar los principios del desarrollo sostenible tratados en el objetivo 7 del Desarrollo del Milenio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU): “Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medioambiente”.

Tabla 2.
Principios de desarrollo sostenible.

1.	<i>los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable productiva en armonía con la naturaleza.</i>
2.	<i>El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambiente de las generaciones presentes y futuras.</i>
4.	<i>Las decisiones de urbanismo y construcción como variables del desarrollo, tendrán como marco el cumplimiento de los elementos mínimos para garantizar el desarrollo sostenible.</i>
9.	<i>La política pública de ecourbanismo y construcción sostenible promoverá acciones de investigación, divulgación y apropiación de conocimiento sobre nuevos materiales y tecnologías de construcción, al igual que procedimientos innovadores y sostenibles de fácil acceso.</i>
10.	<i>Los procesos de urbanismo y construcción promueven la participación activa de una variedad de actores relacionados con el sector.</i>
11.	<i>La política reconoce que no hay, ni problemas, ni soluciones universales, por lo que todas las decisiones de urbanismo y construcción, deberán entender y acoger la realidad local, para ser pertinentes según el territorio urbano o rural en el que se implementen.</i>
13.	<i>Los estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales.</i>
15.	<i>Será deber de esta política acogerse al principio de precaución, para determinar cualquier decisión que pueda afectar la salud, calidad de vida de la ciudadanía o los impactos ambientales en la ciudad y la ruralidad.</i>

Fuente: el autor / Objetivo 7 Desarrollo del Milenio de la ONU.

4.1.8. Resultados e impactos en la comunidad

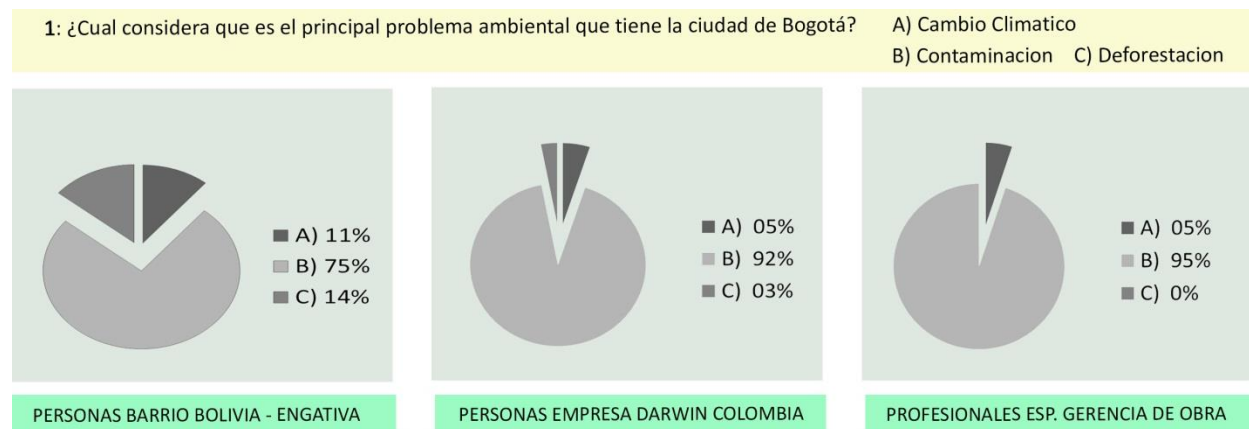
Con el ánimo de recopilar información y con el fin de medir el impacto y la percepción de la comunidad en relación con las políticas y normas ambientales implementadas por el Distrito Capital anteriormente citadas, se acudió a la herramienta de investigación de la encuesta.

Fueron encuestadas 90 personas en tres (3) grupos poblacionales diferentes:

- 30 en población en general del barrio Bolivia de la localidad de Engativá.
- 30 en personas de la empresa Darwin Colombia, sede Tenjo, Cundinamarca.
- 30 en profesionales del sector de la construcción.

Resultados

Tabla 3.
Encuesta políticas ambientales 1.

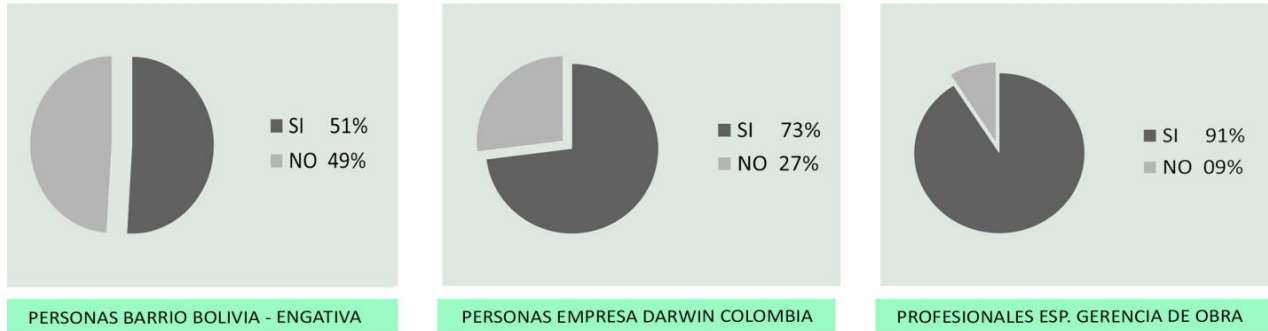


Fuente: el autor.

Se muestra una alta percepción de los tres grupos poblacionales en cuanto a contaminación al medioambiente, por encima de otras situaciones problemáticas como el cambio climático y la deforestación.

Tabla 4.
Encuesta políticas ambientales 2.

2: ¿Ha sido testigo de algún tipo de contaminación al medio ambiente en la ciudad de Bogotá?



Fuente: el autor.

Más de la mitad de la población encuestada ha sido testigo de algún tipo de contaminación al medioambiente.

Las encuestas realizadas a los profesionales de la construcción dan como resultado que un 91 % de ellos han sido testigos de contaminación al medioambiente.

Tabla 5.
Encuesta políticas ambientales 3.

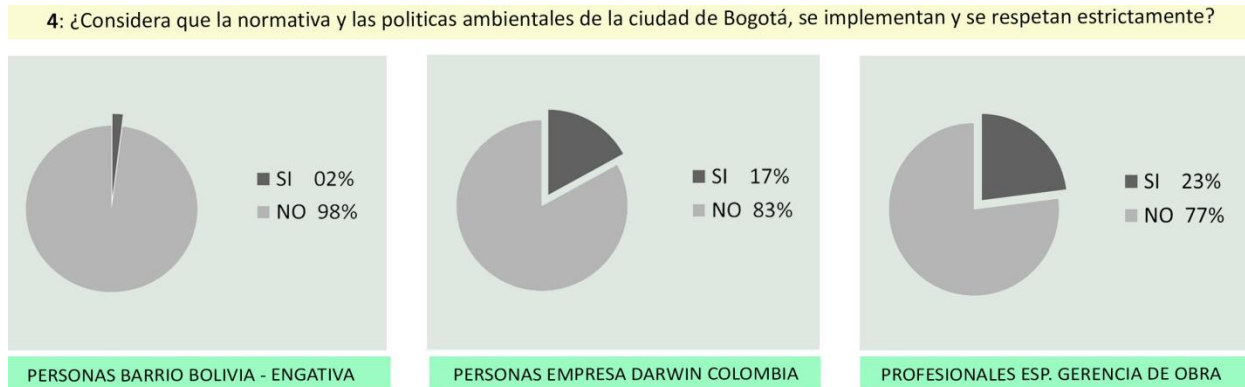
3: ¿Conoce políticas ambientales implementadas por el distrito de Bogotá?



Fuente: el autor.

Las diferentes políticas ambientales implementadas por el distrito son poco conocidas por las personas encuestadas del barrio Bolivia, se muestra mayor conocimiento en las personas de la Empresa Darwin Colombia y en profesionales de la construcción.

Tabla 6.
Encuesta políticas ambientales 4.



Fuente: el autor.

Existe una alta percepción de las personas encuestadas en afirmar que las políticas ambientales en Bogotá no son implementadas y respetadas.

4.2. Capítulo 2. Roles del gerente de obras de edificación

El presente capítulo tiene como finalidad describir los diferentes roles del gerente de obras de edificación y sus competencias a la hora de tomar decisiones y de implementar cambios en los modelos y las dinámicas constructivas en Bogotá, D. C.

4.2.1. Introducción

El rol del gerente de una obra de edificación es clave para el éxito del proyecto, siendo el encargado y responsable directo de la gestión técnica, económica y administrativa, desde el punto de vista ejecutivo, de calidad y medioambiente.

El comportamiento del gerente necesariamente determina el proceder ético de lo que la organización pretende lograr (Mumford, 2010), por lo tanto en términos de calidad y ambientales es clave su comportamiento en cuanto a las decisiones que se tomen para el desarrollo de los proyectos. Su gestión empieza con la concepción del edificio por construir y es entonces cuando la selección del sistema constructivo, los materiales por utilizar, las determinantes de diseño y el

empleo de energías alternativas tienen un papel fundamental que, a mediano y largo plazo, pueden marcar la diferencia y desempeñar un factor importante en términos de calidad y desarrollo sostenible.

4.2.2. Roles del gerente

El gerente de una obra de edificación se enfrenta y desempeña cinco roles fundamentales, en los cuales debe poseer destrezas y virtudes que además tienen que ver con asuntos y factores externos como lo son los temas: económicos, tecnológicos, sociales, ecológicos, éticos y políticos.



Figura 5. Roles del gerente.

Fuente: el autor / Harold Koontz y Cyril O'Donell.

Cada rol representa una serie de virtudes y destrezas fundamentales, las cuales el gerente de una obra de edificación debe enfrentar y perfeccionar para llevar a feliz término un proyecto de construcción.

Planear

Es establecer el plan de objetivos y las acciones para llevar a cabo un fin específico. La planificación de proyectos de construcción implica realizar programación y estimación del orden

de prioridades de las actividades necesarias para alcanzar unos objetivos. Es estimar técnicamente lo que va a suceder en los próximos días, semanas, meses o años.

Desde nuestros ancestros, la planificación siempre ha estado presente en la evolución del ser humano. Necesitamos una organización para crear, desarrollarnos y dar pasos hacia delante (Sinnaps, 2014).

Organizar

Es una tarea importante de los gerentes que no siempre se entiende o aprecia. Sin embargo, una vez establecidos los objetivos y planes de la empresa, la función de organizar pone en marcha el proceso de ver que dichos objetivos y planes se lleven a cabo. Cuando los gerentes organizan, definen qué trabajo necesita realizarse y crean una estructura que permite que esas actividades laborales se completen eficiente y eficazmente. Implica establecer una estructura organizacional de los papeles que deben desempeñar las personas en la organización (Espinoza, 2015).

Integrar

Es importante contar con la persona indicada para desarrollar cada función que necesita la empresa, por esta razón la selección del personal tiene que ser exigente con los criterios considerados y necesarios que garanticen un excelente desarrollo en las funciones para un óptimo desarrollo y crecimiento de la empresa.

De esta manera se puede decir que integrar es reunir una serie de elementos, tanto materiales como humanos, que la organización considere necesarios para su debido funcionamiento. Por lo tanto, la integración de personal se fundamenta en asignar y conservar los puestos necesarios en la estructura organizacional (Muñoz, Yali, Jiménez, & Ávila, 2012).

Controlar

Debido a las posibles desviaciones que se suelen presentar en los presupuestos de edificación, nace la necesidad de crear un plan de control y seguimiento en la ejecución de proyectos, con el objetivo de poder controlar la errada utilización de recursos destinados para su desarrollo. En obras de edificación suele suceder que los materiales sean desperdiciados o malgastados sin llevar algún tipo de trazabilidad que especifique cómo y dónde se emplean este tipo de recursos.

Implementar un plan de control y seguimiento en una empresa de construcción es un reto que requiere adoptar metodologías apropiadas para generar valor a su desarrollo, transformar sus procesos y ser innovadoras para incrementar su productividad y rentabilidad (Caro, 2016).

4.2.3. Etapas de un proyecto de edificación

Planificación

Una de las principales recomendaciones realizadas por varios autores del gremio, en cuanto a la implementación de métodos para ejecutar proyectos de construcción tiene que ver con el “no empezar a ejecutar hasta que la etapa de planificación esté culminada en su totalidad”.

En este periodo se deben aprovechar al máximo los recursos, hacer un reconocimiento detallado de las ventajas, desventajas y cubrir todas las posibles acciones con investigación y autocrítica, para evitar de esta manera posibles incertidumbres, riesgos y sobrecostos que conlleven producir resultados inesperados.

Ejecutar no es empezar el trabajo y ver qué ocurre, sino es seguir los pasos, según lo planeado. En estos términos, no se puede ejecutar si no se posee un plan (PMOinformatica, 2018).

Iniciación

Un proyecto no se puede iniciar si no se tienen antecedentes. Si un patrocinador en nombre de una organización no detecta una oportunidad, una necesidad y una estrategia, probablemente no dará la autorización para empezar esta etapa. Se requiere además definición de los objetivos, tener claro el alcance y tener a disposición los recursos necesarios para la ejecución. Las características del proyecto implican la necesidad de una fase o etapa previa destinada a su preparación, fase que tiene una gran trascendencia para la buena marcha. Una gran parte de su éxito o fracaso se da principalmente en estas fases preparatorias, junto con una buena etapa de planificación (MDAP - Executive Master Project Management, 2016).

Ejecución

En esta etapa se representa el conjunto de tareas y actividades propias a la realización del proyecto de edificación. Responde, ante todo, a las características técnicas específicas de cada tipo de proyecto y supone poner en juego y gestionar los recursos necesarios en la forma adecuada para cada actividad y para desarrollar la obra en general. Cada tipo de proyecto responde en este punto a requerimientos diferentes, según su diseño, grado de dificultad y los parámetros establecidos en la etapa de planificación e iniciación.

Cierre

El objetivo de esta fase es implementar un estricto control de verificación y control de todas las labores realizadas, antes de dar por cerrado el proyecto. Esta fase suele ejecutarse a través de un *checklist* o lista de control de actividades, en las cuales se verifica cada espacio y componente de la edificación por entregar.

Las tareas clásicas por realizar dentro de esta fase son:

- Cierre formal del proyecto por parte de todos los actores involucrados en él.
- Realización del *backup* del proyecto.
- Análisis de los resultados con respecto a las estimaciones iniciales.
- Actualización de la base de conocimiento con todo lo aprendido (Peña, 2014).

4.2.4. Procesos y fundamentos para la dirección de proyectos

El gerente de un proyecto de edificación es el principal responsable de los resultados de todo el esfuerzo realizado por el equipo de trabajo y por diferentes unidades organizacionales involucradas, como contratistas y subcontratistas, por lo tanto tiene la responsabilidad de proporcionar liderazgo, planificación y coordinación a su equipo de trabajo para lograr los objetivos. (Guide to the Project Management, 2017).

Para cumplir las metas debidamente establecidas en la etapa inicial, se debe lograr balancear las restricciones del proyecto, tales como el tiempo, presupuesto y los objetivos de los interesados, empleando los recursos disponibles. Anticiparse a las posibles amenazas y oportunidades que puedan surgir, por medio de la gestión de riesgo del proyecto, proporcionando comunicación escrita en la forma de planes, documentos, informes, cronogramas, etc. Asimismo, se comunica en tiempo real con su equipo de trabajo por vía verbal, escrita y otros medios (PMOinformatica, 2018).

Tabla 7.
Mapa de procesos Guía PMBOK

MAPA DE PROCESOS GUIA PMBOK	
1.	GESTION DE LA INTEGRACION.
2.	GESTION DEL ALCANCE.
3.	GESTION DE LA PROGRAMACION.
4.	GESTION DE LOS COSTOS.
5.	GESTION DE LA CALIDAD.
6.	GESTION DE LOS RECURSOS.
7.	GESTION DE LAS COMUNICACIONES.
8.	GESTION DE LOS RIESGOS.
9.	GESTION DE LAS ADQUISICIONES.
10.	GESTION DE LOS INTERESADOS.

Fuente: Guide to the Project Management

4.2.5. Resultados e impactos en la comunidad

Con el ánimo de recopilar información y con el fin de medir el impacto y la percepción de la comunidad en relación con la gestión directa de la gerencia de obras de edificación, se acudió a la herramienta de investigación de la encuesta.

Se encuestaron 90 personas en tres (3) grupos poblacionales diferentes:

- 30 en población en general del barrio Bolivia de la localidad de Engativá.
- 30 en personas de la empresa Darwin Colombia, sede Tenjo, Cundinamarca.
- 30 en profesionales del sector de la construcción.

Tabla 8.
Encuesta gerencia de obras 1.



Fuente: el autor.

Más del 50 % de las personas encuestadas opinan que las etapas de planeación e iniciación son las que requieren de mayor atención por parte de la gerencia de obra.

Tabla 9.
Encuesta gerencia de obras 2.



Fuente: el autor.

Se percibe un alto porcentaje de negativismo en la imagen de los gerentes de obra en las personas encuestadas del barrio Bolivia.

Las encuestas realizadas al grupo de profesionales de la construcción y personas de la empresa Darwin Colombia reflejan una buena percepción hacia los gerentes de obra.

Tabla 10.
Encuesta gerencia de obras 3.

3: ¿Que factor considera importante en los fracasos que han ocurrido en Colombia en construcción de edificaciones?
a) falta de conocimiento del gerente. b) falta de supervisión del gerente c) factores externos al gerente

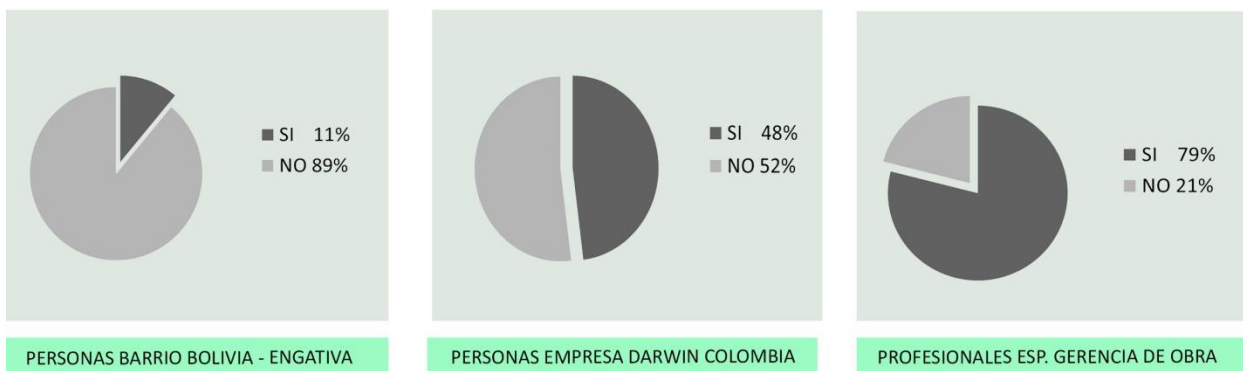


Fuente: el autor.

La percepción de los tres grupos poblacionales sobre los fracasos que han ocurrido en algunas edificaciones en Colombia, dan como resultado en gran proporción a factores externos a la gerencia de obra, sin embargo en las encuestas realizadas a profesionales de la construcción las opiniones se dividen en relación con la falta de supervisión por parte del gerente.

Tabla 11.
Encuesta gerencia de obras 4.

4: ¿Considera que la construcción de edificaciones en Bogotá cumple con estándares internacionales de calidad?



Fuente: el autor.

El 89 % de las personas encuestadas del barrio Bolivia opinan que no existen estándares de calidad en la construcción de edificaciones de Bogotá, no obstante el 48 % de las personas encuestadas de la empresa Darwin Colombia y el 79 % de los profesionales de la construcción encuestados opinan que sí existen estándares de calidad.

4.3. Capítulo 3. Integración de criterios ambientales con una gestión eficiente en la gerencia de obras de edificación en Bogotá, D. C.

4.3.1. Introducción

Las funciones de un gerente de obra están particularmente enfocadas al manejo presupuestal, económico y financiero, sin embargo, son amplios los enfoques y lineamientos que implican realizar una obra de edificación; desde el punto de vista técnico y normativo son muchos los factores que intervienen y que representan tomar decisiones significativas para garantizar el buen manejo y éxito del proyecto.

Existen otros temas puntuales en los cuales la gerencia de un proyecto de edificación puede tomar decisiones importantes que contribuyan de igual manera al mejoramiento y la conservación del medioambiente sin importar el tamaño de la obra, algunos de estos tienen que ver con la selección de métodos constructivos, la disposición interna de químicos y combustibles dentro del almacén, las tecnologías constructivas utilizadas, el adecuado uso de recursos como el agua, la energía eléctrica, los combustibles y la correcta disposición de residuos de construcción. Para el caso de Bogotá, según informes de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA, 2018) y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), el distrito en el último año en cuanto a los escombros gastó 25.000 millones de pesos para gestionar el manejo y disposición final adecuados de 10.000 toneladas de estos residuos en la ciudad.

4.3.2. Plan gerencial para manejo ambiental y sostenible de edificaciones

El tema ambiental hace algunos años representaba un campo algo desconocido por el gremio de la construcción en Colombia. Algunas de estas sensibilizaciones empezaron a tomar lugar por los deterioros evidentes por contaminación atmosférica, contaminación de los recursos hídricos, contaminación de los suelos y deforestación descontrolada de grandes extensiones de tierras. Es por esto, que dentro del plan gerencial para la construcción de edificaciones en Bogotá, D. C., se plantea tener estrategias claras que incorporen los roles que debe tener un gerente de obra en las diferentes etapas del proyecto, con los procesos de buenas prácticas para el gerenciamiento de proyectos de construcción y los procesos ambientales, que permiten que las obras se conviertan en sustentables o, por lo menos, que estas respeten el entorno inmediato en términos ambientales. Todo esto, sujeto a respetar y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente para el sector de la construcción y en concertación con las políticas públicas implementadas por el Distrito Capital.

Tabla 12.
Plan gerencial para el manejo ambiental de obras de edificación.

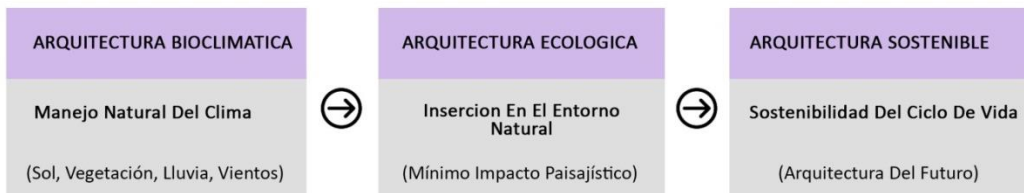


Fuente: el autor / Guía MPBOK / Políticas ambientales, Secretaría de Ambiente.

Ahora bien, la relación entre la gestión ambiental y la gerencia de una obra de edificación parte desde los estudios iniciales hasta el cierre y entrega de esta, pero también la implicación que tiene posterior al cierre de las fases de construcción; es decir, garantizar la salud y el bienestar de las personas que van a habitar las unidades de vivienda y sus visitantes.

En la actualidad, la necesidad de construir edificaciones sostenibles ha pasado de ser una cuestión de elección personal del patrocinador de un proyecto, a ser un tema totalmente regulado por las entidades estatales, para asegurar el buen comportamiento medioambiental de las ciudades y evitar contaminar los recursos naturales. Por lo tanto, es clave que los ejecutores de la obra tengan pleno conocimiento en las actividades por desarrollar, los procesos constructivos y el conocimiento sobre los materiales que se van a utilizar, ya que estos cumplen una labor primordial en todas las etapas y representan variaciones significativas en términos de tiempo, costo y calidad. En este sentido, su enfoque desde una perspectiva de responsabilidad ambiental es determinante frente a las metas que los inversionistas tienen ante sus iniciativas o proyectos de construcción; de igual manera, representa un factor importante para garantizar procesos y procedimientos con criterios que procuren ejercer una actividad sujeta a normas, estándares, con planes de manejo, y en la que un equipo de trabajo responda a la articulación, no solamente de una meta u objetivo empresarial, sino del compromiso relacionado con asuntos ambientales en los procesos constructivos.

Tabla 13.
Evolución de la arquitectura sostenible.



Fuente: el autor / Min-ambiente.

Tabla 14.
Plan gerencial para el manejo sostenible de obras de edificación.

ROLL DEL GERENTE		ETAPAS	PROCESOS PMBOK	PROCESOS AMBIENTALES	POLITICAS DISTRITO	
CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES EN BOGOTA	PLANEAR	PLANIFICACION	1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.	1. NORMATIVA AMBIENTAL INTERNACIONAL 2. NORMATIVA AMBIENTAL NACIONAL. 3. NORMATIVA AMBIENTAL DISTRITAL 4. ENFOQUE AMBIENTAL DEL PROYECTO. 5. ESTUDIOS AMBIENTALES DEL SECTOR. 6. DISEÑOS ARQ. SUSTENTABLES.	POL. DE HUMEDALES DE BOGOTA	POL. MANEJO DE SUELO DE PROTECCION
			2. IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS.			
			3. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO.			
			4. PLANIFICAR EL ALCANCE.			
			5. RECOPIRAR LOS REQUISITOS.			
	ORGANIZAR	INICIACION	6. DEFINIR EL ALCANCE.	7. PLAN DE DIRECCIÓN 8. GESTION SUSTENTABLE DE LA IMPLANTACION. 9. COSTO SUSTENTABLE DEL PROYECTO 10. USO RACIONAL DE MATERIALES.	POL. DE EDUCACION AMBIENTAL	POL. DE PRODUCCION SOSTENIBLE
			7. CREAR LA EDT/WBS.			
			8. PLANIFICAR LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.			
			9. DEFINIR LAS ACTIVIDADES.			
			10. PLANIFICAR Y ANALIZAR LOS RIESGOS.			
			11. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE RECURSOS.			
			12. PLANIFICAR Y ESTIMAR LOS COSTOS.			
			13. ESTIMAR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES.			
	INTEGRAR	EJECUCION	14. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.	11. MINIMA CANTIDAD DE RECURSOS. 12. MATERIAS PRIMAS ECO EFICIENTES. 13. REDUCIR IMPACTOS AL ENTORNO. 14. GENERAR EL MINIMO DE RESIDUOS Y CONTAMINACION.	POL. ECOURBANISMO Y CONSTRUCCION SOSTENIBLE	GUIA MANEJO AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCION
			15. DESARROLLAR EL CRONOGRAMA.			
			16. DETERMINAR EL PRESUPUESTO.			
			17. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.			
			18. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.			
	DIRIGIR	EJECUCION	19. DIRIGIR Y GESTIONAR EL TRABAJO DEL PROYECTO.	15. MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS. 16. INTEGRACION EN EL PAISAJE. 17. PROPORCIONAR SALUD Y BIENESTAR. 18. EFICIENCIA ENERGETICA. 19. CERTIFICACION Y SELLO AMBIENTAL.	POL. CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD	CARTILLA MANEJO DE ESCOMBROS BOGOTA
			20. ADQUIRIR RECURSOS.			
21. DESARROLLAR Y DIRIGIR EL EQUIPO.						
22. GESTIONAR LAS COMUNICACIONES.						
23. EFECTUAR LAS ADQUISICIONES.						
CONTROLAR	CIERRE	24. GESTIONAR LA CALIDAD.				
		25. IMPLEMENTAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS				
		26. MONITOREAR DEL PROYECTO.				
		27. CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS.				
		28. MONITOREAR EL INVOLUCRAMIENTO DE LOS INTERESADOS.				
		29. CONTROLAR EL CRONOGRAMA.				
		30. CONTROLAR LOS COSTOS.				
		31. MONITOREAR LOS RIESGOS.				
		32. CONTROLAR LA CALIDAD.				
		33. CONTROLAR LOS RECURSOS VALIDAR EL ALCANCE.				
		34. CONTROLAR EL ALCANCE.				
		35. CONTROLAR LAS ADQUISICIONES.				
		36. CERRAR EL PROYECTO O FASE.				

Fuente: el autor / Guía del PMBOK / Políticas Ambientales Secretaría de Ambiente.

4.3.3. Etapa de planificación

Tabla 15.
Etapa de planificación.

NORMATIVA AMBIENTAL INTERNACIONAL	DECLARACION VANCOUVER ASENTAMIENTO HUMANOS 1976
	DECLARACION RIO MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO 1992
	PRINCIPIOS DE HIGIENE EN LA VIVIENDA 1990
	NACIONES UNIDAS PRIMERA CUMBRE DE LA TIERRA 1992
	DECLARACION ESTAMBUL ASENTAMIENTOS HUMANOS 1996
	CUMBRE MILENIO SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL 2000
NORMATIVA AMBIENTAL NACIONAL	COMPES 3242 DE 2013 - 3305 DE 2005 - 3718 DE 2012
	VISION COLOMBIA 2019 - CIUDADES AMABLES 2016
	POLITICA GESTION AMBIENTAL URBANA 2008
	REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGETIVA - VIVIENDA (VIS)
	LEY 697 DE 2001 PROG. AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGIA
	LEY NACIONAL 142 DE 1994 - REGIMEN SERVICIOS PUBLICOS
POLITICAS AMBIENTALES DE GOGOTA	DECRETOS Y POLITICAS AMBIENTALES DEL DISTRITO CAPITAL
	GUIA DEL MANEJO AMBIENTAL SECTOR DE LA CONSTRUCCION
	GUIA AMBIENTAL PARA MANEJO DE ESCOMBROS
ENFOQUE AMBIENTAL DEL PROYECTO	ENFOQUE ECOLOGISTA
	ENFOQUE ECONOMICO
	ENFOQUE SECTORIAL
ESTUDIO AMBIENTAL DEL SECTOR	INTEGRACION EN EL PAISAJE
	TOPOGRAFIA Y GEOGRAFIA (ACCESIBILIDAD)
DISEÑOS Y ESTUDIOS SUSTENTABLES	CLIMA Y FACTORES BIOCLIMATICOS
	ESTUDIO DE FORMAS - DISEÑO ARQUITECTONICO
	PLANIFICACION SUSTENTABLE DE LA OBRA

Fuente: el autor.

4.3.3.1. Normativa ambiental internacional

En la década de 1970 surgieron las primeras cumbres realizadas a nivel internacional sobre el desarrollo sostenible, dichas reuniones se implementaron por la necesidad y ante la ausencia de países que contaran con leyes para regular el uso y disfrute del medioambiente y de los recursos naturales; asimismo, en esta época surgieron los primeros organismos mundiales encargados de la atención de los ecosistemas y de su adecuada explotación.

Dos cumbres de orden internacional debatieron sobre estas preocupaciones y marcaron las directrices de las políticas públicas en cuestión de medioambiente y recursos naturales de los últimos cuarenta años: la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, en 1972, y, dos décadas más tarde, la Conferencia de Río, en 1992 (Guijarro, 2012).

4.3.3.2. Normativa ambiental nacional

Colombia cuenta con una normativa ambiental contundente, sin embargo, paradójicamente pocas empresas del sector de la construcción las implementan y cumplen a cabalidad; por tal razón, el Decreto 1299 de 2008, que reglamenta el artículo 8 de la Ley 1124 de 2007, expone las obligaciones de cada organización para que desarrolle su actividad productora en el país, mediante la implementación y el respeto por la norma ambiental (Presidencia de la República, 2008).

De esta manera, las empresas dedicadas a la construcción de edificaciones en el país deben tener e implementar medidas más rigurosas en pro de garantizar el cumplimiento normativo nacional, y así evitar posibles riesgos de ser causantes de grandes impactos ambientales. Por tal razón, cada organización tiene la estricta obligación de participar activamente en la solución de afectaciones causadas a los ecosistemas, el entorno y el medioambiente.

4.3.3.3. Políticas ambientales de Bogotá, D. C.

A continuación se relacionan las políticas y la normativa ambiental vigente para Bogotá, D. C., las cuales hacen parte de los elementos por tener en cuenta a la hora de emprender un proyecto de edificación.

Tabla 16.
Políticas y normativas ambientales de Bogotá, D. C.

POLÍTICA PARA GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.
POLÍTICA PARA EL MANEJO DE SUELO DE PROTECCIÓN EN EL D.C.
POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.
POLÍTICA PARA EL MANEJO DE SUELO DE PROTECCIÓN EN EL D.C.
POLÍTICA DE HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL.
POLÍTICA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE PARA BOGOTÁ D.C.
POLÍTICA PÚBLICA DE ECOURBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.
RESOLUCION 5191 2009 -PROTECCIÓN DEL CUERPO DE AGUA PARQUE RECREATIVO EL SALITRE.
DECRETO 190 DE 2004PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIALCONCEJO DE BOGOTÁ.
ACUERDO 19 DE 1996 ESTATUTO GENERAL DE LA PROTECCIÓN AMBIENTAL.
GUÍA AMBIENTAL PARA MANEJO DE ESCOMBRO.

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

4.3.3.4. Enfoque ambiental del proyecto

La necesidad del concepto de sostenibilidad en nuestro país y en especial en el Distrito Capital supone un nuevo paradigma. Se debe aprender a aplicar este concepto, pues poseer ideas claras del significado de la sostenibilidad es un factor clave en su aplicación práctica en el urbanismo, la arquitectura y la construcción de edificaciones.

Enfoque ecologista

Representa un concepto de sustentabilidad que se ocupa únicamente de las condiciones ecológicas para mantener la vida humana a lo largo de las generaciones futuras. Se resaltan dos puntos de vista importantes: uno enfatiza los límites ecológicos y la imposibilidad de crecimiento continuo en el planeta; el otro resalta la solidaridad con las generaciones futuras, por lo tanto, la

necesidad de preservar los recursos naturales y ambientales de modo que las generaciones futuras dispongan de una importante cantidad de opciones para maximizar su bienestar.

Se argumenta que la generación presente tiene la responsabilidad moral de salvaguardar el capital natural para las futuras generaciones. A menudo este enfoque se complementa con la preocupación por los límites naturales (Eurosur, 2015).

Enfoque económico

Es la elaboración de un concepto de desarrollo sostenible en términos económicos y puede ser argumentado a partir del *Informe Bruntland* (sites, 2016) que dice lo siguiente:

Vemos la posibilidad de una nueva era de crecimiento económico que ha de fundarse en políticas que sostengan y amplíen la base de recursos del medioambiente; y creemos que ese crecimiento es absolutamente indispensable para aliviar la gran pobreza que sigue acentuándose en buena parte del mundo en desarrollo. (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1990, pp. 21-22).

El crecimiento económico y el fortalecimiento de la competitividad en las industrias se reflejarán en inversión privada en la naturaleza y la biodiversidad, y un descenso en términos absolutos de las emisiones peligrosas y diferentes tipos de contaminación para el medioambiente como resultado del desarrollo tecnológico de la empresa privada (Ramírez & Sánchez, 2009).

Enfoque sectorial

Este enfoque de sostenibilidad se limita a planear adecuadamente las actividades por desarrollar, realizar planes diversos de uso de los recursos naturales, efectuar estudios regionales de ordenamiento de ecosistemas, estudios de costo-beneficio de proyectos de desarrollo y estudios de riesgo y de impacto ambiental, seleccionando la tecnología en relación con la edificación que

represente menos daño a la naturaleza y que sea compatible con los procesos y con la vocación de uso del suelo.

El punto de partida de este enfoque es que la humanidad debe estar comprometida a utilizar y conservar la tierra como un buen administrador; “los riesgos medioambientales del crecimiento económico no se consideran insuperables y existe un optimismo generalizado sobre la disponibilidad futura de recursos naturales” (De Geus, 1999, p. 27).

4.3.3.5. Estudios ambientales del sector

Una de las etapas determinantes a la hora de calificar qué tan sostenible pueda llegar a ser una edificación, es realizar de manera consecuente los estudios del lugar de implantación y sector por intervenir; esto tiene que ver con la manera de aproximación al entorno natural y la forma en que se implantará la edificación para que impacte lo menos posible los ecosistemas y las especies que habitan en el sector.

Integración en el paisaje

La integración armónica de un edificio en el paisaje tiene por objetivo construir respetando conscientemente la configuración del medioambiente en su estado natural. Este hecho está determinado por las relaciones que se establezcan entre la nueva construcción, los edificios y demás elementos naturales que existan en su entorno. Con todo esto, se consigue enriquecer el entramado urbano para que este sea funcional y sostenible tanto para la ecología como para las necesidades humanas.

Las naturalezas artificiales del arquitecto Luis Garrido se integran en la naturaleza desde un punto de vista simbiótico. Es decir, la arquitectura utiliza elementos de la naturaleza y la naturaleza se enriquece con la arquitectura (De Garrido, 2008).

Topografía y geografía (accesibilidad)

En la actualidad es común encontrar edificaciones con excesivo uso de herramientas mecánicas de accesibilidad, es el caso de cintas transportadoras, montacargas, ascensores, escaleras eléctricas, etc. Muchos de estos mecanismos se realizan para justificar los altos costos de las propiedades, sin embargo, en la concepción de los edificios y aprovechando inclusive la topografía y los medios físicos del lugar, se pueden evitar muchas de estas herramientas que hacen que se incremente el consumo energético y por lo tanto de recursos económicos en su mantenimiento y aplicación.

4.3.3.6. Diseños y estudios sustentables

Los diseños sustentables implementados por los arquitectos permiten que las edificaciones permanezcan en el tiempo, sean capaces de autorregularse y cumplan con parámetros de reducción del impacto en su entorno inmediato. Los objetivos básicos de la sustentabilidad son reducir el consumo de recursos no renovables, minimizar los residuos y crear ambientes saludables y productivos. En este sentido, el diseño arquitectónico es un diseño para seres humanos, que debe garantizar el cuidado del medioambiente.

Clima y factores bioclimáticos

Consiste en el diseño de edificaciones, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y aprovechando al máximo los recursos disponibles del lugar (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales e intentar reducir los consumos de energía.

El correcto diseño bioclimático de un edificio puede disminuir su consumo energético de forma considerable. En algunos casos de mayor impacto, algunos arquitectos han logrado desarrollar edificaciones sin que estas consuman ningún tipo de energía no renovable y sin necesidad de implementar sistemas mecánicos. Sin embargo los edificios se hacen más o menos

bioclimáticos, dependiendo la experiencia de los profesionales encargados y las estrategias que se implementen para refrescar o calentar las estructuras de forma natural. Es claro que una edificación no siempre va a ser 100 % bioclimática, puesto que se requiere la utilización de algún tipo de energía y sistemas mecánicos, por lo tanto lo más prudente es hablar de grados de bioclimatismo.



Figura 6. Clima y factores bioclimáticos.
Fuente: sitio web de Ecohabitar.

Existen bastantes criterios y conceptos aplicables al estudio y la necesidad de hacer de los edificios autosustentables y bioclimáticos, por lo tanto el autor recomienda indagar sobre los siguientes temas puntuales: formas de transmisión del calor, confort térmico, calor de vaporización, efecto climático del suelo, forma y orientación, captación solar pasiva, ventilación, espacios tapón y sistemas evaporativos de refrigeración.

Diseño de formas

La forma se puede descubrir como parte de la naturaleza de algo, es la búsqueda del carácter o las características reales de un edificio (Louis Kahn). El diseño de un edificio produce un sello inconfundible y es el resultado de gran variedad de requerimientos de todo tipo, incluyendo los que tienen que ver con la preservación del entorno natural, función, estilo y las sensaciones que pueda generar a sus habitantes.

Los diseños de edificios sustentables deben cumplir con algunas características esenciales,

como lo son: optimización de recursos, disminución de consumo energético, reducción de emisiones, aumento de la calidad de vida y disminución en los mantenimientos.

Planificación sustentable de la obra

En esta etapa se requiere que los interesados tengan claro y se planifiquen los criterios de sostenibilidad que se implementarán en el proyecto de edificación en las etapas posteriores, teniendo en cuenta las oportunidades del sector y el lugar de implantación.

Se hace necesario tomar decisiones sobre las intervenciones que conformarán la obra. La planificación comprende:

- Toma de decisión por parte del cliente.
- Análisis del ciclo de vida de la obra, proyectos, bioclimática, elección de materiales, tecnologías y soluciones sostenibles.
- Elección y evaluación del lugar de implantación.

Algunos exponentes de la arquitectura contemporánea y de la construcción que pueden ser referentes para implementar esquemas de construcción sostenible son:

A nivel internacional

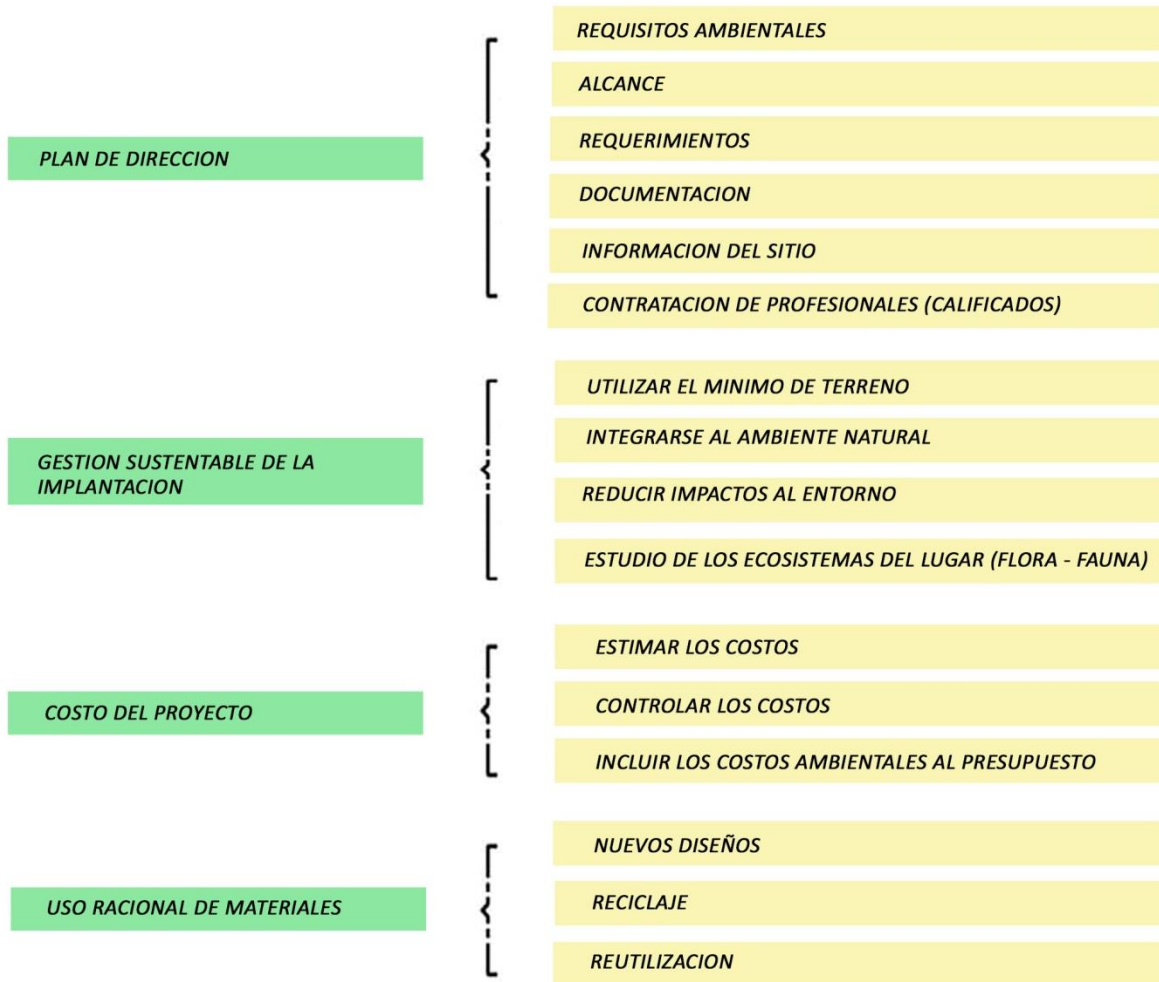
Emilio Ambasz, Hansen y Petersen, Ken Yeang, Ricardo Legorreta, Peter Zumthor, Eisaku Ushida, Antonio Lamela, MVRDV, Jonathan Hines, David Kirkland y Luis de Garrido.

Nacional

Jorge Ramírez Fonseca, Gabriel Arango, Juan José Escobar, Daniel Bermúdez, Jorge Ramírez, La Rotta y Quevedo, Arias, Serna y Saravia, Jorge Pérez y Juan Manuel Peláez.

4.3.4. Etapa de iniciación

Tabla 17.
Etapa de iniciación.



Fuente: el autor.

4.3.4.1. Plan de dirección

Requisitos ambientales

Para esta etapa se requiere tener diligenciada la documentación necesaria correspondiente a los trámites de licencias ante las autoridades competentes para el Distrito Capital, si así lo determina la respectiva curaduría urbana y ante los efectos del uso del suelo. Las máximas autoridades

ambientales encargadas de ejercer el control y seguimiento en este caso son la Corporación Autónoma Regional (CAR) y la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

Alcance ambiental y sostenible del proyecto

La gestión del alcance ambiental y sostenible del proyecto de edificación debe incluir todos los elementos que se implementarán para garantizar que el edificio cumpla exitosamente con lo planificado en los estudios iniciales.

Los alcances pueden estar enfocados en los siguientes elementos:

- Sitios sustentables.
- Eficiencia en consumo de agua.
- Energía y atmósfera.
- Materiales y recursos.
- Calidad ambiental en interiores.
- Innovaciones en operaciones y prioridad regional.

Requerimientos

Propuestas sustentables en cuanto a: diseño, instalaciones, tecnologías operativas, seguridad y materiales por implementar.

Documentación

Certificados de materiales de construcción, justificación de soluciones adoptadas, catálogo de tecnologías propuestas o requeridas para la operación del edificio y permisos ambientales aprobados.

Información del sitio

Registrar la información del sitio donde se planea construir la edificación: topografía, planos y estudios de suelo, plano de ubicación y localización, climatología y flora.

Profesionales calificados

Hacer realidad la visión del trabajo realizado por diseñadores y proyectistas es una labor fundamental para el futuro de las construcciones, por lo cual se aconseja que los profesionales seleccionados para realizar tal fin tengan el conocimiento, la experiencia y, en la medida de lo posible, estudios en desarrollo de edificaciones sostenibles y cuidados del medioambiente. En este sentido, se hace fundamental que tanto miembros del equipo de trabajo como contratistas sean personas comprometidas y apasionadas por la preservación y el cuidado del medioambiente.

4.3.4.2. Gestión sustentable de la implantación

Realizar una implantación irresponsable de un edificio en un lugar, representa quitarle vida a la naturaleza, por lo tanto el hecho implica buscar alternativas que permitan mantener los ciclos vitales y el equilibrio de los ecosistemas.

Los fundamentos básicos para buscar una implantación sustentable son:

Utilizar el mínimo de terreno

No solamente respetando la ocupación máxima permitida por las entidades, sino en busca de no alterar ambientes naturales.

Integrarse al ambiente natural

Este concepto se plantea desde el principio y con la idea de mantener el equilibrio entre el desarrollo humano y el mundo natural. Por ejemplo, las terrazas verdes son una de las tantas formas de lograr integración y equilibrio en las temperaturas.



Figura 7. Sky Garden House (Meera House).
Fuente: Culturacolectiva.com

Reducir impactos al entorno

El principio fundamental es calcular la huella ambiental de la construcción por realizar e identificar los futuros riesgos de contaminación y perturbación al entorno, tanto en la etapa de construcción del edificio, como al estar habitado. (archello, 2017).

Estudios de los ecosistemas del lugar

La construcción hasta nuestros tiempos ha sido una actividad extremadamente nociva para la naturaleza y los ecosistemas en general, por lo tanto es responsabilidad de todos los actores de una obra de edificación entender su importancia para evitar su extinción y garantizar su conservación y protección en todas las etapas de la obra. La flora y fauna del lugar deben ser objeto de un exhaustivo inventario antes de intervenir el lugar o lote, para lograr preservar las especies y realizar el seguimiento causado en el transcurso del tiempo.

4.3.4.3. Costos del proyecto

Estimar los costos

El valor de un proyecto de construcción no solamente está determinado en términos monetarios, sino por los efectos indirectos que puedan tener estos sobre el bienestar de las personas y la preservación del medioambiente. De esta manera, se puede concluir que vivir en armonía con el

medioambiente y en un espacio natural es un valor incalculable. Sin embargo, lograr dichos efectos requiere de un estudio minucioso por parte del gerente del proyecto, ya que el hecho de construir en armonía con el medioambiente implica gastos importantes en términos de valoración económica.

Algunas de las actividades que se deberán tener en cuenta y cuantificar son:

- Derivados de la obtención de información medioambiental.
- Realización de impactos ambientales.
- Preservación de las especies.
- Desarrollo de estudios de materiales.
- Administración de desechos.
- Métodos constructivos ambientales.
- Derivados de la gestión de residuos, emisiones y vertidos.
- Estudios de arquitectura bioclimática.
- Disposición final de materiales.
- Costos derivados de la auditoría medioambiental.
- Licencias ambientales.

Controlar los costos

En consecuencia y debido a la importancia que ha adquirido la preservación del medioambiente en la construcción en Colombia, muchas empresas se enfrentan a un nuevo y creciente tipo de costos como son los denominados ‘costos ambientales’. Controlarlos hace parte de la labor administrativa del gerente y los miembros de su equipo de trabajo, ya que pueden representar en algún momento desviaciones importantes en el presupuesto oficial de la obra.

4.3.4.4. Uso de materiales

Nuevos diseños

El diseño bioclimático de un edificio se considera la actividad que más puede lograr eficiencia

ambiental, con un ahorro significativo en los costos. Con la labor de un arquitecto en la etapa de diseño se puede lograr eficiencia: en la luz solar, en la regulación de las temperaturas, en la accesibilidad a los espacios y en la selección de los materiales, colores, etc. De ahí la relevancia que se le debe dar por parte de la alta gerencia.

Reciclaje

La construcción de edificios pretende conseguir el máximo lucro económico posible, de esta manera las prácticas que signifiquen costos adicionales o ahorros deben ser plenamente identificadas por el gerente. Se hace importante elegir cuidadosamente los materiales y métodos constructivos, de tal modo que se disminuya lo máximo posible la cantidad de residuos o que ellos puedan ser reciclados en la misma construcción.

Se aconseja por parte del autor investigar sobre los siguientes materiales reciclados para la construcción: Placas TAMOC, Suelos Ecore, Eco-board, Isonat Flex, Isonat Fiberwood Multisol 140, Mosaicos decorativos Hisbalit y Adoquinado exterior Platio (Arrevol, 2018).

Reutilización

Existen en el mercado de la construcción diferentes materiales que pueden llegar a ser reutilizados a través de distintos procesos, los cuales se pueden transformar para darles una nueva funcionalidad en las obras.

Algunos de estos materiales son: asfalto, concreto, madera, metales, mampostería, vidrios, yeso, etc.

4.3.5. Etapa de ejecución

Tabla 18.
Etapa de ejecución.



Fuente: el autor.

4.3.5.1. *Mínima cantidad de agua y energía*

El sector de la construcción se ha caracterizado en Bogotá, D. C. por tener un escaso cuidado medioambiental en todos sus procesos, por eso se deben hacer esfuerzos y exigencias relacionados con el cuidado del agua y el ahorro de la energía. Para ello el autor recomienda, en este caso, profundizar en el tema e implementar modelos que se puedan ejecutar por la gerencia de obra sin mayores costos.

Algunos de estos modelos son:

- Monitorización del ahorro y el consumo.
- Bombas y generadores alimentados por luz solar.
- Implementar reservorios de agua lluvia.
- Aprovechamiento de agua lluvia para sanitarios.
- Uso de materiales en seco.
- Uso de energías renovables, energía eólica, solar y biomasa.

4.3.5.2. Materias primas ecoeficientes

El gremio de la construcción de edificaciones en Colombia es cada vez más consciente de la problemática ambiental, por lo tanto en esta etapa se aconseja la implementación de materias primas que provengan de fuentes sostenibles y de bajo impacto ambiental durante el ciclo de producción.

Los siguientes ejemplos resultan ser más responsables con el medioambiente y de mayor eficiencia energética: linóleo, bambú, corcho, lana de oveja, barro cocido, madera OSB, pinturas naturales, mortero de cal, polipropileno, polibutileno y polietileno.

4.3.5.3. Reducir impactos al entorno

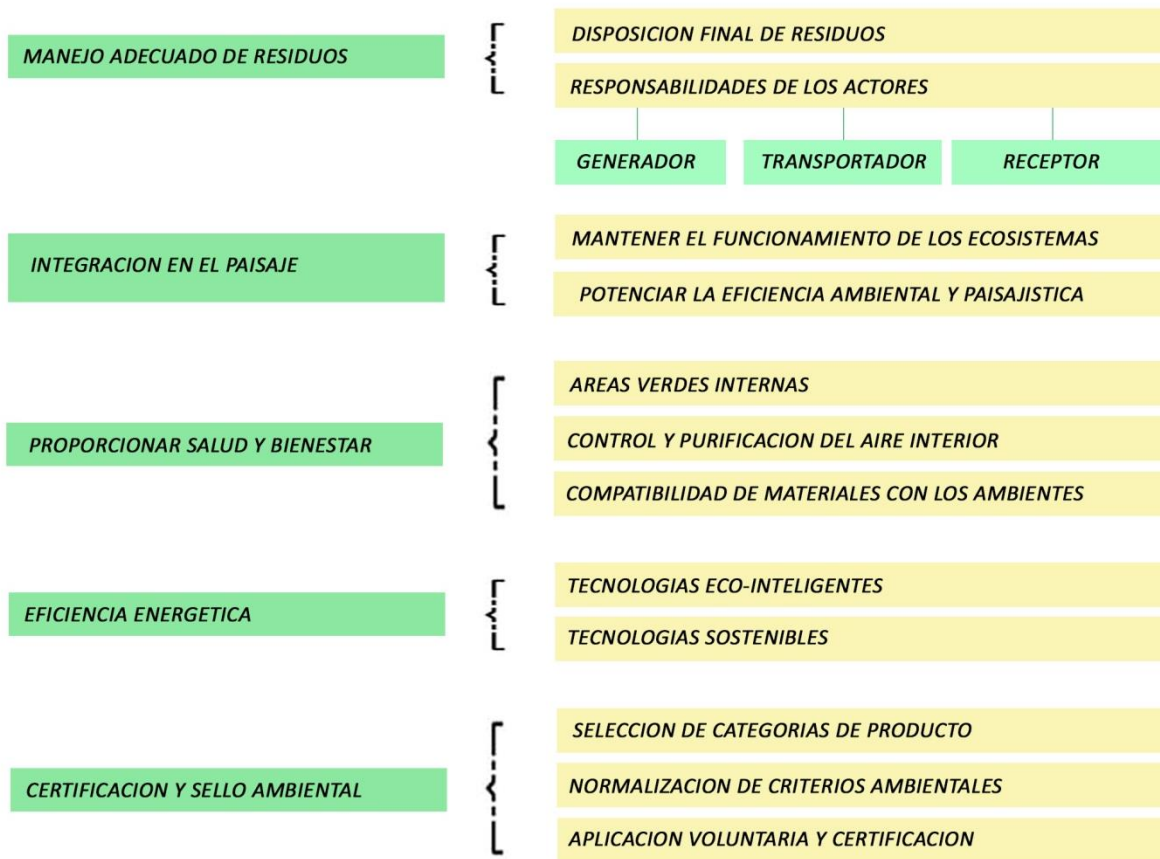
Los residuos de obra significan una de las problemáticas más importantes en los procesos de construcción, ya que representan el impacto más significativo debido a los grandes volúmenes que se pueden llegar a alcanzar y a sus elevados costos. La solución a esta problemática ha sido planteada por varios autores a partir del principio o la regla de las tres (3) erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

3R = Reducir + Reutilizar + Reciclar

Este principio solo es viable si se realiza una separación y recogida selectiva (Construmática, 2017).

4.3.6. Etapa de cierre

Tabla 19.
Etapa de cierre.



Fuente: el autor.

4.3.6.1. Manejo adecuado de residuos

Son generadores de escombros o residuos las personas naturales o jurídicas que realizan obras de construcción o demolición de carácter público o privado. Se hacen evidentes cinco tipos de residuos (SDA - Secretaría Distrital de Ambiente, 2010).

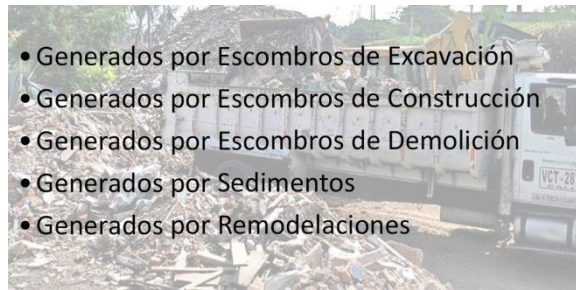


Figura 8. Tipos de escombros.

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente / el autor.

En el manejo de los residuos de construcción se distinguen tres grupos directos de involucrados:

- **Generadores:** deben tener una certificación directa de sus escombros y destinar su disposición a una empresa autorizada.
- **Transportadores:** los vehículos que prestan este servicio deben movilizarse siguiendo las vías y los horarios establecidos por las autoridades de tránsito y cumpliendo las normas respectivas.
- **Receptores:** son responsables por los impactos directos ocasionados al medioambiente y derivados del mal manejo. Deberán implementar medidas de manejo ambiental encaminadas a minimizar y evitar la generación de impactos ambientales (SDA - Secretaría Distrital de Ambiente, 2010).

4.3.6.2. Integración en el paisaje

Potenciar la eficiencia ambiental y paisajística

La conexión entre la construcción de edificaciones y el paisaje debe ser muy estrecha, por lo cual buscar alternativas que integren la vegetación con los diferentes espacios contribuirá a que esta sea sostenible y amigable con el medioambiente. Es decir, que los espacios ambientados se comportan como aislantes térmicos, lo que representa ahorro de energía; por su parte, que la implantación sea más amigable con la naturaleza, permitirá el disfrute y goce de ambientes sanos y saludables.

4.3.6.3. Proporcionar salud y bienestar

Una de las finalidades de la arquitectura y la construcción es hacer edificios que puedan ser disfrutados por sus ocupantes, por lo cual se deben crear espacios que satisfagan completamente las necesidades físicas, emocionales y psicológicas de las personas.

La corriente *well*, que vincula la arquitectura con la salud y el bienestar, indica:

Tener un protocolo que presenta un enfoque integral de espacios y replantea el ambiente en función de sus ocupantes, transformando los lugares en que vivimos, trabajamos y aprendemos, en sistemas destinados a promover y mejorar la salud y el bienestar humano (El Tiempo, 2018).

4.3.6.4. Eficiencia energética y tecnologías ecoeficientes

La eficiencia energética se enfoca en la tecnología, los equipamientos y las maquinarias implementadas en edificaciones. Se refiere a la utilización de tecnologías que requieren una menor cantidad de energía para conseguir el mismo rendimiento o realizar la misma función (Cámara, 2017).

La implementación de estos métodos o estas tecnologías en las edificaciones contribuye a reducir los costos de operación y forma parte de la lucha contra el cambio climático.

La ecoeficiencia es considerada la técnica que se utiliza para satisfacer las necesidades humanas y la calidad de vida, reduciendo progresivamente el impacto ambiental y la intensidad del uso de recursos a lo largo del ciclo de vida (Ecointeligencia, 2015).

4.3.6.5. Certificación y sello ambiental

Los sistemas de certificación sostenible nacen en el mundo con el fin de medir y calificar el desempeño y las cualidades de un edificio en términos de eficiencia energética, uso de agua, localización, materiales utilizados y calidad del aire interior.

En la actualidad son cinco (5) los sistemas de certificación reconocidos por el Consejo Mundial de Construcción Sostenible (Gutiérrez & Peraza, 2014).

- BREEAM - Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (Reino Unido).
- DNGB - Deutsche Gesellschaft Fur Nachhaltiges Bauen (Alemania).
- CASBEE - Comprehensive Assessment System For Building Environmental Efficiency (Japón).
- GREEN STAR - Consejos Australianos, Neozelandés y Surafricano de Construcciones Sostenibles (Australia).
- LEED - Consejo de Construcción Sostenible (Estados Unidos).

En Colombia en la actualidad son cuatro las certificaciones para la construcción sostenible. Adicionalmente cabe incluir al Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), que trabaja desde 2008 en aras de fortalecer el conocimiento sobre construcción y urbanismo sostenible con el fin de controlar todos los impactos ambientales y reducir los riesgos antes, durante y después de la obra (En Obra, 2018).

LEED: en Colombia son 122 proyectos certificados y 255 están en proceso. (bsginstitute, 2018).

REFERENCIAL CASA COLOMBIA: seis proyectos en proceso de certificación y construcción.

EDGE: Tiene actualmente tres proyectos en construcción.

LIVING BUILDING CHALLENGE: 14 proyectos certificados en el mundo, y en Colombia un proyecto está en proceso de certificación (En Obra, 2018).

Resultados e impactos en la comunidad

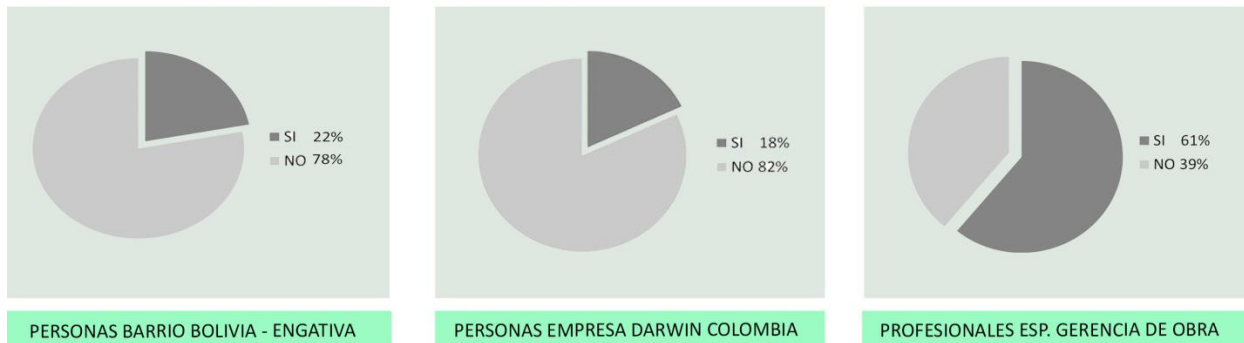
Para medir el impacto y la percepción de la comunidad en relación con la gestión de la gerencia de obras de edificación de Bogotá, D. C. y su gestión en temas de eficiencia y sostenibilidad, se acudió al instrumento de investigación de la encuesta.

Se encuestaron 90 personas en tres (3) grupos poblacionales diferentes:

- 30 en población en general del barrio Bolivia de la localidad de Engativá.
- 30 en personas de la empresa Darwin Colombia, sede Tenjo, Cundinamarca.
- 30 en profesionales del sector de la construcción.

Tabla 20.
Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 1.

1: ¿Ha sido testigo de contaminación al medio ambiente en obras de construcción de edificaciones?



Fuente: el autor.

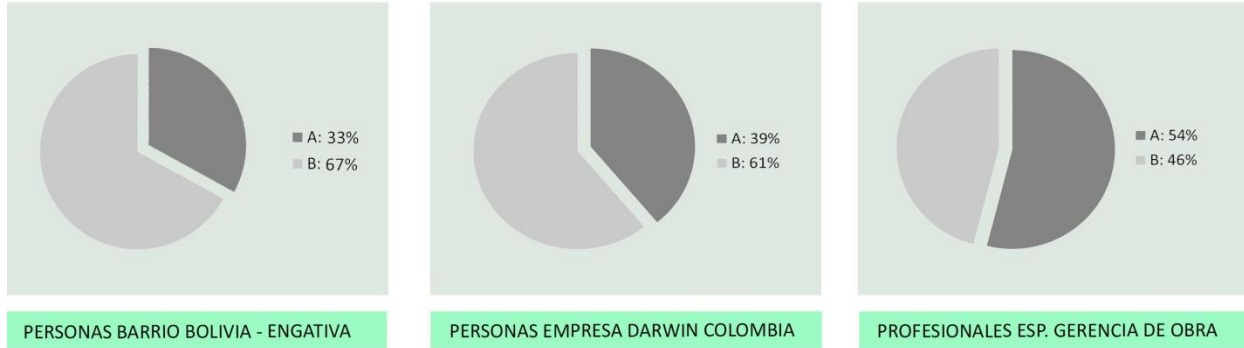
En las encuestas realizadas a los profesionales de la construcción, se puede deducir una notable percepción de contaminación al medioambiente por parte del gremio de la construcción de edificaciones, mientras que las demás personas encuestadas muestran un nivel bajo de percepción de contaminación por parte de las obras.

Tabla 21.

Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 2.

2: ¿Cuál sector de la construcción considera que atenta en mayor medida contra los recursos naturales?

A) Construcción de edificaciones B) Obras civiles públicas



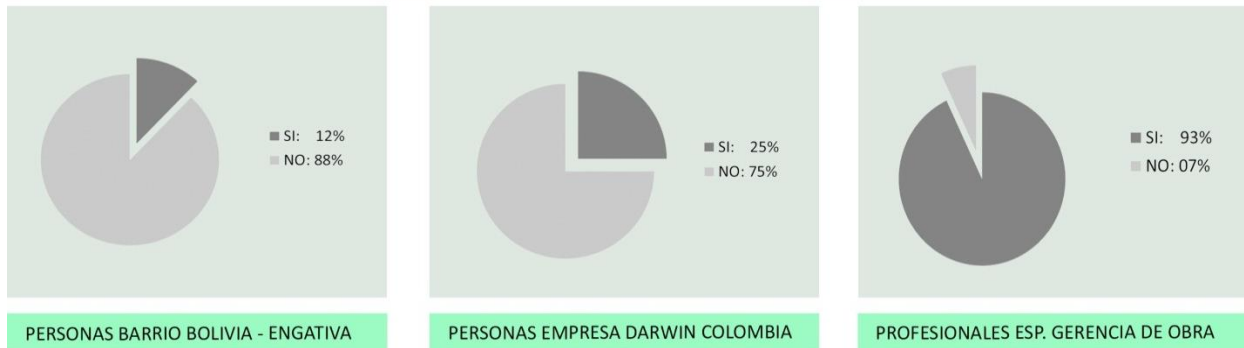
Fuente: el autor.

En relación con la pregunta realizada, se hace evidente una percepción muy idéntica de las personas encuestadas de contaminación por parte de las obras civiles y de edificación.

Tabla 22.

Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 3.

3: ¿Conoce edificaciones en la ciudad de Bogotá donde se hayan aplicado criterios de sostenibilidad?



Fuente: el autor.

Se percibe un nivel bajo de conocimiento en las personas encuestadas del barrio Bolivia y la empresa Darwin Colombia sobre edificaciones que hayan aplicado criterios de sostenibilidad en la ciudad, sin embargo los profesionales del gremio, en gran medida sí tienen conocimiento.

Tabla 23.

Encuesta rol del gerente en temas ambientales y de sostenibilidad 4.



Fuente: el autor.

Se puede percibir un alto nivel de conocimiento de edificaciones que cuentan con certificación ambiental en Bogotá, D. C. por parte de los profesionales del gremio de la construcción.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTOS

El plan gerencial en referencia, como resultado objeto del proceso de investigación o tema de este trabajo de grado, permite:

- Ilustración al gerente o equipo de obra sobre aspectos por considerar en su gestión del proyecto desde un contexto ambiental y sostenible.
- Incorporación de procesos de eficiencia operativa en la obra.
- Obtención de indicadores de sostenibilidad para la empresa constructora y el proyecto de obra.
- Disminución de afectaciones a los entornos ambiental y ecológico.
- Mitigación al daño ambiental.
- Reducción de externalidades del proyecto de obra.

5.1. Cómo se responde a la pregunta de investigación con los resultados

Tomando como base los elementos de los numerales 3.1. y 3.2., y el Capítulo 3, el investigador tomará los sustentos, datos, cifras, enfoques normativos, características y lineamientos para diseñar como producto final una guía orientativa que integra criterios ambientales con las políticas y los roles de la gerencia de obras de edificación.

5.2. Aporte de los resultados a la gerencia de obras

La guía o el compendio en referencia, como resultado objeto del proceso de investigación o tema de este trabajo de grado, posibilita:

- a) Ilustración al gerente o equipo de obra sobre aspectos por considerar en su gestión del proyecto desde un contexto ambiental.
- b) Incorporación de procesos de eficiencia operativa en la obra.
- c) Obtención de indicadores de sostenibilidad para la empresa constructora y el proyecto de obra.
- d) Disminución de afectaciones a los entornos ambiental y ecológico.
- e) Mitigación al daño ambiental.
- f) Reducción de externalidades del proyecto de obra.

5.3. Estrategias de comunicación y divulgación

- Un compendio ‘guía orientativa’ respecto a los criterios ambientales que deben ser incorporados en la práctica o el ejercicio de la gerencia de obras en un proyecto de construcción en Bogotá, D. C.
- La guía será ilustrativa con elementos conceptuales de fácil comprensión y aplicación.

5.4. Experiencias exitosas



Figura 9. Edificio administrativo- Darwin Colombia Tenjo, Cundinamarca.
Fuente: el autor

El proyecto Darwin Colombia como muestra del presente trabajo de grado y objeto de estudio en sus diferentes etapas de construcción, es el resultado del buen manejo ambiental y sostenible. Se trata de una estructura espacial exterior sencilla que permite en su parte interior un microclima con un perfecto uso de luz natural. Se tuvo en cuenta además los siguientes parámetros:

- ✓ Buen comportamiento bioclimático.
- ✓ Se construyó con materiales sencillos y livianos.
- ✓ Los materiales como madera, metales y mampostería fueron reutilizados en distintos procesos de la obra.
- ✓ Se utilizó en un 70 el agua lluvia para su construcción.
- ✓ El edificio acopia las aguas lluvias en reservorios para ser utilizadas en aparatos sanitarios.
- ✓ Se realizó la gestión integral de residuos o desechos peligrosos.
- ✓ Se realizó la debida disposición final de residuos de construcción y demolición según lo establecido en normativas distritales.



*Figura 10. Hotel Richmond Suites
Fuente: Revista Momentos*

Este Hotel se ha convertido en pionero en Colombia y en Latinoamérica en temas de sostenibilidad, está ubicado en el norte de Bogotá. Algunas de sus características son:

- Es el primer y único hotel ciento por ciento eco sostenible de Colombia.
- Ofrece energía solar, generando un 125% de la energía actual que consume a partir de un sistema de energía fotovoltaica que tiene como fuente paneles solares.
- El ascensor del edificio cuenta con un motor regenerativo para inyectar energía a la red mientras desciende.



*Figura 11. Centro Argos para la Innovación
Fuente: Colombia Argos*

Esta edificación obtuvo recientemente la certificación leed oro en la categoría BD+C Diseño Y Construcción de Edificios. (Argos, 2016). Algunas de sus propiedades son:

- El 30% de la planta del edificio es área verde, lo que influye en la disminución de temperatura.
- El edificio cuenta con mecanismos que recogen el agua lluvia para ser reutilizada como suministro en remplazo de cerca del 90 % del agua potable.
- La edificación aprovecha en un gran porcentaje la luz natural y usa dispositivos con tecnología que disminuye el consumo energético.

6. CONCLUSIONES

- La contaminación del medio ambiente en la actualidad, es una de las problemáticas más importantes y evidentes con la que cuenta la ciudad de Bogotá.
- Según el trabajo investigativo, las políticas y normativas ambientales implementadas por el distrito, son poco conocidas y respetadas por la población en general.
- Una cantidad importante de profesionales de la construcción encuestados han sido testigos de contaminación al medio ambiente en su entorno laboral.
- La implementación de proyectos de edificación en Bogotá de manera sostenible es medianamente conocida por el gremio de los profesionales de la construcción.
- Pocas personas en Bogotá tienen conocimiento de edificaciones que cuentan con sello ambiental y tampoco conocen el significado.
- Realizar edificaciones de manera sostenible en la ciudad de Bogotá, debe ser visto como un criterio importante para ahorro de recursos tanto naturales como económicos, más no una exigencia impuesta por el estado.

7. REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2008). *Política para el manejo del suelo de protección en el Distrito Capital. “Proteger para un mejor futuro”*. Recuperado de <https://bit.ly/2QsCZp6>
- Ángel, S. (2015). *Diseño e implementación parcial del sistema de gestión ambiental de la empresa CyG Ingeniería y Construcciones S. A. S. bajo la norma NTC ISO 14001:2004*. Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería Ambiental. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2WoAsSt>
- Bautista, M. A. (2007). *Gerencia de proyectos de construcción inmobiliaria. Fundamentos para la gestión de la calidad*. Primera edición. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Bedoya, C. (2003). *El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles*. Tesis de maestría en Hábitat, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/3477/1/98589947-2003.pdf>
- Bitácora. (2005). La anexión de los 6 municipios vecinos a Bogotá en 1954, “Un hecho con antecedentes”. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 9(1), 122-127. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/748/74800911/index.html>
- Bran, A. (2011). *Propuesta para el manejo integral de los residuos de la construcción y la demolición. Caso de aplicación: Medellín, Antioquia*. Trabajo de grado, Universidad de San Buenaventura, Medellín. Recuperado de <https://bit.ly/2W7pX6E>

- Camacol - Cámara Colombiana de la Construcción. (2018). *Colombia Construcción en Cifras Mayo 2018*. Cámara Colombiana de la Construcción. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2Kcl5qf>
- Cámara. (2017). *Eficiencia energética. Introducción para la empresa*. Recuperado de <https://bit.ly/2VWGqH5>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2016). ¿Qué está pasando con la renovación urbana en Bogotá? Boletín Renovación Urbana en Bogotá, 4. Recuperado de <https://bit.ly/2MkGfEC>
- Caracol Radio. (2018). *Bogotá no alcanzará los 8 millones de habitantes*. Recuperado de https://caracol.com.co/emisora/2018/09/27/bogota/1538069999_002124.html
- Caro, J. L. (2016). *Plan de control y seguimiento en la ejecución de obras civiles de grandes superficies*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/14949>
- Castaño, J., Misle Rodríguez, R., Lasso, L. A., Gómez Cabrera, A. y Ocampo, M. S. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, 17(38), 121-129. Octubre-diciembre. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v17n38/v17n38a10.pdf>
- Cepal y Naciones Unidas. (2012). *Población, territorio y desarrollo sostenible*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe y ONU. Recuperado de <https://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/0/46070/2012-96-poblacion-web.pdf>
- Concejo de Bogotá. (9 de junio de 2016). *Acuerdo 645 de 2016. Por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá D. C. 2016-2020 "Bogotá Mejor Para Todos"*. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=66271>

Congreso de la República. (1993). *Ley 99 de 1993, artículo 2. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medioambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial N.º 41.146 del 22 de diciembre de 1993. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Congreso de la República. (1997). *Ley 388 de 1997, artículo 5. Por la cual se modifican la Ley 9 de 1989 y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial, año CXXXIII, N.º 43091. 24, julio, 1997, p. 4. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1659295>

Constitución Política. (1991). *Artículo 366*. Recuperado de <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-12/capitulo-5/articulo-366>

Construmática. (2017). *Residuos generados en las obras de construcción*. Recuperado de https://www.construmatica.com/construpedia/Residuos_Generados_en_las_Obras_de_Construcci%C3%B3n

Corte Constitucional. (2010). *Sentencia C-703 de 2010*. Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2010/C-703-10.htm>

Cuervo, J. P. y Martínez, C. E. (2011). *Evaluación ambiental en proyectos de construcción residencial en Bogotá, D. C.* Posgrado: Administración y Gerencia de Recursos Humanos Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_20.pdf

De Garrido, L. (2008). *Análisis de proyectos de arquitectura sostenible*. McGraw-Hill Interamericana de España S. L.

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (22 de octubre de 2015). *El Desarrollo Urbano*. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2wbNCCY>

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (27 septiembre de 2017). *Marco Legal y Desarrollo Urbano*. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2wbBba9>

Ecointeligencia. (2015). *¿En qué consiste la ecoeficiencia?* Recuperado de <https://www.ecointeligencia.com/2015/11/ecoeficiencia/>

El Tiempo. (2018). *Arquitectura vinculada con la salud y el bienestar*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/vida/salud/arquitectura-de-hogares-y-oficinas-saludables-252000>

En Obra. (2018). *Conozca las 4 certificaciones para construcción sostenible*. Recuperado de <https://en-obra.com/noticias/conozca-las-certificaciones-construccion-sostenible/>

Espinoza, C. (2015). *Qué es organizar*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/359087328/Que-Es-Organizar>

Eurosur. (2015). *El enfoque ecologista o ambientalista*. Recuperado de http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif21.htm

Fevive - Fundación Ecológica Vida Verde. (2013). *Bases normativas del derecho ambiental colombiano*. Fundación Ecológica Vida Verde. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://fevive.org/publicaciones/articulos/derechoA013>

- Fevive - Fundación Ecológica Vida Verde. (2016). *Fundamentos de política pública y dinámicas socioambientales para la conservación y mejora ambiental en territorios urbanos de Colombia*. Fundación Ecológica Vida Verde. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://fevive.org/publicaciones/articulos/gestionAU01>
- Fundación Humedales Bogotá. (2014). *¿Construcciones en humedales deben ser destruidas?* Recuperado de <https://bit.ly/1LuBj4e>
- Gómez, L. (2005). *El concepto de sostenibilidad ecológica: génesis y límites*. Segunda edición. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Guijarro, L. (2012). *Para qué sirven las cumbres del medioambiente*. Recuperado de <http://www.revista-critica.com/la-revista/monografico/analisis/286-para-que-sirven-las-cumbres-del-medio-ambiente>
- Gutiérrez, J. y Peraza, J. (2014). *Estudio de los sistemas sostenibles implementados en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Bogotá*. Tesis de especialización, Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/2WpF5vz>
- Hurtado, O. y Morales, L. (2016). *Plan para la dirección de un proyecto de construcción de vivienda siguiendo las buenas prácticas de la guía del PMBOK*. Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Recuperado de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/164835.pdf>
- ISO - International Standard Organization. (2004). *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. Organización Internacional de Normalización. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-2:v1:es>

ISO - International Standard Organization. (2006). *Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida - Principios y marco de referencia*. Organización Internacional de Normalización.

Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>

Jiménez R. y Armando, M. (2010). Los procesos de globalización e integración económica: retos y oportunidades para el mercadeo internacional de las empresas. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XVI(2), 95-113, julio-diciembre. Universidad Central de Venezuela.

Caracas, Venezuela. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/364/36418856005.pdf>

Machín, F. O. y Riverón, A. N. (2013). *Sostenibilidad del desarrollo y formación de ingenieros*.

La Habana, Cuba: Universitaria. Recuperado de

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaustasp/detail.action?docID=321638>

MADS - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Unión Temporal Construcción Sostenible S. A. y Fundación FIDHAP (Consultor). Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Recuperado de <https://bit.ly/30GADHY>

MADS - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Decreto Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Recuperado de <https://bit.ly/2G63GgN>

MADS - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://bit.ly/2wlkh8m>

MADS - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros*. Recuperado de <https://bit.ly/2FnFnXh>

MAVDT - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Decreto 2820 de 2010. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_2820_2010.pdf

MDAP - Executive Master Project Management. (2016). *Las actividades del grupo de procesos de Inicio del PMBOK*. Recuperado de <https://bit.ly/2MbO7Iw>

Miranda, V. y Jiménez, P. (2011). Sustentabilidad urbana: planteamientos teóricos y conceptuales. *Quivera*, 13(1), enero-junio, 180-196. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

Moller, R. (2006). *Transporte urbano y desarrollo sostenible en América Latina: el ejemplo de Santiago de Cali, Colombia*. Programa Editorial Universidad del Valle, Cali.

Mumford, A. (2010). *Cómo desarrollar el talento gerencial*. Universidad Católica. Bogotá, Colombia: Norma.

Muñoz, R., Yali, A. Jiménez, C. y Ávila, E. (2012). *Integración del personal*. Recuperado de <http://integraciondelpersonal.blogspot.com/2012/05/integracion-del-personal.html>

OAB - Observatorio Ambiental de Bogotá. (2018). *Escombros Generados por Obras de Construcción en Bogotá Gestionados-Finalizado-PEGOC*. Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2Wmr167>

Peña, J. (2014). *Las 5 fases en gestión de proyectos*. Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/embacon/2014/04/29/las-5-fases-en-gestion-de-proyectos/>

Pérez, M. (2015). *Construcción sostenible de espacio público*. Primera edición. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España.

PMOinformatica. (2018). *Las funciones de un director de proyectos según la guía del PMBOK*

6^{ta} edición. Recuperado de <http://www.pmoinformatica.com/2018/01/funciones-director-proyectos-pmbok-6.html>

Preciado, J. (2010). *Bogotá región: crecimiento urbano en la consolidación del territorio metropolitano*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

Recuperado de <https://bit.ly/2W77GGx>

Presidencia de la República. (1989). *Decreto 2090 de 1989. Por el cual se aprueba el Reglamento de Honorarios para los Trabajos de Arquitectura*. Diario Oficial. Año CXXVI, N.º 38.979. 13, Septiembre, 1989, p. 2. Recuperado de <https://bit.ly/2Jcqtst>

Presidencia de la República. (2008). *Decreto 1299 de 2008. Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial N.º 46.968 de abril 22 de 2008. Recuperado de <http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36256>

Prieto-Sandoval, V., Jaca-García, C. y Ormázabal-Goenaga, M. (2017). Economía circular: relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria de Investigaciones en Ingeniería*, 15, 85-95.

Prieto, J. (2012). *Gestión estratégica organizacional*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Prieto, J. (2014). *Proyectos: enfoque gerencial*. Cuarta edición. E-book Cátedra. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Ramírez, A. y Sánchez, J. (2009). Enfoques de desarrollo sostenible y urbanismo. *Revista UNAM MX*, 10(7). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art42/int42-2.htm>

Real Academia Española. (2018). *Eficacia*. Diccionario de la Lengua Española. Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=EPQzi07>

Restrepo, D. (2017). *Espacio público como estructurante de las ciudades y el territorio*. Escuela

- de Planeación Urbano-Regional, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/59421/1/1152187116.2017.pdf>
- Robbins, S. y DeCenzo, D. (2002). *Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones*. Tercera edición. Pearson Educación, México.
- Rodríguez, A. y Vargas-Chaves, I. (Comps.). (2016). *La prevención en materia ambiental: tendencias actuales*. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario.
- Rodríguez, W. (2013). *Gerencia de construcción y del tiempo-costo. Programación y control de obras*. Segunda edición. Lima, Perú: Macro.
- Russi, D., Puig, I., Ramos, J., Ortega, M. y Ungar, P. (2003). *Deuda ecológica: ¿Quién debe a quién?* Observatorio de la Deuda en la Globalización. Cátedra Unesco. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España: Icaria.
- Sabater, A., Cervantes, G., Cayuela, D. y Xercavins, J. (2005). *Desarrollo sostenible*. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España: Ediciones UPC.
- SDA - Secretaría Distrital de Ambiente. (2006). *Políticas ambientales del D.C.* Recuperado de <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/politicas-ambientales>
- SDA - Secretaría Distrital de Ambiente. (2010). *Guía ambiental para el manejo de escombros en la ciudad de Bogotá, D. C.* Recuperado de <https://bit.ly/2VRUsZI>
- SDA - Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). *Marco normativo general internacional local para la gestión de residuos de la construcción, demolición y escombros*. Recuperado de <https://bit.ly/2YRj2LW>
- SDA - Secretaría Distrital de Ambiente. (2013). *Resolución 1138 del 31 de julio de 2013. Por la cual se adopta la guía de manejo ambiental para el sector de la construcción y se toman otras determinaciones*. Bogotá, Colombia. Recuperado de

<http://190.27.245.106/BLA/resoluciones/RESOLUCIONES%202013/1138.pdf>

SDA - Secretaría Distrital de Ambiente. (2015). *Segundo instrumento de seguimiento para el control a la generación y disposición final de escombros. Tercera versión de la Guía de PG-RCD*. Recuperado de

<http://camacolcundinamarca.co/documentos/presentaciones/PRESENTACION-RCD.pdf>

Semana Sostenible. (2017). *La preocupante situación de las invasiones en Bogotá*. Recuperado de <https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/invasiones-en-bogota-un-problema-preocupante-y-de-inseguridad/38603>

Sinnaps. (2014). *Planificación de proyectos*. Recuperado de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/planificacion-de-proyectos>

Solís, L. y Amado, López, A. (2003). *Principios básicos de contaminación ambiental*. Primera edición. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

Tracy, B. (2015). *Gerencia*. Tennessee, Estados Unidos: Grupo Editorial Nelson.

Valdivia, S. (2009). *Instrumentos de gestión ambiental para el sector construcción*. ProQuest Ebook Central, Perú. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaustasp/detail.action?docID=3214767>

Vergara, N. y Carmona, J. (2012). *Metodología de gerencia de proyectos para empresas dedicadas a construir obras civiles, enmarcado en el PMBOK-V4*. Trabajo de grado, Universidad de Medellín, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2HEAY6C>

Zuleta, J. (2015). *La protección del medioambiente en la contratación estatal, responsabilidad del Estado como garante de los derechos colectivos*. Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/30IYx5H>