

**PLAN DE NEGOCIOS DE UNA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE  
PARA FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A**

**CAMILO ANDRÉS POLANCO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÓNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2015**

**PLAN DE NEGOCIOS DE UNA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE  
PARA FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A**

**CAMILO ANDRÉS POLANCO MUÑOZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Directora:**

**DIANA PATRICIA BARRENECHE SARMIENTO**

**Administradora de Empresas. Msc.**

**Codirectora:**

**MARIA CAROLINA ACEVEDO MARTINEZ**

**Ingeniera Industrial. Msc.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2015**

## DEDICATORIA

*En primera instancia agradezco infinitamente a Dios por darme la vida, por su infinito amor y misericordia, por haberme colmado con tantas bendiciones y personas maravillosas a mí alrededor, por haberme llenado de fortaleza en los momentos difíciles de mi vida y por haberme permitido llegar a estas instancias. Asimismo pongo en sus sabias manos este proyecto y mi futuro como profesional.*

*A mi madre Rosmira Muñoz, por haberme convertido en el hombre que soy, por sus increíbles esfuerzos para sacarnos adelante a mi hermano y a mí, por haber estado en los momentos más difíciles y haberme levantado, por su gran paciencia, por su nobleza, por su amor puro, por su apoyo incondicional en todas mis decisiones. Es una luchadora de tiempo completo, una madre inigualable y un ser único.*

*A mi padre Luis Alberto Polanco, por demostrarme cual es el camino a seguir, por sus sabios e inmejorables consejos de vida, por su sabiduría, por su amor incondicional, por su apoyo en los momentos más difíciles y por sus enseñanzas a través del ejemplo. Es un padre increíble y un gran profesional.*

*A mi hermano Juan Daniel por ser mi amigo de toda la vida, por haberse convertido en mi confidente, por ser el motor y acompañante de luchas y experiencias, por su pensamiento de vida y por apoyarme en mis proyectos e impulsarme a conseguir más. Un hombre que marca diferencia y el mejor amigo*

*A mi novia Giseth, por haberme hecho ver la vida de otra forma, por su amor, por su apoyo, por su compañía incondicional, por sus inteligentes comentarios, por compartir los mismos gustos y por ser una persona maravillosa conmigo. Es una excelente mujer.*

*A mi hermosa familia: Fanny, mi hermana Anny Sofía, mis tías: Inés, Sayito (QEPD), Elvia, Mery, Isabel, Magaly; a mis amigos beto, jota, checho, leo; a mis primos, compañeros, profesores, paco, y demás seres que me han acompañado a la largo de la vida y que de alguna u otra forma me han hecho ser un mejor hombre.*

## AGRADECIMIENTOS

*Manifiesto mis más sinceros agradecimientos a las siguientes personas y organizaciones:*

*A Fénix Construcciones a través de la Doctora Adriana Serrano, el Doctor Horacio Blanco, el arquitecto Harry May, el arquitecto Fredy Pineda y la arquitecta Isabel Cristina Camargo por haberme dado la oportunidad de trabajar en este proyecto y haber ofrecido todas las condiciones para que este llegara a feliz término.*

*A la profesora Diana Barreneche y la ingeniera María Carolina Acevedo por su apoyo, orientación, compromiso y por haber dirigido y codirigido con éxito este proyecto.*

*A la Universidad Industrial de Santander por haberme formado para ser un profesional integral y por haber puesto a disposición los recursos para el desarrollo del proyecto.*

*Al arquitecto Manuel Mezquida por haber participado de manera voluntaria en mi proyecto de grado, facilitando la consecución de los objetivos planteados.*

*A la directora de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Olga Chacón, y a todos los profesores de la carrera por haber entregado parte de su tiempo para la formación de los próximos líderes de la región.*

*Al equipo de la Asociación Centro de Estudios de Ingeniería Industrial por acoger mi gestión como presidente durante el último año y poder adquirir experiencia en temas de liderazgo y control de personal.*

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>21</b>
<b>1. CONSIDERACIONES DEL PROYECTO</b>	<b>23</b>
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>23</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>23</b>
<b>1.3 ALCANCE</b>	<b>24</b>
<b>1.4 EMPRESA</b>	<b>25</b>
1.4.1 HISTORIA	26
1.4.2 HISTORIAL DE PROYECTOS	27
1.4.3 POLÍTICA DE CALIDAD	32
<b>2. ANÁLISIS DEL ENTORNO</b>	<b>33</b>
<b>2.1 SECTOR CONSTRUCCIÓN</b>	<b>33</b>
2.1.1 CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA Y SANTANDER	33
2.1.2 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	43
<b>2.2 EL MERCADO</b>	<b>51</b>
2.2.1 LA DEMANDA	53
2.2.2 LA OFERTA	59
<b>2.3 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO (ANÁLISIS PEST)</b>	<b>63</b>
2.3.1 FACTORES POLÍTICOS	63
2.3.2 FACTORES ECONÓMICOS	64
2.3.3 FACTORES SOCIALES	66
2.3.4 FACTORES TECNOLÓGICOS	68
<b>2.4 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO (CINCO FUERZAS DE PORTER)</b>	<b>71</b>
2.4.1 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES	71
2.4.2 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES	71
2.4.3 AMENAZA DE NUEVOS COMPETIDORES	72
2.4.4 AMENAZA DE NUEVOS SUSTITUTOS	72
2.4.5 RIVALIDAD EN EL SECTOR	73
<b>3. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS</b>	<b>75</b>
<b>3.1 JUSTIFICACIÓN DEL MODELO DE NEGOCIOS EDIFICIOS SOSTENIBLES</b>	<b>76</b>
<b>3.2 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS APLICADA AL CLIENTE POTENCIAL</b>	<b>78</b>

3.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	78
3.2.2 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO	79
3.2.3 MERCADO OBJETIVO	84
3.2.4 DEFINICIÓN DE HIPÓTESIS	84
3.2.5 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	85
3.2.6 SELECCIÓN TIPO DE MUESTRO, CÁLCULO DEL UNIVERSO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	86
3.2.7 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	87
3.2.8 APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	95
3.2.9 INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	96
<b>4. ESTUDIO TÉCNICO</b>	<b>130</b>
<b>4.1 CICLO DE VIDA DE UNA EDIFICACIÓN</b>	<b>131</b>
4.1.1 ETAPAS DEL CICLO DE VIDA	132
4.1.2 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV)	143
<b>4.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LAS EDIFICACIONES</b>	<b>149</b>
4.2.1 PROCESO DE DISEÑO INTEGRADO (PDI)	150
4.2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO	154
<b>4.3 ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>162</b>
4.3.1 LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE	163
4.3.2 TERRENO SOSTENIBLE	166
4.3.3 AHORRO DE AGUA	171
4.3.4 ENERGÍA Y ATMÓSFERA	174
4.3.5 RECURSOS Y MATERIALES	179
4.3.6 CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	183
4.3.7 INNOVACIÓN EN EL DISEÑO	188
<b>4.4 TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS SOSTENIBLES</b>	<b>189</b>
4.4.1 MATERIALES Y PRODUCTOS SOSTENIBLES	190
4.4.2 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA	199
4.4.3 DOMÓTICA	210
<b>4.5 SIMULACIÓN DE UN PROYECTO SOSTENIBLE</b>	<b>215</b>
4.5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	215
4.5.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	216
4.5.3 CARACTERÍSTICAS DEL CONDOMINIO	217
4.5.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	220
4.5.5 ESTRATEGIAS SOSTENIBLES APLICADAS AL PROYECTO	221
<b>5. ANÁLISIS ORGANIZATIVO</b>	<b>222</b>
<b>5.1 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA</b>	<b>222</b>
5.1.1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	223
5.1.2 CARGOS CLAVE PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	225

5.1.3 PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	229
5.1.4 ACREDITACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	231
<b>5.2 GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO</b>	<b>232</b>
5.2.1 PROCESO DE RECLUTAMIENTO	232
5.2.2 PROCESO DE SELECCIÓN	232
5.2.3 PROCESO DE CONTRATACIÓN	233
5.2.4 PROCESO DE INDUCCIÓN	233
<b>6. ANÁLISIS ESTRATÉGICO</b>	<b>234</b>
<b>6.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN</b>	<b>235</b>
6.1.1 ANÁLISIS DOFA	235
6.1.2 INICIATIVAS DE ESTRATEGIAS	240
<b>6.2 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO</b>	<b>243</b>
6.2.1 PROPUESTA DE MEJORA DEL MARCO ESTRATÉGICO	244
6.2.2 MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA	246
<b>7. PLAN DE MARKETING</b>	<b>247</b>
<b>7.1 ELEMENTOS DEL PLAN DE MARKETING</b>	<b>248</b>
<b>7.2 PRODUCTO</b>	<b>250</b>
7.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	250
7.2.2 CONSTRUCCIÓN DE MARCA	251
7.2.3 ETAPAS DE COMERCIALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS	252
7.2.4 SERVICIO POST-VENTA	254
<b>7.3 PLAZA (DISTRIBUCIÓN)</b>	<b>255</b>
7.3.1 CANAL DE DISTRIBUCIÓN	255
7.3.2 SALA DE VENTAS Y APARTAMENTO MODELO	256
7.3.3 CLUB DE AMIGOS FÉNIX	257
<b>7.4 PRECIO</b>	<b>258</b>
7.4.2 CONDICIONES DE PAGO Y FINANCIAMIENTO DEL INMUEBLE	259
7.4.3 COMPRA POR INVERSIÓN	260
<b>7.5 PROMOCIÓN</b>	<b>261</b>
7.5.3 PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS EMERGENTES	264
7.5.4 PUBLICIDAD BTL PARA LA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE:	265
<b>8. ESTUDIO LEGAL, SOCIAL Y AMBIENTAL</b>	<b>267</b>
<b>8.1 NORMATIVIDAD EN EL SECTOR</b>	<b>268</b>
8.1.1 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL BUCARAMANGA	268
8.1.2 CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	277
8.3.1 OTRAS INICIATIVAS DE POLÍTICA PÚBLICA EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	284

<b>8.2 ESTÁNDARES Y SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN</b>	<b>286</b>
8.2.1 SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO PARA EDIFICACIONES SOSTENIBLES (SAC-ES)	286
8.2.2 CERTIFICACIÓN LEED	287
8.2.3 OTRAS CERTIFICACIONES	292
<b>9. ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>293</b>
<b>9.1 INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>293</b>
9.1.1 INVERSIONES FIJAS	293
9.1.2 INVERSIONES DIFERIDAS	302
9.1.3 CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	303
<b>9.2 ESTRUCTURA DE COSTOS</b>	<b>305</b>
9.2.1 COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN	306
9.2.2 COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN	312
<b>9.3 INGRESOS Y EGRESOS</b>	<b>315</b>
9.3.1 PROYECCIÓN DE INGRESOS	315
9.3.2 PROYECCIÓN DE EGRESOS	317
<b>9.4 ANÁLISIS FINANCIERO</b>	<b>319</b>
9.4.1 ESTADO DE RESULTADOS	320
9.4.2 BALANCE GENERAL	321
9.4.3 FLUJO DE CAJA	323
9.4.4 INDICADORES DE RENTABILIDAD	324
<b>10. CONCLUSIONES</b>	<b>326</b>
<b>11. RECOMENDACIONES</b>	<b>328</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>330</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos de la empresa .....	26
Tabla 2. Principales indicadores del sector construcción .....	39
Tabla 3. Cálculo de la demanda potencial del mercado de edificaciones. ....	81
Tabla 4. Cálculo del tamaño de la muestra en segmentos de vivienda y servicios. ....	86
Tabla 5. Número de encuestas por estratos .....	87
Tabla 6. Género de los encuestados .....	96
Tabla 7. Rango de edades de los encuestados.....	97
Tabla 8. Personas con y sin vivienda .....	98
Tabla 9. Intención de compra de vivienda nueva .....	99
Tabla 10. Grado de importancia del gasto en servicios públicos.....	100
Tabla 11. Consumo en el hogar .....	101
Tabla 12. Conocimiento sobre construcción sostenible .....	102
Tabla 13. Recordación sobre edificaciones sostenible.....	103
Tabla 14. Intención de compra evaluando rendimientos y ahorros.....	104
Tabla 15. Escala de Likert situación parqueadero.....	105
Tabla 16. Escala de Likert situación vista .....	106
Tabla 17. Factores clave en vivienda sostenible .....	107
Tabla 18. Características en calidad ambiental interior.....	108
Tabla 19. Características en ahorro de agua.....	109
Tabla 20. Características en eficiencia energética .....	110
Tabla 21. Características en la edificación .....	111
Tabla 22. Tipo de inmuebles .....	112
Tabla 23. Comparación de costos entre viviendas.....	113
Tabla 24. Interés de inversión en vivienda sostenible .....	114
Tabla 25. Impedimentos para la adquisición de vivienda sostenible.....	115
Tabla 26. Porcentaje de inversión adicional por una vivienda sostenible .....	116
Tabla 27. Rango de precios en inversión de vivienda sostenible.....	117
Tabla 28. Medios de comunicación donde se escucha/ve sobre vivienda verde .....	118
Tabla 29. Medios de comunicación para oferta de vivienda sostenible .....	119
Tabla 30. Lugares de preferencia para ser asesorado en la compra de vivienda .....	121
Tabla 31. Factores a la hora de comprar vivienda .....	122
Tabla 32. Áreas parar vivienda sostenible.....	123
Tabla 33. Habitaciones en la vivienda .....	124
Tabla 34. Principales zonas sociales en la edificación.....	125
Tabla 35. Principales usos de vivienda .....	127
Tabla 36. Tipología edificatoria .....	269

Tabla 37. Dimensión de los retrocesos frontales .....	271
Tabla 38. Dimensiones de aislamientos laterales y posteriores .....	272
Tabla 39. Potencial de ahorro de energía .....	279
Tabla 40. Potencial de ahorro de agua.....	279
Tabla 41. Línea base de consumo de energía .....	280
Tabla 42. Línea base de consumo de agua.....	280
Tabla 43. Inversiones fijas de la empresa .....	294
Tabla 44. Depreciaciones para los próximos 5 años .....	298
Tabla 45. Resumen de inversiones fijas .....	302
Tabla 46. Resumen depreciaciones inversiones fijas nuevas.....	302
Tabla 47. Inversiones diferidas.....	303
Tabla 48. Capital de trabajo línea de construcción sostenible año 0.....	304
Tabla 49. Resumen de las inversiones iniciales.....	305
Tabla 50. Presupuesto de obra del proyecto .....	306
Tabla 51. Costos indirectos de construcción.....	313
Tabla 52. Otros costos.....	314
Tabla 53. Costo total del proyecto .....	314
Tabla 54. Proyección de ingresos de la nueva línea de construcción .....	316
Tabla 55. Proyección de egresos de la nueva línea de construcción .....	318
Tabla 56. Relación de ingresos y egresos .....	318
Tabla 57. Estado de resultados proyectados .....	320
Tabla 58. Balance general proyectado .....	321
Tabla 59. Flujo de caja para la nueva línea de construcción sostenible .....	323
Tabla 60. Indicadores de rentabilidad de la nueva línea de construcción sostenible .....	324

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Producción de concreto en Colombia .....	34
Figura 2. Generación de empleo sector construcción .....	35
Figura 3. Generación de empleo por regiones.....	36
Figura 4. Comportamiento para desembolsos hipotecarios.....	36
Figura 5. Comportamiento tasa de interés .....	37
Figura 6. Licencias de construcción en metros cuadrados.....	38
Figura 7. Contribución por destino enero-septiembre de 2014 .....	39
Figura 8. Tendencias de oferta y demanda total del mercado .....	40
Figura 9. Aporte regional a las ventas al tercer trimestre de 2014.....	41
Figura 10. Rotación de inventarios. Oferta /ventas mensuales.....	42
Figura 11. Oferta terminada/oferta total regional.....	42
Figura 12. Impacto de las edificaciones y sus habitantes .....	44
Figura 13. Evolución de la población urbana/rural .....	45
Figura 14. Factores clave del Desarrollo Sostenible.....	46
Figura 15. Estadísticas LEED en Suramérica .....	49
Figura 16. Ahorros obtenidos en las edificaciones sostenibles.....	50
Figura 17. Transformación del mercado de construcción sostenible .....	51
Figura 18. Escenarios del ciclo de vida del mercado de los proyectos sostenibles .....	52
Figura 19. Participación de empresas constructoras por subsector.....	59
Figura 20. Participación en el mercado de edificaciones en Santander.....	60
Figura 21. Análisis del entorno inmediato .....	74
Figura 22. Proceso de la Investigación de mercados .....	75
Figura 23. Evolución de la edificación sostenible en Colombia.....	76
Figura 24. Proceso de segmentación y selección del mercado meta.....	79
Figura 25. Nuevos nichos de mercados para la línea de construcción sostenible.....	83
Figura 26. Etapas del proceso de recolección de datos .....	95
Figura 27. Proporción de mujeres y hombres por estratos .....	96
Figura 28. Porcentaje de edades por estrato.....	97
Figura 29. Porcentaje de personas con y sin vivienda .....	98
Figura 30. Porcentaje de personas que tienen intención de comprar vivienda .....	99
Figura 31. Frecuencia grado de importancia del gasto en servicios públicos.....	100
Figura 32. Proporción de consumo en servicios públicos .....	101
Figura 33. Proporción sobre conocimiento en construcción sostenible.....	102
Figura 34. Proporción de recordación en construcción sostenible.....	103
Figura 35. Porcentaje de personas que desean invertir en inmuebles sostenibles.....	104
Figura 36. Frecuencias de personas en situación parqueadero.....	105
Figura 37. Frecuencias de personas en situación vista .....	106

Figura 38. Porcentaje de importancia de los factores de construcción sostenible .....	107
Figura 39. Porcentaje de preferencia características en calidad ambiental interior .....	108
Figura 40. Porcentaje de preferencia características en ahorro de agua .....	109
Figura 41. Porcentaje de preferencia características en eficiencia energética .....	110
Figura 42. Porcentaje de preferencia características en la edificación.....	111
Figura 43. Porcentaje de preferencias características en la edificación .....	112
Figura 44. Proporción de opinión sobre costos de vivienda sostenible.....	113
Figura 45. Porcentaje de personas interesadas en vivienda sostenible .....	114
Figura 46. Impedimentos en la adquisición de vivienda sostenible.....	115
Figura 47. Proporción del porcentaje de inversión adicional por una vivienda.....	116
Figura 48. Rango de precio en inversión de vivienda sostenible .....	117
Figura 49. Frecuencia medios de comunicación construcción sostenible .....	118
Figura 50. Frecuencia medios de comunicaciones para construcción sostenible .....	120
Figura 51. Frecuencia lugares para ser asesorado en la compra de vivienda.....	121
Figura 52. Porcentaje de preferencia factores a la hora de comprar vivienda.....	122
Figura 53. Áreas para vivienda sostenible.....	123
Figura 54. Porcentaje de habitaciones para vivienda .....	124
Figura 55. Frecuencia preferencia de zonas sociales en una edificación.....	126
Figura 56. Proporción de preferencias para uso de vivienda.....	127
Figura 57. Etapas del estudio técnico.....	130
Figura 58. Ciclo de vida de las edificaciones .....	131
Figura 59. Entradas y salidas en ciclo de vida de las edificaciones .....	142
Figura 60. Metodología del ACV.....	144
Figura 61. Esquema proceso productivo Construcción Sostenible.....	149
Figura 62. Aspectos clave en el proceso de diseño integrado .....	151
Figura 63. Etapas en la planificación de un proyecto.....	153
Figura 64. Diagrama del efecto isla de calor .....	170
Figura 65. Distribución del uso de energía de un edificio.....	176
Figura 66. Componentes de la arquitectura sostenible .....	199
Figura 67. Metodología para el diseño Bioclimático.....	203
Figura 68. Organigrama Fénix Construcciones.....	223
Figura 69. Estructura organizacional por proyecto.....	224
Figura 70. Diagrama del análisis estratégico.....	234
Figura 71. Marco estratégico propuesto para Fénix Construcciones S.A .....	243
Figura 72. Nuevo mapa de procesos Fénix Construcciones S.A.....	246
Figura 73. Etapas de comercialización de un proyecto.....	253
Figura 74. Proceso post-venta.....	254
Figura 75. Canal de distribución de Fénix Construcciones S.A.....	255
Figura 76. Desarrollo del estudio legal, social y ambiental.....	267
Figura 77. Pasos para la certificación de un proyecto.....	290

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Proyectos realizado por Fénix Construcciones.....	28
Cuadro 2. Proyectos actuales de Fénix Construcciones S.A.....	31
Cuadro 3. Beneficios de las construcciones sostenibles .....	47
Cuadro 4. Indicadores económicos y sociales de Bucaramanga.....	58
Cuadro 5. Análisis de impacto PEST en la industria de la Construcción Sostenible.....	70
Cuadro 6. Bases y descriptores de segmentación del mercado.....	80
Cuadro 7. Mercados meta para la línea de Construcción Sostenible. ....	84
Cuadro 8. Proceso tradicional V.S Proceso de Diseño integrado .....	150
Cuadro 9. Proceso Constructivo de una Edificación. ....	154
Cuadro 10. Líneas de trabajo sobre Construcción Sostenible.....	162
Cuadro 11. Estrategias para la ubicación .....	164
Cuadro 12. Estrategias para el transporte .....	165
Cuadro 13. Estrategias en patrón y diseño de barrio.....	166
Cuadro 14. Estrategias en diseño y gestión del sitio.....	168
Cuadro 15. Estrategias para la gestión de aguas pluviales .....	169
Cuadro 16. Estrategias para la reducción del efecto isla de calor .....	170
Cuadro 17. Estrategias para ahorro de agua en interiores .....	172
Cuadro 18. Estrategias para ahorro de agua en exteriores .....	173
Cuadro 19. Estrategias para la reducción de la demanda energética.....	175
Cuadro 20. Estrategias para lograr la eficiencia energética.....	177
Cuadro 21. Estrategias para satisfacer la demanda con energía renovable.....	178
Cuadro 22. Estrategias en auditoría continúa del desempeño de un proyecto .....	179
Cuadro 23. Estrategias para la conservación de materiales .....	181
Cuadro 24. Estrategias para promover la compra de materiales sostenibles .....	182
Cuadro 25. Estrategias para reducir los desechos .....	183
Cuadro 26. Estrategias para lograr buena calidad del aire interior .....	185
Cuadro 27. Estrategias para mejorar el confort y control de los ocupantes .....	187
Cuadro 28. Estrategias de innovación.....	188
Cuadro 29. Lista de materiales y productos sostenibles.....	191
Cuadro 30. Estrategias bioclimáticas pasivas en la estructura del edificio.....	207
Cuadro 31. Cargos sugeridos para impulsar la construcción sostenible.....	228
Cuadro 32. Programas de capacitación en construcción sostenible.....	230
Cuadro 33. Evaluación de fortalezas de la organización.....	235
Cuadro 34. Evaluación de debilidades de la organización .....	236
Cuadro 35. Evaluación de oportunidades de la organización.....	237
Cuadro 36. Evaluación de amenazas de la organización.....	238

Cuadro 37. Cuadro resumen de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.....	239
Cuadro 38. Estrategias cruce de variables DOFA .....	242
Cuadro 39. Marco estratégico actual y propuesto.....	244
Cuadro 40. Matriz Ansoff para Fénix Construcciones S.A. ....	249
Cuadro 41. Características de un edificio sostenible .....	250
Cuadro 42. Ejemplo de publicidad BTL.....	265
Cuadro 43. Ejemplos de Green Marketing.....	266
Cuadro 44. Áreas de actividad del nuevo P.O.T .....	276
Cuadro 45. Objetivos de diseño dependiendo del clima .....	281
Cuadro 46. Medidas en el diseño para favorecer la eficiencia energética .....	282
Cuadro 47. Medidas en ahorro de agua y buenas prácticas en sostenibilidad.....	283

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Logo Fénix Construcciones S.A.....	25
Imagen 2. Sector Construcción .....	33
Imagen 3. Visualización edificio sostenible.....	43
Imagen 4. Logos WGBC, CCCS y USGBC .....	48
Imagen 5. Beneficios comerciales de las edificaciones sostenibles.....	50
Imagen 6. Población rural y urbana área metropolitana de Bucaramanga .....	53
Imagen 7. Cobertura de Agua y energía en el área metropolitana de Bucaramanga.....	54
Imagen 8. Estructura ecológica del área metropolitana de Bucaramanga .....	55
Imagen 9. Perfil productivo de Bucaramanga.....	56
Imagen 10. Educación superior en el área metropolitana de Bucaramanga.....	57
Imagen 11. Datos de la industria de la construcción en Bucaramanga. ....	82
Imagen 12. Procesos del ciclo de vida de las edificaciones según el CEN/TC 350 .....	145
Imagen 13. Localización y transporte.....	163
Imagen 14. Sitio sostenible .....	167
Imagen 15. Gestión del agua.....	171
Imagen 16. Eficiencia energética .....	174
Imagen 17. Materiales y recursos sostenibles .....	180
Imagen 18. Calidad del ambiente interior.....	184
Imagen 19. Ejemplo de un diseño bioclimático .....	200
Imagen 20. Ventilación e iluminación en vivienda bioclimática .....	204
Imagen 21. Sistema integrado de paneles solares en una vivienda .....	205
Imagen 22. Ejemplo de vivienda que emplea sistemas pasivos de control térmico. ....	206
Imagen 23. Techo verde edificio E3T UIS .....	206
Imagen 24. Ejemplo de viviendas que utiliza sistemas activos.....	208
Imagen 25. Sistemas de captación solar (paneles solares térmicos).....	208
Imagen 26. Funcionamiento panel sistemas fotovoltaico .....	209
Imagen 27. Sistema de Domótica en una vivienda .....	210
Imagen 28. Sistema de control de persianas .....	211
Imagen 29. Panel de mando para control de los sistemas de la vivienda .....	212
Imagen 30. Control de acceso biométrico. ....	213
Imagen 31. Logo símbolo del proyecto.....	215
Imagen 32. Ubicación del proyecto.....	216
Imagen 33. Foto del lote y entorno del proyecto .....	217
Imagen 34. Plano urbanístico del proyecto .....	218
Imagen 35. Visualización diseño de las viviendas del proyecto.....	219
Imagen 36. Planos de las viviendas.....	220

Imagen 37. Credenciales de acreditación en construcción sostenible .....	231
Imagen 38. Variables del marketing mix.....	247
Imagen 39. Propuesta logo nueva línea de construcción sostenible.....	251
Imagen 40. Inspiración para la creación de marca .....	252
Imagen 41. Espacio interior sala de ventas.....	256
Imagen 42. Tarjeta club de amigos fénix.....	257
Imagen 43. Política de pago de un inmueble .....	259
Imagen 44. Publicidad de pantallas en Aeropuerto.....	261
Imagen 45. Sala de ventas tipo .....	262
Imagen 46. Nivel cero de edificación con frente de predio inclinado .....	270
Imagen 47. Nivel cero predio con frente en dos vías.....	271
Imagen 48. Bonificación por plazas o plazoletas en predios esquineros.....	273
Imagen 49. Bonificación por plazas o plazoletas en predios medianeros .....	274
Imagen 50. Bonificación por pasajes comerciales .....	275
Imagen 51. Categorías de certificación LEED .....	288
Imagen 52. Niveles de certificación LEED .....	288
Imagen 53. Sistemas de calificación LEED.....	289

## RESUMEN

**TÍTULO: PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A**

**AUTOR: CAMILO ANDRÉS POLANCO MUÑOZ\*\***

**PALABRAS CLAVE:** Construcción sostenible, arquitectura bioclimática, edificio verde, plan de negocios, eco-arquitectura, eficiencia energética, gestión del agua, certificación leed.

### **Descripción:**

La construcción sostenible se entiende como el uso de buenas prácticas durante las fases de diseño, planificación, ejecución y operación de las edificaciones concibiendo un racional y apropiado aprovechamiento de los recursos naturales los cuales aportarán de forma efectiva en el objetivo de minimizar el impacto tanto ambiental como social a través del mejoramiento del confort y las condiciones de hábitat de los futuros habitantes. Cambiar la concepción de cómo se planifican los proyectos desde el diseño integrado permitirá generar un impacto positivo en la industria de la construcción y su entorno inmediato.

A través de esta idea de negocios se pretende dirigir los esfuerzos de la empresa en la formulación de estrategias que ayuden a mitigar el impacto negativo del sector en todas las fases del ciclo de vida y al mismo tiempo generen un retorno económico tanto para la empresa en relación a los costos de operación y mejoramiento de la productividad, como para el cliente a través de la eficiencia en el consumo de servicios públicos, bienestar y confort y aumento del valor del activo. Aspectos como eficiencia energética, uso racional y conservación del agua, planificación del sitio, uso y reutilización de materiales locales, reciclados y certificados, buenas prácticas en los procesos de construcción y mantenimiento, etc., son claves dentro de esta estrategia de negocio.

En el desarrollo del Plan de negocios se llevaron las siguientes etapas: análisis del entorno, investigación de mercados, estudio técnico, análisis organizativo y estratégico, plan de marketing, análisis legal y ambiental, estudio financiero y simulación de un proyecto sostenible.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Directora: Msc. Diana Patricia Barreneche. Codirectora: MSc. María Carolina Acevedo.

## ABSTRACT

**TITLE: BUSINESS PLAN FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION LINE IN FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A\***

**AUTHOR: CAMILO ANDRÉS POLANCO MUÑOZ\*\***

**KEY WORDS:** Sustainable construction, bioclimatic architecture, green buildings, business plan, eco-architecture, energy efficiency, rational use of water, leed certification.

### **Description:**

Sustainable construction is understood as the use of best practices for the phases of design, planning, implementation and operation of buildings by designing a rational and appropriate use of natural resources which contribute effectively in order to minimize the environmental and social impact by improving comfort and habitat conditions of future residents. Change conception of how projects are planned from the integrated design to generate a positive impact on the construction industry and its immediate environment.

Through this business idea seeks to direct the talent of the company in formulating strategies to help mitigate the negative impact of the sector in all phases of the life cycle and at the same time generate an economic return for the company in the operating costs and improving productivity stuff, and the customer through efficiency in the consumption of public services, well-being and comfort and increased asset value. Aspects such as energy efficiency, rational use and conservation of water, site planning, use and reuse of local materials, recycled and certified, best practices in processes of construction and maintenance, etc., are keynote in this business strategy.

In the project were conducted the following steps: environmental analysis, market research, technical study, organizational and strategic analysis, marketing plan, legal and environmental analysis, financial study and simulation of a sustainable project.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Directora: MSc. Diana Patricia Barreneche. Codirectora: MSc. María Carolina Acevedo.

## INTRODUCCIÓN

El Desarrollo Sostenible “busca cubrir las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de cubrir sus propias necesidades”<sup>1</sup>, además tiene el propósito de integrar el bienestar social, la protección del medio ambiente y el crecimiento económico perdurable en el tiempo. “La Construcción Sostenible por su parte busca implementar las mejores prácticas durante el ciclo de vida de las edificaciones (diseño y planificación, construcción, uso y mantenimiento y disposición final) para minimizar el impacto del sector en el cambio climático, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad”<sup>2</sup>.

Hoy en día las construcciones son responsables del 40% del uso de energía, 70% del consumo de electricidad, y 14% del consumo de agua; siendo así la industria más contaminante generadora del casi 40% de CO<sub>2</sub> en el mundo<sup>2</sup>. Existe una conciencia hacia la transformación del sector en busca de la sostenibilidad, considerado como un elemento esencial para obtener soluciones a sus necesidades del largo plazo.

Fénix Construcciones S.A tiene como propósito esencial, diseñar y construir proyectos sostenibles que atiendan las necesidades de sus futuros ocupantes sin comprometer su calidad de vida pero al mismo tiempo que reduzcan el impacto negativo que tienen las actividades propias de la industria de la construcción al medio ambiente. Estas estrategias deben ir orientadas al uso racional de los

---

<sup>1</sup> ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. 1987. 410p

<sup>2</sup> MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Edificaciones Sostenibles. Aspectos Generales. Medellín. 2011

recursos, aprovechamiento de las condiciones naturales de su entorno y la innovación del diseño, para de esta forma aumentar la sostenibilidad económica de su negocio.

Desde las etapas de planeación y diseño se pueden considerar diversas aplicaciones sostenibles, activas (energía solar fotovoltaica, energía eólica, tratamiento de aguas grises) o pasivas (iluminación y ventilación natural y techos verdes) que son valiosas y necesarias en la implementación de un proyecto sostenible. Para el caso puntual de la organización se han definido 6 áreas estratégicas o líneas de acción para la implementación y evaluación de la sostenibilidad en los proyectos de Fénix Construcciones. Estas son: eficiencia energética, ahorro del Agua, Gestión del suelo (urbanismo, fauna y flora y ocupación del territorio), recursos y materiales, Calidad del ambiente interior e innovación en el diseño.

Con el fin de orientar el desarrollo de la empresa hacia un filosofía de respeto por el medio ambiente pero conservando la esencia de respeto y máximo confort de sus clientes, se desea realizar la formulación de un modelo de negocios para una nueva línea de construcción enmarcada en los pilares de la sostenibilidad (ambiente, sociedad y economía) permitiendo a la empresa seguir liderando en temas de innovación y desarrollo con sus futuros proyectos. El plan de negocio está enmarcado en los diferentes análisis internos y externos, para dar una visión y un camino viable de un producto que busca además generar un retorno económico para la organización y el cliente. Dentro de los diferentes elementos técnicos, financieros y comerciales para la puesta en marcha de la idea de negocio se encuentran: análisis del entorno, investigación de mercados, plan de marketing, estudio técnico, estudio de impacto legal y ambiental, análisis estratégico, estudio organizativo, análisis financiero y simulación básica.

## **1. CONSIDERACIONES DEL PROYECTO**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Formular el plan de negocio para la creación de una línea de construcción sostenible para la empresa Fénix Construcciones S.A que involucre buenas prácticas de sostenibilidad en las diferentes fases del ciclo de vida del desarrollo de proyectos de construcción.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar un análisis del entorno con la finalidad de conocer el ambiente y los factores externos que afectan la idea de negocio.
- Elaborar una investigación de mercados para identificar información clave sobre el mercado de construcción verde en Colombia y entender las necesidades y expectativas de los potenciales clientes.
- Desarrollar el Plan de marketing con el fin de definir las estrategias comerciales en la empresa para esta nueva línea de proyectos.
- Diseñar el Estudio técnico definiendo los procesos, técnicas, requerimientos y metodologías para la construcción de un proyecto sostenible.
- Elaborar un Análisis organizativo con el objetivo de determinar la estructura organizacional óptima para la puesta en marcha del proyecto.
- Realizar un Análisis Financiero que permita establecer un presupuesto de inversión, indicadores financieros de rentabilidad y estudio de escenarios.
- Efectuar un Análisis legal para conocer las normas y leyes bajo las cuales se desarrollan las actividades de un proyecto de construcción.
- Realizar un análisis estratégico que permita conocer la posición y situación de la empresa frente a su reto estratégico.

- Realizar un estudio de impacto social y ambiental con el fin de identificar y prevenir los impactos que genera este tipo de proyectos sobre su entorno inmediato.
- Reproducir mediante herramientas cuantitativas y cualitativas la gestión de un proyecto inmobiliario sostenible y su esencia de negocio, respectivamente.

### **1.3 ALCANCE**

El documento formal del Plan negocios que respalda la formulación, planeación y comercialización de una nueva línea de proyectos de construcción sostenibles en Fénix Construcciones S.A contiene los siguientes soportes (estudios y análisis) desarrollados en diferentes etapas a lo largo del ciclo de vida del presente proyecto:

- Análisis del Entorno.
- Investigación de Mercados.
- Plan de Marketing.
- Estudio Técnico.
- Análisis Organizativo.
- Análisis Financiero.
- Análisis Legal.
- Análisis Estratégico.
- Estudio de impacto Ambiental y social.
- Modelo Canvas y simulación de obra.

## 1.4 EMPRESA

FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A. es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos de vivienda, contribuyendo al mejoramiento en la calidad de vida de sus compradores, en busca del desarrollo de la región y del país. Cuenta con un excelente equipo humano y profesional comprometido con la calidad total en las diferentes áreas que integran la organización: Construcción, Comercial, Administrativa y Financiera, quienes han llevado a la empresa a alcanzar excelentes resultados en el ejercicio de su objeto social<sup>3</sup>.

Es una empresa con una experiencia de 34 años en el mercado, lo que garantiza y da el respaldo en sus obras, además de contar con los últimos elementos técnicos para la realización de las mismas.

En los últimos años la Empresa ha ejecutado a nivel local importantes proyectos arquitectónicos de carácter residencial que constituyen referentes del desarrollo urbano y han impulsado el crecimiento de la ciudad. Asimismo, extendió su radio de acción estableciendo una Sucursal en la ciudad de Bogotá y dio inicio a la construcción de un complejo suburbano en el municipio de Sopó, eje del mayor polo de desarrollo de la sabana, consolidándose como una de las primeras empresas de construcción del oriente colombiano con amplia experiencia para afrontar los mercados locales y nacionales.

### Imagen 1. Logo Fénix Construcciones S.A



Fuente: Manual de Calidad Fénix Construcciones. V 22

---

<sup>3</sup> Fénix Construcciones S.A. Manual de Calidad. SMC-MC-01. Septiembre de 2013. Versión 22.

### 1.4.1 Historia

Empresa fundada en el año de 1994 como una compañía filial de CONSTRUCTORA BLANCO LTDA. Especializada en la construcción de vivienda de interés social y adicionalmente obras de alta ingeniería como son vías, puentes, represas, etc.; se ha venido posicionando dentro del ámbito regional y nacional como una empresa líder en su ramo, gracias a la experiencia adquirida durante 20 años en la ejecución de proyectos urbanísticos y de construcción de vivienda industrializada. Como sociedad anónima cuenta con los mismos socios de Constructora Blanco Ltda. y la razón de su fundación fue la de crear una compañía que tuviera como objetivo principal la promoción y ejecución de proyectos de vivienda.

Con el fin de disponer de suficiente autonomía para el cumplimiento de todos los programas de trabajo, la empresa ha desarrollado importantes inversiones en maquinaria, equipo y sistemas constructivos, de tal manera que se depende en forma mínima de factores externos en el desarrollo de cualquier proyecto de urbanismo y construcción.

Los valores previstos para la presentación de una oferta razonable dependen básicamente de la topografía del proyecto, del costo de los insumos básicos y la mano de obra de cada región, teniendo en cuenta lo anterior y el nivel de acabados exigidos para la vivienda podemos estimar unos costos entre 125 y 500 dólares por metro cuadrado de construcción.

**Tabla 1. Datos de la empresa**

<b>Nombre de la empresa:</b>	FENIX CONSTRUCCIONES S.A
<b>N.I.T.</b>	800.222.937 - 0
<b>Fecha de constitución:</b>	Febrero 25 de 1994
<b>Dirección:</b>	Carrera 26 No 36 – 14 Centro de Negocios Fénix Business Center
<b>Ciudad:</b>	Bucaramanga, Santander
<b>Representante legal:</b>	Ing. Horacio Enrique Blanco Guarín
<b>Teléfono:</b>	6456228 - 6345953
<b>Correo:</b>	<a href="mailto:h.blanco@fenixconstrucciones.com">h.blanco@fenixconstrucciones.com</a>

Fuente: Manual de Calidad Fénix Construcciones S.A. pág. 3. Versión 22

## **1.4.2 Historial de proyectos**

Fénix Construcciones ha desarrollado gran cantidad de proyectos de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga. A continuación se describen los proyectos que se desarrollaron tanto bajo la razón social de Constructora Blanco como de Fénix Construcciones.

### **1.4.2.1 Proyectos como Constructora Blanco.**

- Edificio Centro residencial del Este.
- Urbanización el Carmen “Primera etapa”
- Urbanización el Carmen “Segunda etapa A”
- Urbanización el Carmen “Segunda etapa B”
- Urbanización el Carmen “Segunda etapa C”
- Urbanización “El Palmar”
- Urbanización Villa Piedra del Sol.
- Urbanización Ciudad Metropolitana.
- Urbanización el Carmen “Tercera etapa zona A”
- Urbanización el Carmen “Cuarta etapa zona A”
- Urbanización el Carmen “Cuarta etapa zona B”
- Urbanización el Carmen “Quinta etapa”
- Urbanización “Villa Campestre”
- Urbanización “La Fuente”
- Urbanización el Carmen VI etapa A
- Urbanización en San Jose de Costa Rica
- Urbanización el Carmen VI etapa zona B
- Urbanización el Carmen VI etapa C – Construcción actual

## 1.4.2.2 Proyectos realizados por Fénix Construcciones S.A

**Cuadro 1. Proyectos realizado por Fénix Construcciones<sup>4</sup>**

PROYECTOS REALIZADOS FÉNIX CONSTRUCCIONES	
	<b>Nombre:</b> TORRES DE SEVILLA <b>Año:</b> 2002-2003
	<p>Ubicado junto al Colegio Agustiniano, el cual consta de 160 apartamentos totalmente terminados en un conjunto cerrado y con todo los beneficios de un Club Privado (Piscina adultos y niños, cancha múltiple, amplio salón social, zona de juegos infantiles, zona de B.B.Q. zonas verdes, amplia zona de parqueo.</p>
	<b>Nombre:</b> PORTAL DE OVIEDO <b>Año:</b> 2003-2004
	<b>Nombre:</b> PORTAL DE OVIEDO <b>Año:</b> 2003-2004
	<p>Ubicado sobre el anillo vial, el cual consta de 50 casas de dos pisos con un altillo, vivienda totalmente terminada en un conjunto cerrado, con una zona social compuesta por una Piscina de adultos y niños, salón social, zona de juegos infantiles y zonas verdes.</p>
	<b>Nombre:</b> VISCAYA <b>Año</b> 2002-2004
	<b>Nombre:</b> VISCAYA <b>Año</b> 2002-2004
	<p>Edificio ubicado en la Carrera 30 No. 53-23 en Antiguo Campestre, en un sitio tradicionalmente residencial de fácil acceso y desde el cual puede comunicarse rápidamente con los principales sectores de la ciudad, con una imponente fachada conjugada con un ambiente natural y la utilización de materiales de altas especificaciones apropiados para cada uno de los espacios.</p>
	<b>Nombre:</b> COLINA CAMPESTRE <b>Año</b> 2004-2005
	<b>Nombre:</b> COLINA CAMPESTRE <b>Año</b> 2004-2005
	<p>Se encuentra ubicado en la carrera 25 No. 28D - 29 del barrio Cañaverál, sector La Pera. Consta de 39 viviendas totalmente terminadas en conjunto cerrado. Cuenta con piscina para adultos y niños, salón social, zona de juegos infantiles, sauna, BBQ, gimnasio, parqueadero de visitantes, portería y amplias zonas verdes.</p>
	<b>Nombre:</b> RECODO DE LA FLORIDA <b>Año</b> 2005-2006
	<b>Nombre:</b> RECODO DE LA FLORIDA <b>Año</b> 2005-2006
	<p>Se encuentra ubicado en la avenida 60 con carrera 59 en la transversal oriental junto a la urbanización El Carmen VI etapa en Floridablanca, consta de 237 viviendas. El conjunto cuenta además con piscina, salón social, cinema, cancha múltiple, zona de juegos infantiles, BBQ, parque ecológico y parqueadero de visitantes.</p>

Fuente: Manual de Calidad Fénix Construcciones S.A. pág. 3. Versión 22

<sup>4</sup> Fénix Construcciones. Manual de Calidad. SMC-MC-01. Septiembre de 2013. Versión 22.

**Cuadro 1. (Continuación)**

PROYECTOS REALIZADOS FÉNIX CONSTRUCCIONES	
	<b>Nombre:</b> <b>SAN DIEGO</b>
	<b>Año:</b> 2006-2007
	San Diego, se encuentra ubicado en un sector privilegiado de Cañaveral, en la Cra. 26 No. 37-36, junto al conjunto Plazuela Cañaveral, consta de 112 Apartamentos, totalmente terminados en conjunto cerrado y rodeados por una reserva forestal espectacular.
	<b>Nombre:</b> <b>MONTICELLO</b>
	<b>Año:</b> 2006-2008
	Se encuentra ubicado entre las Cra. 24 y 25 y consta de 156 Apartamentos totalmente terminados en conjunto cerrado y de 200 parqueaderos. Cuenta con SPA, piscina, gimnasio dotado, sauna, sala de masajes, cancha de squash, jardín zen, salón de eventos, zona de juegos infantiles, golfito, casita de muñecas, parque ecológico y parqueadero de visitantes.
	<b>Nombre:</b> <b>MONSERRAT</b>
	<b>Año:</b> 2006-2008
	Se encuentra ubicado en La Floresta, en la calle 65 con cra. 44 esquina, en un lote de 1.650 m <sup>2</sup> , frente al parque la Flora. Consta de 60 Apartamentos totalmente terminados en conjunto cerrado, 75 parqueaderos. ,piscina, gimnasio dotado, sauna, jardín zen, salón de reuniones, salón de juegos, zona de juegos infantiles, golfito, casita de muñecas y la proximidad al Parque La Flora.
	<b>Nombre:</b> <b>VISCAYA GOLD</b>
	<b>Año:</b> 2007-2008
	Viscaya Gold está ubicado en la Avenida González Valencia Con Calle 54 Esquina. Está compuesto por 16 pisos y por 55 apartamentos, Car Lobby, Lobby en doble altura con acabados de lujo, 2 ascensores Marca Mitsubishi, Salón de reuniones sociales, Jardín Zen, Sala de Negocios, Área de juegos infantiles, Gimnasio dotado, en el último piso, piscina con vista panorámica, solárium y sauna, sistema de vigilancia mediante cámaras.
	<b>Nombre:</b> <b>MEDITERRANÉ SPA &amp; TENIS CLUB</b>
	<b>Año:</b> 2008-2011
	MEDITERRANE SPA & TENIS CLUB, gran condominio planificado sobre más de 110.000 m <sup>2</sup> , desarrollados en 3 etapas. Este desarrollo está compuesto por 3 conjuntos residenciales independientes (casas, viviendas mediterráneas y apartamentos), al que se accede por una portería central y dentro del cual se desarrolla un club exclusivo para residentes.

Fuente: Manual de Calidad Fénix Construcciones S.A. pág. 3. Versión 22

**Cuadro 1. (Continuación)**

**PROYECTOS REALIZADOS FÉNIX CONSTRUCCIONES**

	<b>Nombre:</b>	<b>FENIX BUSINESS CENTER (FBC)</b>
	<b>Año:</b>	2008-2020
<p>Es un Moderno y elegante centro de negocios ubicado en el corazón financiero de Bucaramanga (carrera 26 no. 36 -14). Consta de 15 pisos con diseño vanguardista y tecnología de punta permitirán a su empresa encontrar el sitio perfecto para los grandes negocios. Un elegante Lobby en triple altura y con acabados de lujo será su mejor carta de presentación, cuenta con acabados de lujo, 2 ascensores de alta velocidad, sistema de control, registro y vigilancia mediante cámaras, tarjetas inteligentes y detector de metales.</p>		
	<b>Nombre:</b>	<b>HATO GRANDE RESERVADO</b>
	<b>Año:</b>	2010-2014
<p>Ubicado en el sector de hato grande, sobre la sábana de Bogotá, rodeado por los campos de Golf de los Clubes Hato Grande y Club Militar de Golf. 75 casas desarrolladas en un ambiente totalmente natural, en lotes de aproximadamente 1.300 cuadrados, de tal forma que las casas de 1 piso estén dispuestas alrededor de un gran lago central y las casas de 2 pisos estarán en la parte exterior del lote, con el fin de que se beneficien de la vista hacia los campos de Golf.</p>		
	<b>Nombre:</b>	<b>OLYMPO CONDONIMIO RESORT</b>
	<b>Año</b>	2011-2014
<p>Ubicado en el sector del anillo vial, en la calle 200 antigua Sede Recreacional de cotrasur. El proyecto consta de 600 apartamentos distribuidos en cinco (5) torres de 15 pisos cada una, con una planta general de ocho (8) apartamentos por piso; con zona de parqueaderos debajo de plataforma de cinco (5) pisos.</p>		
	<b>Nombre:</b>	<b>SANTAFÉ MARQUIS</b>
	<b>Año</b>	2011-2012
<p>Proyecto ubicado en la ciudad de Bogotá en la Carrera 17 con calle 124 cerca al Centro Comercial Unicentro; inspirado en los hoteles casa boutique donde predominan los diseños exteriores e interiores influenciados por el arte que fue constante en las monarquías.</p>		
	<b>Nombre:</b>	<b>MEDITERRANÉ ROYAL</b>
	<b>Año</b>	2012-2014
<p>Inspirado en la magia del mediterráneo ubicado en el anillo vial en el valle del río frío. El Proyecto consta de dos (2) torres de apartamentos rematados en la punta de velero el cual se hará notar en el panorama urbano de la ciudad. Tiene 20 pisos por torre con ocho (8) apartamentos por piso para un total de 328 inmuebles</p>		

Fuente: Manual de Calidad Fénix Construcciones S.A. pág. 3. Versión 22

### 1.4.2.3 Actuales proyectos de Fénix Construcciones S.A

**Cuadro 2. Proyectos actuales de Fénix Construcciones S.A**

ACTUALES PROYECTOS FÉNIX CONSTRUCCIONES	
	<b>Nombre:</b> MAJESTIC
	<b>Año:</b> 2011-2015
	Majestic estará ubicado en la carrera 41 con calle 41 en un lote maravilloso de 18.000 mts <sup>2</sup> , en el punto más alto y exclusivo de la ciudad, quedando totalmente inmerso dentro de un bosque natural. 42 pisos de construcción, en 5 niveles de parqueaderos, un lobby en gran altura, 35 pisos de apartamentos y en el último piso para el deleite de todos los residentes un lujoso Sky Bar y un completo Spa, que les permitirá apreciar la ciudad desde el punto más alto.
	<b>Nombre:</b> SOTTO SKY DECK
	<b>Año:</b> 2014-2016
	Ubicado sobre la calle 42 con carrera 29 de Sotomayor este moderno edificio de 22 pisos está compuesto por un elegante car lobby y abundantes jardines, fachada principal estilizada y en forma de curvas, piscina en forma de cohete espacial, juegos importados,, mini cancha múltiple, terraza solarium con piscina tipo cascada.
	<b>Nombre:</b> SHANTIK CASA BOUTIQUE
	<b>Año</b> 2014-2017
	Su Ubicación en el sector más exclusivo de Altos de Cabecera, justo frente a la reserva verde más importante del sector y con la mejor vista de la ciudad y los hermosos cerros orientales, confirman que SHANTIK es realmente privilegiado siendo muy apetecido e ideal para vivir.
	<b>Nombre:</b> AZIZ CONDOMINIO
	<b>Año</b> 2014-2016
	Ubicado en San Francisco cuenta con, acabados de alto lujo todo incluido al fino detalle. 2 y 3 alcobas; 2 baños, todos con mirador, cocina de lujo, buena zona de lavandería, ventilación natural. Punto de tv en todas las alcobas, luces en bala. piscina de niños en forma de Ballena, salón social dotado con sillas, mesas, tarima.
	<b>Nombre:</b> BOREALIX
	<b>Año</b> 2015-2017
	Ubicado en la calle 34 con carrera 28 del barrio la Aurora, el cual está conformado por 115 apartamentos en una torre. Se han incorporado conceptos como: los principios del feng Shui para de generar un ambiente más armónico y saludable. Es un <u>edificio</u> esbelto con grandes aislamientos para favorecer a cada uno de los apartamentos con las frescas corrientes de aire cruzado e iluminación natural.

**Cuadro 2. (Continuación)**

<b>ACTUALES PROYECTOS FÉNIX CONSTRUCCIONES</b>		
	<b>Nombre:</b>	<b>AMBROXIA CASA BOUTIQUE</b>
	<b>Año:</b>	2015-2017
	<p>Ambroxia, ubicado en la calle 44 con carrera 29 esquina, en el exclusivo sector de Sotomayor es un concepto que solo había sido utilizado en los hoteles de alta gama y que Fénix incorpora como su sello exclusivo en los proyectos más especiales. Cuenta con salón de reuniones, piscina, club de juegos, gimnasio, terraza biosaludable, estación de yoga, bbq, salón de negocios, lobby tipo hotel a doble altura.</p>	
	<b>Nombre:</b>	<b>EL CORTIJO DE CAJICÁ</b>
	<b>Año:</b>	2016-2018
	<p>El Cortijo de Cajicá proyecto con excelente ubicación en la sabana de Bogotá. Cuenta con portería con Lobby, sala de espera, salón de negocios, parque infantil temático, salón de reuniones sociales, gimnasio cubierto dotado con 6 máquinas, parque biosaludable dotado con 5 máquinas, 4 ascensores y sistema de vigilancia asistido por monitor y cámara.</p>	

### 1.4.3 Política de Calidad

FENIX CONSTRUCCIONES S.A ejecuta sus proyectos considerando en el diseño las necesidades y exigencias de su mercado objetivo, garantizando tiempos de entrega, optimizando costos en beneficio de sus compradores, empleados y accionistas, y conservando altos niveles de calidad en todos sus procesos al mantener un compromiso permanente de mejora continua del Sistema de Calidad<sup>5</sup>.

Adicionalmente la empresa se ha certificado con el sistema de gestión de calidad ISO 9000: 2008 con el fin de brindar garantía de calidad y cumplimiento a los compradores y así tener plena seguridad de que al invertir en los proyectos de Fénix construcciones S.A obtendrán el mejor producto y el mejor precio con una rentabilidad sobre la inversión mayor al 30%.

<sup>5</sup> Fénix Construcciones. Manual de Calidad. SMC-MC-01. Septiembre de 2013. Versión 22.

## 2. ANÁLISIS DEL ENTORNO

### 2.1 SECTOR CONSTRUCCIÓN

La construcción en ingeniería y arquitectura es la disciplina y técnica de producir estructuras establecidas mediante un proyecto que involucra recursos, tiempo y esfuerzo. El objetivo de la industria es desarrollar e impulsar el crecimiento de los territorios convirtiendo espacios en lugares donde se desarrollan actividades.

Este sector se divide en 2 categorías principalmente: edificaciones, relacionado al desarrollo de vivienda, comercio, oficinas, hospitales, etc.; y obras civiles o infraestructura como puentes, carreteras, oleoductos, aeropuertos, etc.

#### Imagen 2. Sector Construcción



#### 2.1.1 Construcción en Colombia y Santander

Teniendo en cuenta los últimos 12 meses, es decir, hasta octubre de 2014, el área licenciada o aprobada para construcción aumentó un 3% respecto al periodo inmediatamente anterior<sup>6</sup>. En total han sido aprobados en el país un poco más de 25 millones metros cuadrados de los cuales el 26% corresponde a Bogotá, 12,3% a Antioquia, 10,3% a Cundinamarca y 6,9% a Valle. Por su parte el producto

---

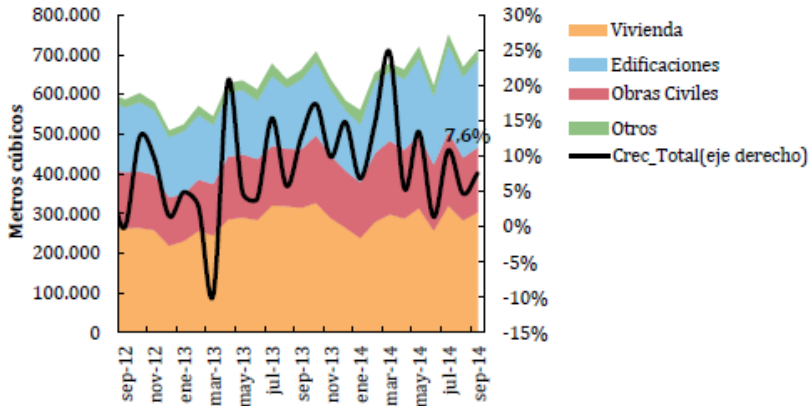
<sup>6</sup> PORTAFOLIO. El área aprobada para construcción se incrementó en el país. Diciembre 19 de 2014.

interno bruto (PIB) de la construcción para el cierre del tercer trimestre de 2014 es de 9.564 millones de pesos lo cual representa el 7,4% del aporte al total nacional que para el mismo periodo es de 129.162 millones de pesos. De esta cifra, el PIB para edificaciones corresponde al 46% del PIB construcción con un aporte de 4.434 millones. En Santander el PIB Construcción al cierre de 2013 correspondía al 14% del PIB departamental, lo cual evidencia el aporte económico que hace la industria de la construcción a la economía santandereana.

**2.1.1.1 Comportamiento de la actividad edificadora**

Uno de los principales indicadores para establecer el crecimiento de la actividad edificadora en el país es la producción de concreto, es decir la utilización de este insumo en diferentes edificaciones y usos. Para septiembre de 2014 de la producción de concreto el 42,7% correspondía a vivienda, 31,2% a no residenciales y 22,9% a obras civiles. De ese 42,7% destinando a vivienda el 79,6% se usó para inmuebles NO VIS, lo que significa un aumento del 19% respecto al 2013, contrario a la vivienda VIS que reportó una caída del 44,5% respecto al periodo anterior lo que significa a un -3,5% del total agregado<sup>7</sup>.

**Figura 1. Producción de concreto en Colombia**



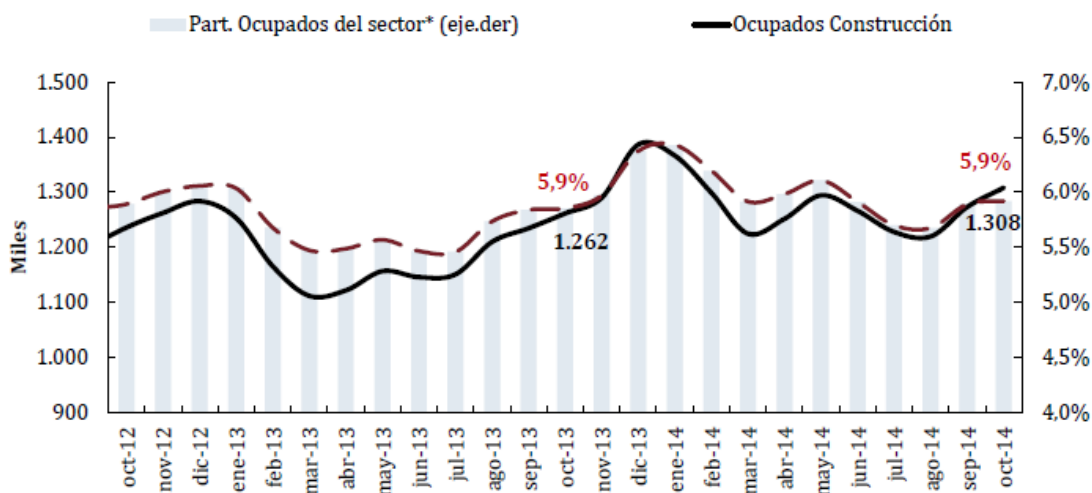
Fuente: Camacol. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014

<sup>7</sup> CAMACOL. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014. Pág. 6.

Por regiones Bogotá sigue liderando la producción de concreto con un aumento del 5,9% respecto a 2013 y con un volumen de 2,89 millones de metros cúbicos. Santander por su parte experimentó un decrecimiento del 9,5% para una producción a septiembre de 2014 de 620.000 metros cúbicos.

En cuanto al mercado laboral y la generación de empleo, para octubre de 2014 el número de ocupados en el sector construcción se situó en 1.308.327 trabajadores<sup>8</sup>, lo que representa el 5,9% del total nacional de empleos del país.

**Figura 2. Generación de empleo sector construcción**



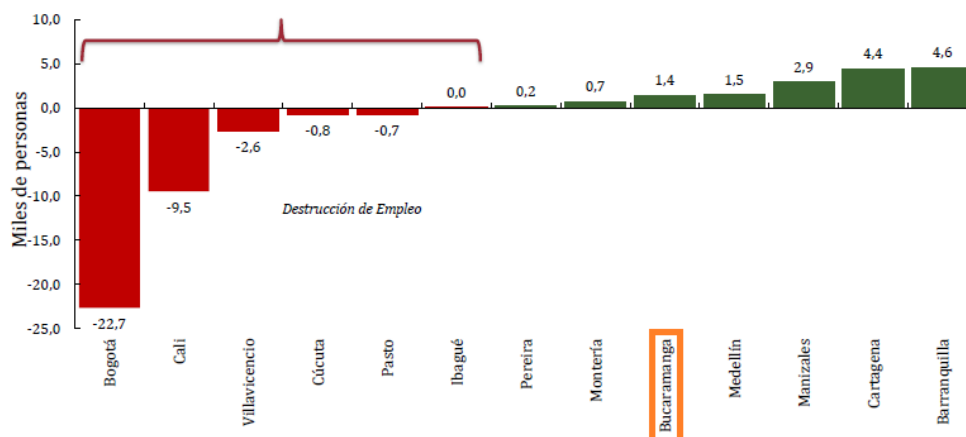
Fuente: Camacol. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014

Estas cifras han demostrado que la generación de empleo por parte del sector construcción continúa con una dinámica positiva, ya que ha permitido la creación de 47 mil nuevos empleados respecto a hace un año. Por regiones las ciudades y área metropolitanas que más generaron empleos fueron Barranquilla, Cartagena y Manizales con aproximadamente 12.000 empleos en conjunto. Bucaramanga por su parte generó 1.400 nuevos empleos en sector construcción durante ese mismo periodo<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> CAMACOL. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014. Pág. 11.

<sup>9</sup> DANE. Elaboración y estimaciones Departamento de estudios económicos y técnicos CAMACOL.

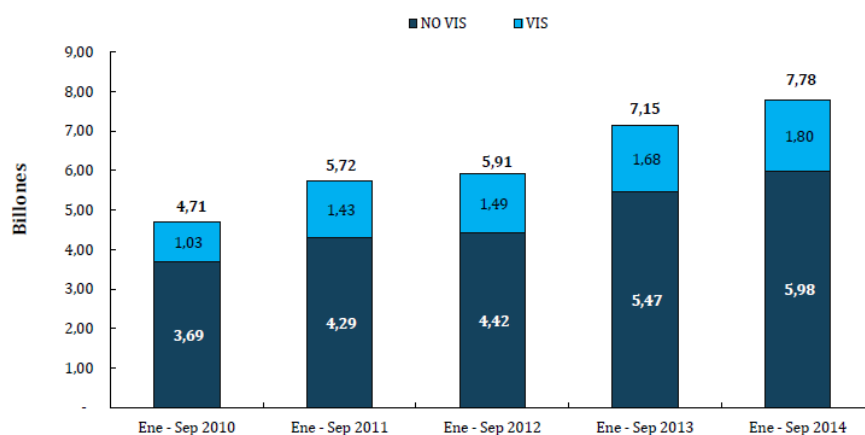
**Figura 3. Generación de empleo por regiones**



Fuente: Camacol. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014

Respecto al desembolso para adquisición de vivienda en el periodo de enero a septiembre de 2014 el monto para vivienda NO VIS alcanzó la cifra de 5,98 billones de pesos mientras para VIS el valor ascendió a 1,8 billones de pesos. Esto representa un crecimiento en la colocación de créditos hipotecarios del 8,9% anual. La vivienda NO VIS presentó un incremento del 9,4% mientras el segmento VIS hizo lo propio con un crecimiento del 7%<sup>10</sup>.

**Figura 4. Comportamiento para desembolsos hipotecarios**

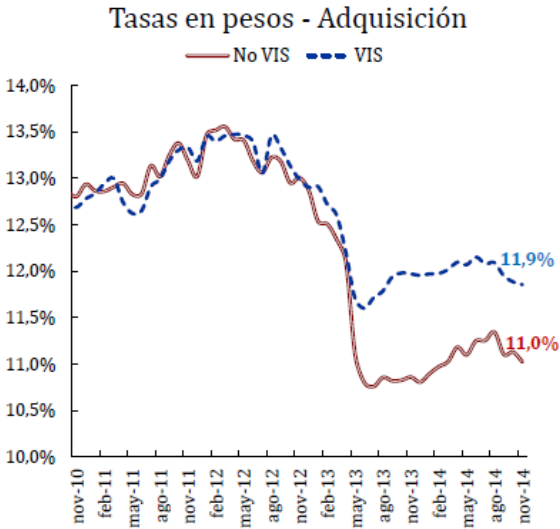


Fuente: Camacol. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014

<sup>10</sup> CAMACOL. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014. Pág. 17.

La tasa de interés promedio para la adquisición de vivienda está en 11.4%. Sin embargo si se desagrega la información para tipo de vivienda se encontró que para vivienda NO VIS está alrededor del 11%, mientras para la vivienda VIS está en 11,9%. Según los datos de ASOBANCARIA a noviembre de 2014 se han desembolsado 26.859 subsidios a la tasa de interés para vivienda de interés social VIS y para vivienda de interés prioritario VIP. Para el segmento NO VIS se han desembolsado 30.471 subsidios de los cuales 14.741 han sido para vivienda en un rango de precios de 135 a 235 SMMLV y 15.730 para las viviendas entre 235 y 335 SMMLV<sup>11</sup>.

**Figura 5. Comportamiento tasa de interés**



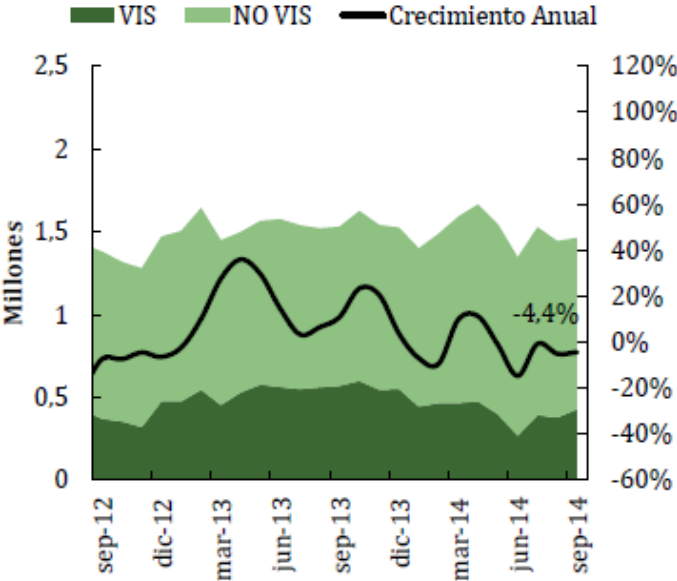
Fuente: Camacol. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014

Santander por su parte acumula 2.929 desembolsos para vivienda NO VIS que corresponden a 1.483 para vivienda hasta de 235 SMMLV y 1.446 hasta de 335 SMMLV; y 453 para vivienda social de los cuales 8 corresponden a vivienda VIP y 445 a vivienda VIS.

<sup>11</sup> CAMACOL. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014. Pág. 23.

El licenciamiento de construcción de vivienda en unidades para el mes de septiembre de 2014 muestra una disminución del 7% en unidades respecto al mismo periodo del año anterior. Por metros cuadrados licenciados la caída fue de 4,4% siendo la vivienda VIS la principal responsable al contraerse en un -24,8%, mientras la vivienda NO VIS aumentó a una tasa del 7,7% anual.

**Figura 6. Licencias de construcción en metros cuadrados**



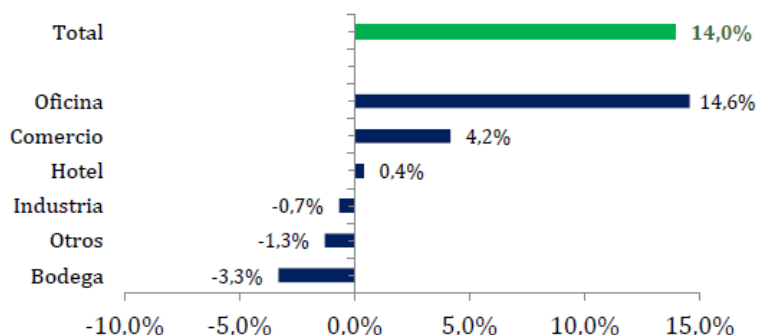
Fuente: Camacol. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014

Las principales variaciones se presentan en Atlántico y Bolívar con aumentos positivos del 83,6% y 74,6% respectivamente. Santander por su parte presenta una variación negativa de 17,1% llegando a septiembre de 2014 con un licenciamiento de 774.138 metros cuadrados<sup>12</sup>. Respecto al licenciamiento para otros usos diferente a la vivienda se presentó una variación positiva del 14% respecto al periodo anterior con una cifra de 5.582.344 metros cuadrados licenciados, de estos, las oficinas representaron el 30,25%, el comercio el 33,2% y hotel con el 6,41%. Santander por su parte mostró una variación positiva del

<sup>12</sup> CAMACOL. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014. Pág. 30.

14,9% con un aporte de 204.657 metros cuadrados licenciados de enero a septiembre de 2014<sup>13</sup>.

**Figura 7. Contribución por destino enero-septiembre de 2014**



Fuente: Camacol. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014

A Continuación se muestran algunos indicadores económicos del sector construcción haciendo una comparación entre las cifras de Bucaramanga y el total nacional.

**Tabla 2. Principales indicadores del sector construcción**

Indicador	Bucaramanga	Nacional
PIB Construcción (2013)	4.498 millones	30.785. millones
PIB Obras civiles (2013)	3.516 millones	18.559 millones
PIB Edificaciones (2013)	1.047 millones	15.461 millones
Ocupados en construcción (Jul 2014)	33 mil personas	649 mil personas
Obras culminadas (2014 III trimestre)	231.332 mts <sup>2</sup>	3.786.742 mts <sup>2</sup>
Obras en proceso (2014 III trimestre)	2.573.379 mts <sup>2</sup>	24.068.529 mts <sup>2</sup>
Viviendas licenciadas (2014 III trimestre)	2.245 unidades	21.726 unidades
Variación anual ICCV <sup>14</sup> (2014 III trimestre)	1,1%	2,3%
Variación anual IPVN <sup>15</sup> (Jun 2014)	8,5%	10%
Créditos hipotecarios (2014 II trimestre)	\$75.000 millones	1.6 billones

Fuente: <http://camacol.co/informacion-economica/cifras-sectoriales/>

<sup>13</sup> CAMACOL. Informe de actividad edificadora. Diciembre de 2014. Pág. 23.

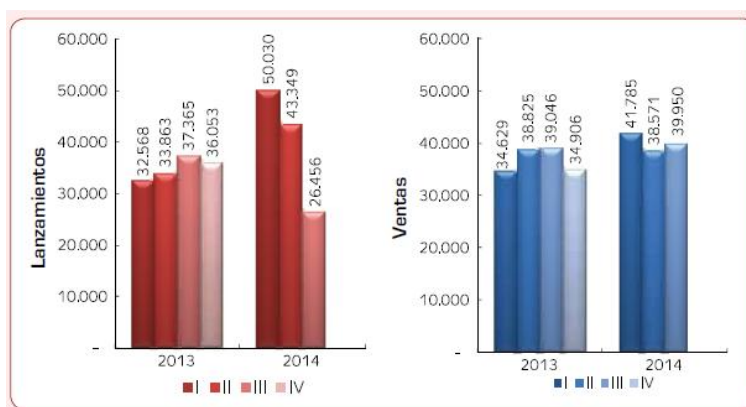
<sup>14</sup> Índice de costos de construcción de vivienda. Comportamiento de los costos de los principales insumos de la construcción de vivienda del DANE.

<sup>15</sup> Índice de precios de vivienda nueva. indicador que permite conocer la evolución de los precios de venta de la vivienda nueva en proceso de construcción y/o hasta la última unidad vendida dl DANE.

### 2.1.1.2 Mercado de la vivienda

El comportamiento del sector construcción en el 2014 presenta un panorama positivo pero prudente. La venta de vivienda a nivel nacional experimentó un crecimiento anual del 6,9% alcanzando una cifra de 20.206 unidades durante este periodo y cuya expansión es proporcional con el número de lanzamientos que ascienden a 119.835 unidades puestas en el mercado en los últimos 10 meses<sup>16</sup>.

**Figura 8. Tendencias de oferta y demanda total del mercado**



Fuente: Coordinada urbana- Camacol Departamento de estudios técnicos

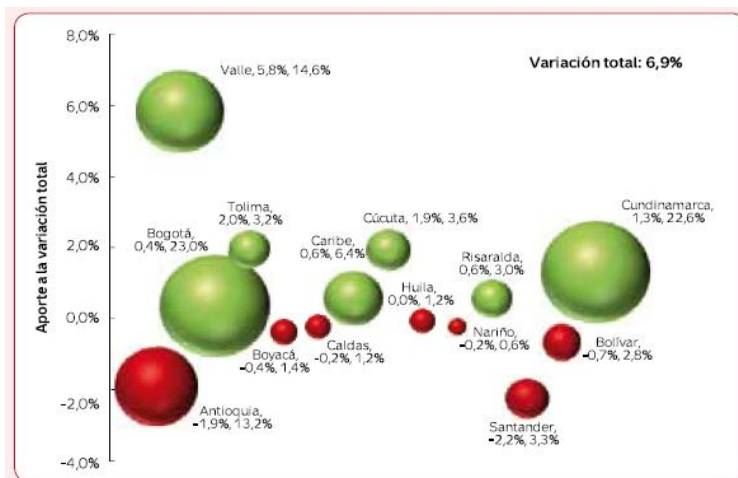
Sin embargo en el segmento de vivienda NO VIS para el tercer trimestre, aparece una pequeña reducción en las ventas del 4%, esto indica que se ha pasado de comercializar 72.879 unidades en septiembre de 2013 a 69.935 unidades para el mismo periodo del 2014. Así mismo, el lanzamiento de nuevas viviendas pasó de 67.618 viviendas ofertadas en 2013 a 62.489 a septiembre de 2014, registrando una caída del 8%<sup>17</sup>. A nivel regional los mercados con mayores lanzamientos fueron Valle y Caribe con una contribución de 8,9 y 9,3 puntos porcentuales entre ambos. Santander cierra con una participación del 1.1% y con un crecimiento moderado del 2,5%. En ventas Tolima y Valle representan el mayor crecimiento

<sup>16</sup> CAMACOL. Tendencias de oferta y demanda. Tendencias para la construcción. Diciembre de 2014. Pág. 5

<sup>17</sup> Ibid. Pág 6.

con 2 y 5,8 puntos porcentuales del total nacional, mientras que Santander y Antioquia muestran variaciones negativas del 2,2% y 1.9% respectivamente<sup>18</sup>.

**Figura 9. Aporte regional a las ventas al tercer trimestre de 2014**



Fuente: Coordinada urbana- Camacol Departamento de estudios técnicos

Respecto a la rotación de inventarios, durante los últimos tres trimestres del año 2013 la velocidad con que se agotaban los inventarios era de 6 meses pero durante el tercer trimestre de 2014 la cifra ascendió a 7 meses, es decir que se está gastando más tiempo para venderse la oferta disponible<sup>19</sup>. Esto se debe al incremento en las ventas de vivienda VIS que tiene un desempeño (menor velocidad de comercialización) respecto a la vivienda NO VIS.

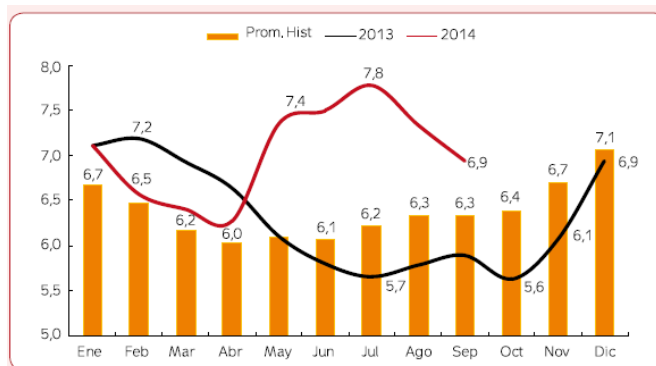
Otro de los indicadores importantes en el mercado de la vivienda es la oferta terminada sin vender. En el caso de la vivienda NO VIS, la razón es del 4,4%, es decir, que por cada 100 viviendas ofertadas solo 4,4 viviendas se encuentran terminadas y no comercializadas, esto equivale a 2.655 unidades. Para el caso de la vivienda VIS la razón es 3,7%<sup>20</sup>.

<sup>18</sup> Ibid. Pág 7.

<sup>19</sup> CAMACOL. Tendencias de oferta y demanda. Tendencias para la construcción. Diciembre de 2014. Pág. 7

<sup>20</sup> CAMACOL. Tendencias de oferta y demanda. Tendencias para la construcción. Diciembre de 2014. Pág.9.

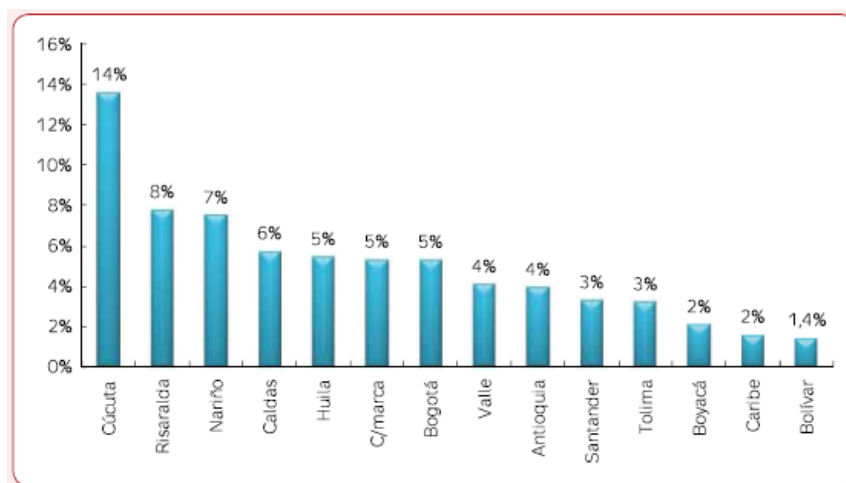
**Figura 10. Rotación de inventarios. Oferta /ventas mensuales.**



Fuente: Coordinada urbana- Camacol Departamento de estudios técnicos

Por regiones, Cúcuta muestra el mayor nivel de oferta terminada sin vender con una razón del 14 % mientras Santander y Bucaramanga muestran un nivel aceptable del 3%, 1,1 puntos porcentuales por debajo de la media nacional<sup>21</sup>. Bolívar presenta el mejor indicador con una razón de 1,4%.

**Figura 11. Oferta terminada/oferta total regional**



Fuente: Coordinada urbana- Camacol Departamento de estudios técnicos

<sup>21</sup> CAMACOL. Tendencias de oferta y demanda. Tendencias para la construcción. Diciembre de 2014. Pág. 9

### 2.1.2 Construcción Sostenible

La construcción sostenible se define como el uso de las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de una edificación, con el fin de reducir el impacto de forma efectiva sobre el cambio climático, el consumo de recursos y la pérdida de la biodiversidad<sup>22</sup>.

El objetivo de las edificaciones sostenibles es mitigar el impacto negativo sobre el medio ambiente y un mayor confort y bienestar para los ocupantes. Esto se puede lograr teniendo en cuenta aspectos como: el uso eficiente y racional de energía, selección de materiales derivados de procesos de producción limpias, conservación y reutilización de agua, mejor relación de la edificación con su entorno, cultura ciudadana de sus ocupantes, mejores técnicas de construcción, utilización de recursos renovables y reutilizables, entre otros.

#### Imagen 3. Visualización edificio sostenible



Fuente: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=11531>

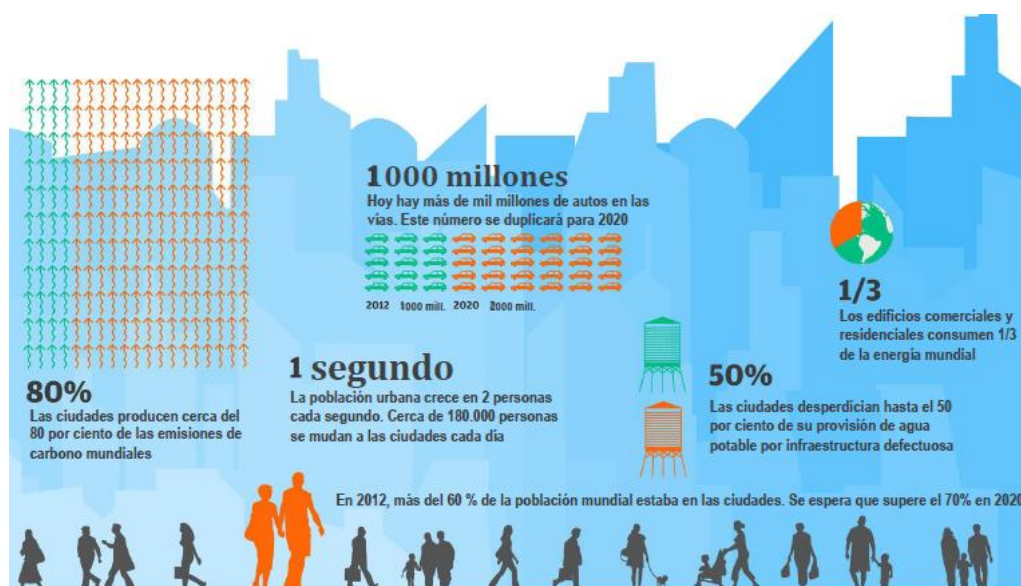
---

<sup>22</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Construcción sostenible. Disponible en: <http://www.cccs.org.co/construccion-sostenible/que-es>

### 2.1.2.1 Contexto de las edificaciones

Las edificaciones son responsables del 39% de las emisiones de CO2 en el mundo, 65% de la generación de desperdicios, 12% del consumo de agua y 40% del consumo de energía<sup>23</sup>. Esto se debe al crecimiento exponencial de las ciudades que aglomeran actualmente el 65% de la población mundial ocupando el 2% de la superficie global pero donde sus residentes consumen el 75% del total de recursos del mundo. Para 2030 se espera que las ciudades alberguen el 90% de la población.

Figura 12. Impacto de las edificaciones y sus habitantes



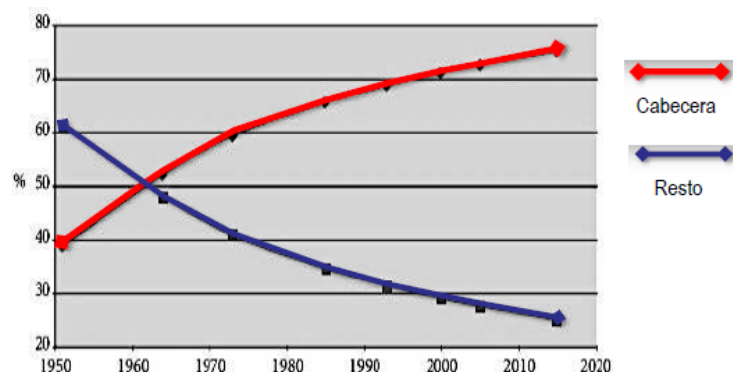
Fuente: CCCS. Acciones para lograr ciudades sostenibles en Colombia.

En Latinoamérica el 78,3% de la gente vive en ciudades y en Colombia la situación es parecida ya que 31 millones de habitantes que corresponde al 76% de la población están ubicados en zonas urbanas, haciendo que este país haya cambiado su naturaleza de rural a urbano en menos 50 años<sup>24</sup>.

<sup>23</sup> CCCS. Semana multisectorial de recursos humanos y competitividad. [Diapositivas]. No. 5.

<sup>24</sup> CCCS. Elementos de la política pública para alcanzar ciudades sostenibles. Diapositiva 6.

**Figura 13. Evolución de la población urbana/rural**



Fuente: CCCS. Elementos de la política pública para alcanzar ciudades sostenibles

En Colombia las regiones urbanizadas ocupan un porcentaje no mayor al 20% del territorio donde se localizan 150 centros urbanos pero como muchos países de América presenta problemáticas de crecimiento acelerado en aspectos como: el deterioro de las zonas centrales de las ciudades, reducción de ecosistemas y la biodiversidad, expansión desenfrenada, falta de espacio público, asentamientos informales, entre otros; imponiendo así más desafíos para la habitabilidad y el desarrollo armónico de las urbes.

Sin embargo las edificaciones son el sector con el mayor potencial para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero hacia los próximos años. Por tanto las ciudades juegan un papel importante para lograr eficiencia en el uso de recursos, reducir la pérdida de biodiversidad y convertir los centros urbanos en barrios y distritos verdes con infraestructura eficiente y espacios resilientes<sup>25</sup>.

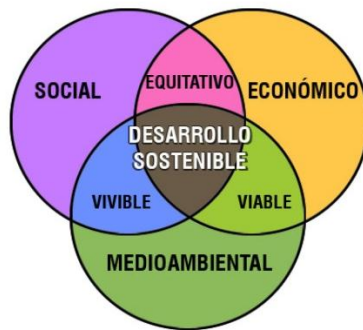
Dentro de esa concepción los edificios y las ciudades deben ser más eficientes en aspectos como consumo de materiales y consumo energético, durabilidad, cambios en hábitos de las personas, conservación del agua, reciclaje y reutilización.

<sup>25</sup> Capacidad que tiene un sistema de absorber un impacto y reorganizarse mientras está adaptándose a dicho cambio. Post Carbon Institute.

### 2.1.2.2 Beneficios de los edificios sostenibles

El desarrollo sostenible buscar satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades <sup>26</sup>. Conceptualmente esta definición puede dividirse en 3 factores: sociedad, economía y medio ambiente, es decir, un desarrollo encaminado a generar bienestar a la comunidad teniendo en cuenta que genere un beneficio económico pero sin afectar al medio ambiente.

**Figura 14. Factores clave del Desarrollo Sostenible**



Fuente: <http://www.revistadiagonal.com/articles/analisi-critica/infodiversidad-y-serendipia/>

El desarrollo sostenible en la construcción de los territorios debe orientarse en ofrecer servicios ambientales, sociales y económicos esenciales para todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los sistemas naturales, construidos o sociales de los que depende dicha oferta<sup>27</sup>.

Por tanto el diseño, construcción y ocupación de edificios verdes debe estar enmarcado dentro de esta filosofía para generar rendimiento y bienestar equilibrado hacia la sociedad y el entorno. Estos son algunos de los beneficios de construir sosteniblemente:

<sup>26</sup> Informe Brundtland. Comisión mundial del medio ambiente y desarrollo de las naciones unidas. 1987

<sup>27</sup> ICLEI. Local Governments for Sustainability. 1994.

**Cuadro 3. Beneficios de las construcciones sostenibles**

<b>BENEFICIOS DE LA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES</b>	
<b>Beneficios sociales:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bienestar y salud física y mental debido a un entorno más saludable.</li><li>• Mayor confort de ocupantes y personas alrededor.</li><li>• Mejores ambientes acústicos, térmicos y lumínicos.</li><li>• Ambiente seguro libre de contaminantes y tóxicos.</li><li>• Cercanía al transporte público.</li><li>• Mayor estatus y reconocimiento por apoyar la sostenibilidad.</li></ul>
<b>Beneficios ambientales:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Protección a los ecosistemas y biodiversidad.</li><li>• Mejora de la calidad del aire y agua.</li><li>• Reducción de residuos sólidos.</li><li>• Conservación de los recursos naturales.</li><li>• Utilización de materiales certificados y seguros.</li></ul>
<b>Beneficios económicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducción de los costos de operación y funcionamiento.</li><li>• Mayor valor del bien inmueble respecto a una edificación convencional.</li><li>• Mejora la productividad de los empleados.</li><li>• Reducción en el consumo de energía y agua.</li><li>• Mayor tasa de ocupación que un edificio convencional.</li></ul>

### **2.1.2.3 Consejo Colombiano de Construcción Sostenible**

En Colombia el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) o *Colombia Green Building Council* conformado por redes de personas, empresas y entidades, promueve la transformación de la industria de la construcción para lograr el bienestar de los colombianos y un entorno más responsable con el medio ambiente. Fue fundado en el año 2008 y es miembro del Consejo mundial de construcción sostenible (WGBC) desde 2009<sup>28</sup>. La asociación participa en esta red global con el objetivo de enseñar y adquirir conocimiento sobre las mejores prácticas para el desarrollo de toda la cadena de valor de la construcción sostenible.

Igualmente el CCCS tiene un acuerdo de cooperación desde 2010 con el consejo estadounidense de construcción sostenible (USGBC) con el fin de apoyar la construcción sostenible en Colombia y participar y compartir la experiencia de la

<sup>28</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Sección nosotros. Disponible en <<http://cccs.org.co/nosotros/acerca-de>>

utilización del estándar LEED (Leadership in energy & environmental design), sistema de certificación de edificios verdes alrededor del mundo y del cual el USGBC es el responsable.

#### Imagen 4. Logos WGBC, CCCS y USGBC



El objetivo de esta mesa de cooperación internacional es lograr que la aplicación del sistema de certificación LEED tenga consistencia global, con enfoque regional y que responda de esta forma a las necesidades del entorno local<sup>29</sup>. El sistema de certificación LEED que es aplicado ampliamente en Colombia, es un estándar que evalúa la sostenibilidad de los edificios en diferentes categorías como parcelas sostenibles, eficiencia energética, gestión del agua, recursos y materiales, innovación en diseño, prioridades regionales y transporte y movilidad. Esta herramienta se puede adaptar a diferentes tipos de edificaciones como vivienda, centros comerciales, casas, hospitales, oficinas, escuelas, construcciones antiguas, estadios, etc. El programa certifica las construcciones en 4 niveles dependiendo del grado de complejidad en el uso de estrategias sostenibles (leed Certified, leed plata, leed oro y leed platino).

En los capítulos del estudio técnico y análisis normativo se hablará con detalle de los sistemas de certificación para edificaciones sostenibles incluyendo LEED.

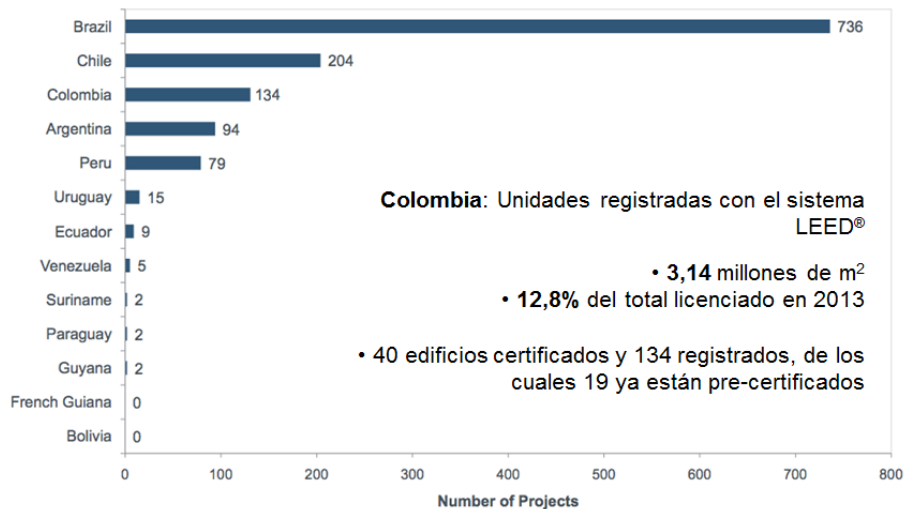
---

<sup>29</sup> CCCS. Alianzas estratégicas. Alianza con el consejo estadounidense de construcción sostenible

### 2.1.2.4 Proyectos certificados

En Colombia en la actualidad existen 40 proyectos certificados y 134 que han sido registrados en el sistema de certificación LEED. El área en metros cuadrados licenciados pertenecientes a los 134 proyectos registrados alcanza los 3,15 millones de metros cuadrados, equivalentes al 12,8% del área total licenciada en el 2013, mientras la suma de metros cuadrados construidos de las 40 edificaciones certificados llega a los 900.000 metros cuadrados<sup>30</sup>.

**Figura 15. Estadísticas LEED en Suramérica**



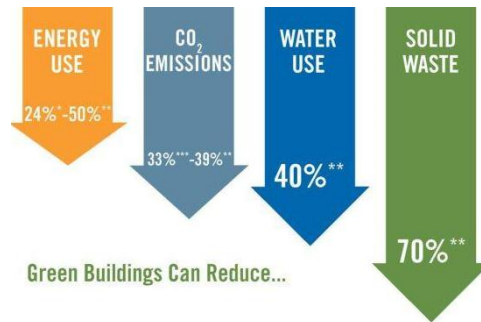
Fuente: CCCS con dato del USGBC. Agosto de 2014

Las edificaciones que han sido certificadas han obtenido ahorros de hasta 40% en el uso de agua y de hasta 50% en energía eléctrica, además de generar unos entornos más saludables, un aumento en la calidad de vida, y en espacios de oficina mayor productividad. El 80% de los usuarios se sienten más cómodos en una edificación sostenible, y el 78% ha podido observar un aumento en la productividad<sup>31</sup>.

<sup>30</sup> Revista Dinero. Artículo Construcción sostenible gana terreno. 23 de Agosto de 2014. Disponible en <<http://www.dinero.com/pais/articulo/construcciones-sostenibles-certificadas-leed-colombia/200173>>

<sup>31</sup> Ibid.

**Figura 16. Ahorros obtenidos en las edificaciones sostenibles**



Fuente: USGBC, Energy performance of LEED for new construction buildings

En una serie de estudios que compararon edificios verdes con edificios convencionales se descubrió que los edificios verdes oscilaban con unos precios de ventas entre un 5% y 30% mayor. Además, se determinó que mayor nivel de certificación más altos son los precios adicionales de venta<sup>32</sup>. Por su parte la eficiencia energética posee un impacto significativo sobre los gastos de un inmueble siendo el principal consumo en la operación de un edificio. Dentro de las investigaciones hechas, se ha comprobado que los edificios verdes han permitido conseguir ahorros energéticos entre el 25% y 30% en energía y reducciones totales en los costos de operación de entre 5% y 10%<sup>33</sup>.

**Imagen 5. Beneficios comerciales de las edificaciones sostenibles**



Fuente: Erms. Green Building. Independent consultancy and assesment services

<sup>32</sup> WGBC. Caso de negocios para edificaciones verdes. Beneficios comerciales. Valor como activo. Pág. 38.

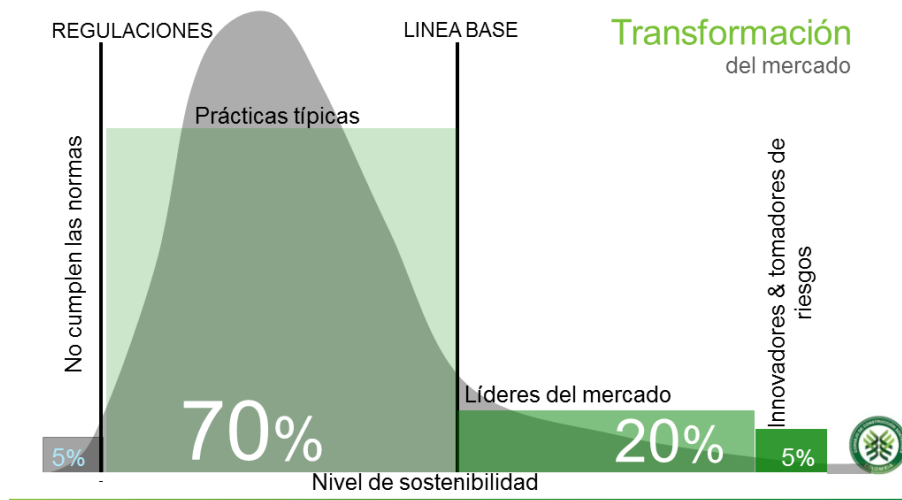
<sup>33</sup> WGBC. Caso de negocios para edificaciones verdes. Beneficios comerciales. Costos operacionales. Pág. 51.

## 2.2 EL MERCADO

El mercado se puede definir como un ambiente en donde los ofertantes (vendedores o productores) y los demandantes (compradores o consumidores) adquieren una relación comercial con el fin de realizar intercambios y transacciones por un bien o un servicio<sup>34</sup>.

La transformación del mercado inmobiliario hacia la sostenibilidad se da en la medida en que los sectores público y privado generen programas de apoyo en la materialización de políticas públicas para construcción verde.

**Figura 17. Transformación del mercado de construcción sostenible**



Fuente: CCCS. Semana multisectorial de recursos humanos y competitividad 2013.

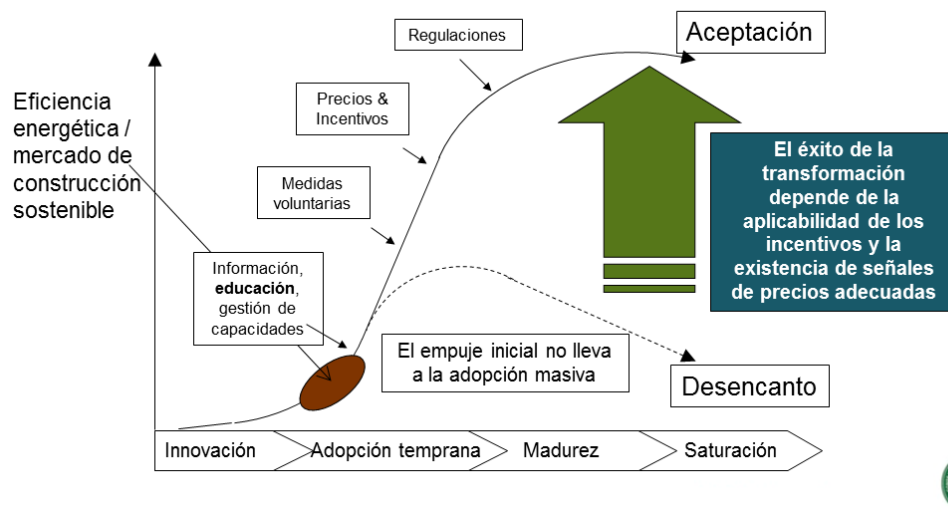
Los ofertantes líderes del mercado tienen la responsabilidad de modificar el panorama a través de la implementación de las mejores prácticas en construcción y fomentar en la población el cambio cultural hacia la sostenibilidad. La ley de Pareto afirma que el 20% de la oferta del mercado contiene el 80% de la demanda. Por esa razón el cambio transicional hacia las edificaciones verdes

<sup>34</sup> MANKIW. Gregory. Principios de la economía. McGrawHill. España. 2002

debe empezar por las empresas que lideran el mercado de la construcción y con la ayuda del Gobierno nacional.

Por otro lado en el ciclo de vida del producto sostenible pueden aparecer dos posibles escenarios. El primero es la aceptación y demanda de inmuebles verdes siempre y cuando desde las etapas de inicio y crecimiento del mercado se eduque y sensibilice a toda la cadena de valor sobre los beneficios y el compromiso que tiene toda la sociedad para con su entorno. El otro camino es el posible desencanto si las medidas adoptadas no fueron las adecuadas desde las etapas de adopción temprana.

**Figura 18. Escenarios del ciclo de vida del mercado de los proyectos sostenibles**



Fuente: J. Henley. WGBC (2013) y CCCS (2013).

Para una correcta aceptación por parte del mercado, en las etapas tempranas deben combinarse la innovación y la educación. El estímulo para que el mercado crezca, es la adopción de políticas públicas por parte del gobierno que permita cubrir los costos adicionales iniciales mientras crece toda la cadena de valor de la construcción sostenible. Finalmente para que haya un mercado maduro y transformado el gobierno debe generar regulaciones adaptables para cada uso y contexto y así se lograr estandarizar los costos de la industria.

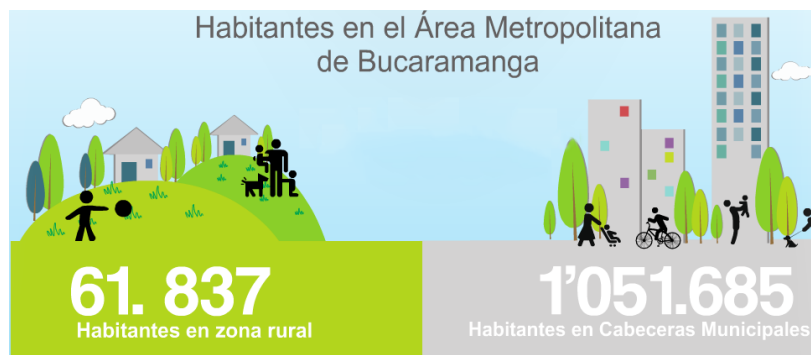
## 2.2.1 La Demanda

Bucaramanga es la capital del departamento de Santander, ubicada al oriente de Colombia sobre la cordillera oriental y el valle de río de oro. Su población asciende a 1.113.522 habitantes en su área metropolitana conformada además por los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta<sup>35</sup>.

### 2.2.1.1 Población metropolitana

De los 1.113.522 habitantes el 52% son mujeres y el 48% son hombres. De estos, 349.423 son niños y jóvenes entre 0 y 19 años, 630.937 son adultos entre 20 y 59 años y 133.702 son adultos mayores de 60 años. Adicionalmente, 1.051.685 habites están ubicados en las zonas urbanas de la ciudad mientras 61.837 están ubicados en zonas rurales<sup>36</sup>.

#### Imagen 6. Población rural y urbana área metropolitana de Bucaramanga



Fuente: Caracterización área metropolitana de Bucaramanga. Soy metropolitano pág. 9.

### 2.2.1.2 Territorio metropolitano

El territorio metropolitano tiene 121.909,2 hectáreas de las cuales 6974,2 hectáreas están en zona urbana y 114.935 en zona rural. La altitud promedio de la zona es de 916,5 msnm y una temperatura que oscila entre los 24°C y 30°C. La

<sup>35</sup> Municipio de Bucaramanga. Inicio. Ciudad. Datos y características generales. Disponible en <<http://www.bucaramanga.gov.co/Contenido.aspx?Param=9>>

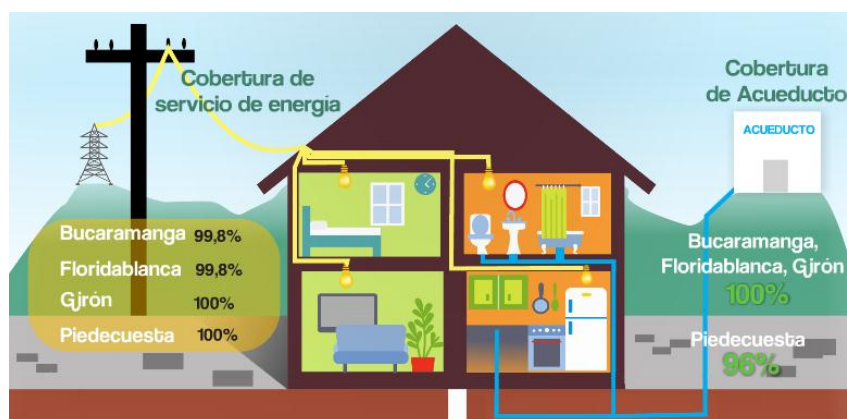
<sup>36</sup> Caracterización del área metropolitana de Bucaramanga. Libro Soy metropolitano. 2014. Págs. 9-12.

estructura hídrica está conformada por 32 ríos, quebradas y cañadas que sumadas equivalen a un total de 285,3 hectáreas de territorio<sup>37</sup>. Igualmente existen 593 barrios y conjuntos residenciales formales y 25 comunas. Además hay 230 asentamientos subnormales en donde viven aproximadamente 130.549 personas equivalentes al 7,8% de la población total<sup>38</sup>.

### 2.2.1.2 Servicios públicos metropolitanos

Respecto al gasto en servicios públicos, el área metropolitana de Bucaramanga consume mensualmente en promedio 72.869.820 kWh de energía donde el 55,7% corresponde al sector residencial, el 29,6% a comercio, 8% a industria, 3,8% alumbrado público, 2,6% sector oficial y 0,02% a mantenimiento de sistemas de acueductos. En el servicio de agua, el consumo promedio per cápita de agua en el área metropolitana es 4,92 metros cúbicos<sup>39</sup>.

**Imagen 7. Cobertura de Agua y energía en el área metropolitana de Bucaramanga**



Fuente: Caracterización área metropolitana de Bucaramanga. Soy metropolitano. Pág 12.

Existen además 299.642 usuarios de aseo, 9 empresas de aseo y 6 empresas de reciclaje. Delas 26.000 toneladas que van al sitio de disposición final, 338 son recuperables.

<sup>37</sup> Caracterización del área metropolitana de Bucaramanga. Libro Soy metropolitano. 2014. Págs. 13-14.

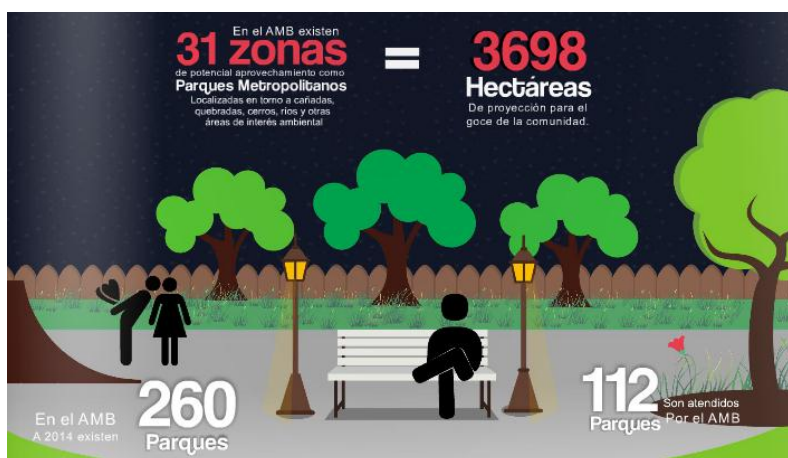
<sup>38</sup> Ibid. Págs 21-22

<sup>39</sup> Caracterización del área metropolitana de Bucaramanga. Libro Soy metropolitano. 2014. Pág 17

### 2.2.1.3 Estructura ecológica metropolitana

Dentro de la escala ecológica metropolitana en la ciudad existen 260 parques correspondientes a un total de 553.9 hectáreas de espacio público y un potencial para nuevos parques de 3698 hectáreas localizados en cerros, cañadas, ríos y quebradas.

Imagen 8. Estructura ecológica del área metropolitana de Bucaramanga



Fuente: Caracterización área metropolitana de Bucaramanga. Soy metropolitano pág. 26.

### 2.2.1.4 Movilidad metropolitana

El parque automotor de la ciudad es de 525.498 vehículos de los cuales 295.111 son motocicletas y equivalen al 56,2%, 197.188 son automóviles particulares equivalentes al 37,5% y 9.537 son buses y microbuses representando el 1,8%. De febrero a julio del 2014 se han matriculado 13.590 nuevos vehículos<sup>40</sup>.

Igualmente Bucaramanga cuenta con un sistema de transporte masivo conocido como Metrolínea que tiene una capacidad de 266 vehículos y que por año validan aproximadamente 44.000.000 de pasajes con un promedio mensual de 3.700.000 pasajes validados<sup>41</sup>.

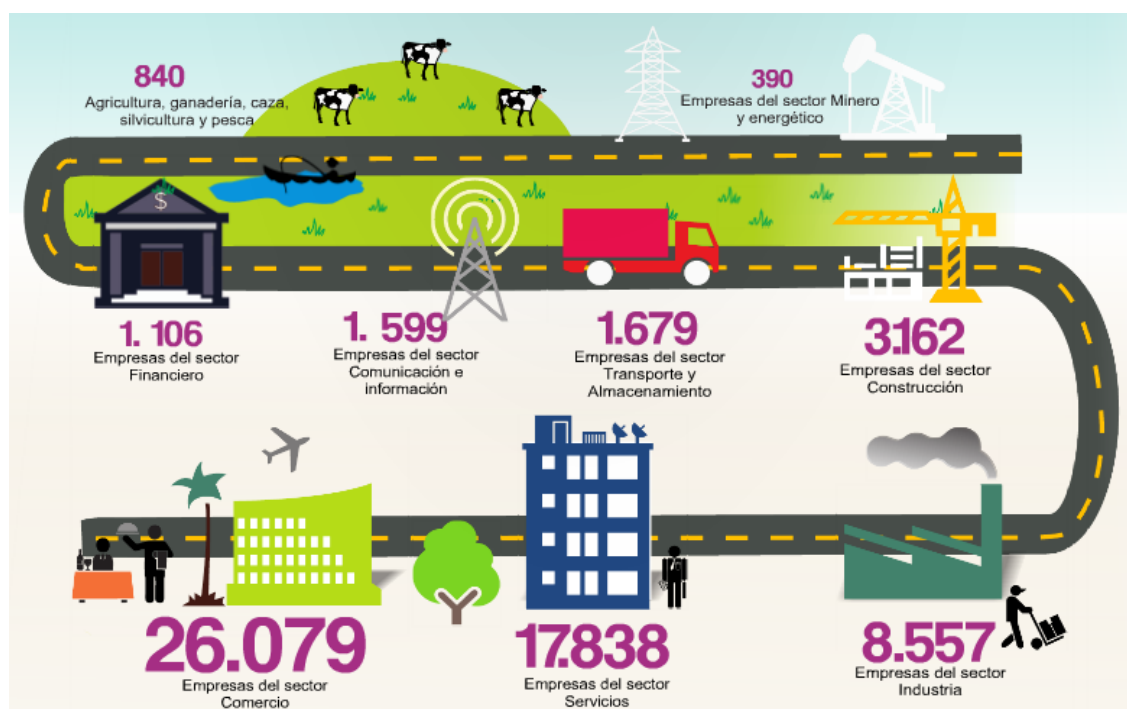
<sup>40</sup> Direcciones de tránsito y transporte Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. 30 de Junio 2014.

<sup>41</sup> Datos suministrados por Transporte Inteligente TISA y Metrolínea S.A

### 2.2.1.5 Economía metropolitana

En Bucaramanga y su área metropolitana existen actualmente 61.250 empresas donde el 94% corresponden a pequeña y medianas empresas.

Imagen 9. Perfil productivo de Bucaramanga



Fuente: Caracterización área metropolitana de Bucaramanga. Soy metropolitano pág. 33

El 42,5% de las empresas pertenecen al sector comercio, el 29,12% al sector servicios, el 14% al sector industria, el 5,16% al sector construcción, el 2,7% al sector transporte, el 2,6% al sector telecomunicaciones e información, el 1,8% al sector financiero, el 1,3% al sector agricultura y el 0,63% al sector minero y energético<sup>42</sup>.

Por otra parte, para el tercer trimestre de 2014 el perfil ocupacional de los habitantes se distribuyó de la siguiente manera: el 30,2% trabajó en comercio, hoteles y restaurantes, el 22% en servicios sociales y personales, el 16,8% en la

<sup>42</sup> CAMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Perfil productivo Bucaramanga. Septiembre de 2014.

industria manufacturera, el 11,2% en actividades inmobiliarias, el 9,5% en transporte y comunicaciones, el 5,8% en construcción, el 1,5% en actividades financieras y el 1,4% en otras actividades<sup>43</sup>.

### 2.2.1.6 Educación y cultura metropolitana

Para el año 2013 en educación básica y media en el área metropolitana de Bucaramanga había un total de 210.808 niños estudiando de los cuales 143.499 pertenecían a colegios oficiales en 93 instituciones educativas y 67.309 a colegios privados en 334 instituciones educativas<sup>44</sup>.

En educación superior estudian 106.674 personas en 14 instituciones de educación superior de las cuales 2 son públicas y 12 privadas. Actualmente en la ciudad se ofrecen 706 programas de pregrado y posgrado<sup>45</sup>.

#### Imagen 10. Educación superior en el área metropolitana de Bucaramanga



Fuente: Caracterización área metropolitana de Bucaramanga. Soy metropolitano pág. 37

En cuanto a cultura en el área metropolitana existen 13 museos y salas de exposición, 6 casa culturales, 3 teatros, 4 bibliotecas públicas y 22 bienes inmuebles declarados patrimonio cultural de la región. Además cada año se desarrollan 24 eventos avalados por el ministerio de cultura.

<sup>43</sup> DANE. Gran encuesta continúa de hogares. Junio a Agosto de 2014.

<sup>44</sup> Secretarías de educación de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. 2013.

<sup>45</sup> Ministerio de educación. Snies. Sistema nacional de información de la educación superior. 2014

## 2.2.1.7 Condiciones atractivas de Bucaramanga

**Cuadro 4. Indicadores económicos y sociales de Bucaramanga**

Indicador	Descripción
<b>Producto interno bruto</b>	Bucaramanga y Santander se perfilan como la cuarta economía del país. El PIB del departamento creció un 6,1%, principal crecimiento entre las primera 5 economías del país <sup>46</sup> y con 6,7% del total nacional. La construcción aportó con un 14,1%.
<b>Desempleo:</b>	La tasa de desempleo en el área metropolitana con 7,4% es la más baja de los últimos 10 años y la segunda más baja del país. La media nacional es 7,9% <sup>47</sup> .
<b>Pobreza y pobreza extrema</b>	Bucaramanga se consolida como la ciudad con menos pobreza y pobreza extrema del país con un 10,3% y 1,2%, respectivamente <sup>48</sup> .
<b>Desigualdad</b>	El coeficiente GINI mide el grado de desigualdad a través de la distribución de los ingresos en los hogares. La ciudad con menor desigualdad en Colombia es Bucaramanga con un coeficiente de 0,437 <sup>49</sup> .
<b>Ingreso per cápita</b>	La ciudad tiene el segundo mejor ingreso per cápita del país después de Bogotá, con un 1,8 millones de pesos al mes, superando en casi el doble el promedio nacional <sup>50</sup> .
<b>Necesidades básicas insatisfechas</b>	En el indicador NBI que determina el grado de cobertura de las necesidades básicas de la población, Bucaramanga tiene los índices más bajos de las ciudades capitales con solo un 5% <sup>51</sup> .
<b>Índice de desarrollo humano</b>	Bucaramanga y Santander tienen el segundo más alto índice de desarrollo humano en Colombia con un valor de 0,879 comparable con un país como Chile <sup>52</sup> . Solamente es superada por Bogotá con un índice de 0,904.
<b>Inversión en Outsourcing</b>	La ciudad ocupa el puesto 77 dentro las 100 ciudades más atractivas en el mundo para invertir en el sector de outsourcing, según la firma Tholons de India <sup>53</sup> .
<b>Índice de atraktividad</b>	Bucaramanga ocupa el puesto 24 dentro de las 51 ciudades latinoamericanas más atractivas para hacer negocios en 2014 según el indicador INAI <sup>54</sup> .
<b>Ciudades emergentes y sostenibles</b>	El BID seleccionó a Bucaramanga junto con otras 7 ciudades colombianas dentro de las ciudades emergentes y sostenibles de Latinoamérica a hacer parte de un plan que permite apalancar proyectos de gran escala con apoyo financiero y técnico <sup>55</sup> .
<b>Seguridad</b>	La ciudad cuenta la tasa de homicidios más baja del país. Entre las ciudades capitales ocupa el último puesto de 32 ciudades con solo una tasa de 7 homicidios por cada cien mil habitantes <sup>56</sup> .
<b>Índice de prosperidad urbana</b>	Con un puntaje de 57,75 Bucaramanga es la tercera ciudad más prospera de Colombia para la ONU, después de Bogotá y Medellín. El índice mide factores como productividad, infraestructura, calidad de vida, equidad y sostenibilidad <sup>57</sup> .

<sup>46</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE B/MANGA. Compite 360. Informe actualidad económica. Octubre de 2014.

<sup>47</sup> VANGUARDIA LIBERAL. Desempleo en Bucaramanga el más bajo en 10 años. 29 de noviembre DE 2014.

<sup>48</sup> PORTAFOLIO. La pobreza en Colombia se redujo en 2013. Marzo 21 de 2014.

<sup>49</sup> Ibid. Marzo 21 de 2014.

<sup>50</sup> EL TIEMPO. La buena hora de la economía de Bucaramanga. 26 de marzo de 2014.

<sup>51</sup> DANE. Necesidades básicas insatisfechas NBI por total, cabecera y nacional. Noviembre 28 de 2014.

<sup>52</sup> PNUD. Consulta DANE. Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020

<sup>53</sup> ZFS. Bucaramanga escala 3 posiciones en el "Top 100 outsourcing cities for 2014". Enero 10, 2014.

<sup>54</sup> UNIROARIO. Índice de atraktividad de inversiones urbanas INAI 2014. 14 de mayo de 2014.

<sup>55</sup> BID. Iniciativas ciudades emergentes y sostenibles. Programa ICES. Listado de ciudades.

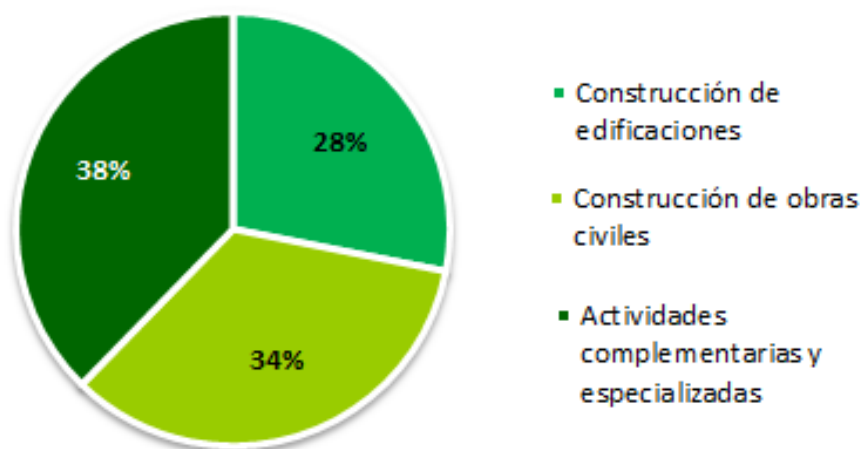
<sup>56</sup> MCIPIO DE BUCARAMANGA. Bucaramanga una de las ciudades más seguras de Colombia. Junio de 2014

<sup>57</sup> ONU HABITAT. Metodología Índice de prosperidad urbana. Julio de 2014.

## 2.2.2 La Oferta

En Bucaramanga y su área metropolitana existen actualmente 3.162 empresas del sector construcción de las el 57,9% se han creado en los últimos 3 años. Del total de empresas constructoras 1898 están clasificadas como sociedades, 949 como personas naturales y 315 como empresas unipersonales<sup>58</sup>.

**Figura 19. Participación de empresas constructoras por subsector.**



Del total de empresas constructoras registradas, 889 pertenecen al subsector de construcción de edificaciones equivalentes al 28,1%, 1081 pertenecen al de construcción de obras civiles con una participación del 34,2% y 1192 al subgrupo de actividades especializadas de apoyo a construcción de obras civiles y edificaciones equivalentes al 37,6% del total.

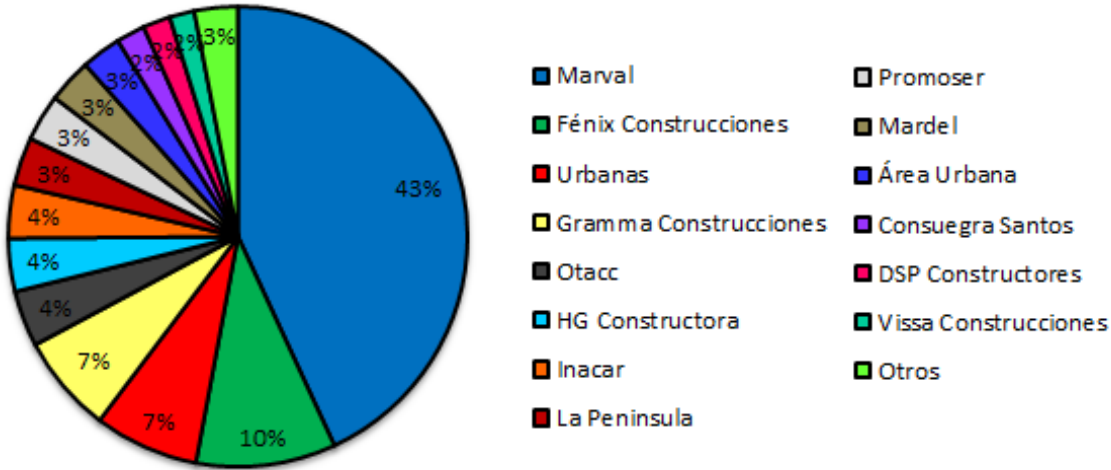
### 2.2.2.1 Participación del mercado

Bucaramanga cuenta con grandes empresas dedicadas al desarrollo de edificaciones donde Fénix Construcciones S.A ocupa el segundo lugar dentro del

<sup>58</sup> Compite 360. ADN sector empresarial Santander. Reporte a 24 de Diciembre de 2014.

ranking de empresas constructoras más grandes de la región. Para la determinación de la participación o tajada de mercado se evalúan los ingresos operacionales consolidados del año 2013. La información es extraída del Informe anual “500 empresas generadoras de desarrollo en Santander” elaborado por Vanguardia Liberal.

**Figura 20. Participación en el mercado de edificaciones en Santander<sup>59</sup>.**



Basado en sus ingresos operacionales para el año 2013 se puede observar que en la región Marval es el líder indiscutido con una participación de mercado del 43%. Seguido a esta, aparece Fénix Construcciones con una participación del 10% y Urbanas y Gramma con 7% cada una. Sin embargo se observa que después de estas empresas hay una rivalidad grande en Bucaramanga con participación de muchos competidores como Otacc, HG constructora, Valco, Inacar, La Península, Promoser, Mardel, etc.

<sup>59</sup> 500 empresas generadoras de desarrollo en Santander. [En línea]. Edición 2014. Bucaramanga. P286-290.

### 2.2.2.2 Análisis de la competencia Sostenible

En la actualidad existen en Bucaramanga pocas iniciativas de estrategias sostenibles dirigida a las edificaciones, sin embargo las empresas líderes del sector en la región y una extranjera han empezado a incursionar levemente con proyectos verdes en sectores como Cabecera del Llano, Cañaveral, Centro y la autopista a Piedecuesta. A continuación se analizan los proyectos que integran componentes y estrategias sustentables en su ciclo de vida.

**Cuadro 4. Proyectos con características sostenibles en Bucaramanga.**

PROYECTOS CON ESTRATEGIAS EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE				
	<b>Nombre:</b>	<b>HEMOCENTER BUCARAMANGA</b>		
	<b>Ubicación:</b>	Calle 45 con carrera 21, Centro		
	<b>Constructora:</b>	Sodimac – Parque Central	<b>Uso:</b>	Comercial
	<b>Características Sostenibles:</b>	Uso de materiales reciclados, pinturas ecológicas, maderas certificadas y plantas nativas. Ahorro del 35% en energía Sistema de iluminación con balastos dimerizables e iluminación natural. Instalación de lucarna mecánica de extracción de aire caliente. Sistema de recolección de aguas lluvias que permiten recoger 10.000 m3 de agua al año, grifería de bajo consumo y sanitarios de doble descarga. Orientación del edificio adecuada respecto al sol y ventilación, ubicación de accesos cómoda y sistema de monitoreo de monóxido y dióxido de carbono <sup>60</sup> .		
	<b>Reconocimiento:</b>	Certificación LEED PLATA		
	<b>Nombre:</b>	<b>MORATTO 44</b>		
	<b>Ubicación.</b>	Carrera 38 con calle 43, Cabecera del Llano		
	<b>Constructora:</b>	Valor S.A	<b>Uso:</b>	Residencial
	<b>Características Sostenibles:</b>	Sistema de recolección, tratamiento, almacenaje y distribución de agua lluvia. Estrategia de ventilación cruzada en parqueaderos, efecto chimenea en circulaciones y puntos fijos, amplia altura libre entre pisos, aperturas en fachada y sistema de ventilación natural para satisfacer la demanda de zonas sociales. Plan maestro de reciclaje para manejo de residuos sólidos, cuartos independientes para residuos orgánicos y reciclables y sistema de renovación de aire <sup>61</sup> .		
	<b>Reconocimiento:</b>	En proceso de certificación LEED		

<sup>60</sup> Nuevo Homecenter Bucaramanga con certificación LEED. Página oficial Corona.

<sup>61</sup> Con la certificación Leed, Construcción y medio ambiente se dan la mano. Vanguardia liberal.

Cuadro 4. (Continuación)

PROYECTOS CON ESTRATEGIAS EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE				
	<b>Nombre:</b>	<b>CIUDAD RÍO DEL HATO</b>		
	<b>Ubicación:</b>	Autopista a Piedecuesta, La española		
	<b>Constructora:</b>	Marval S.A	<b>Uso:</b>	Mixto
	<b>Características Sostenibles:</b>	Uso de tecnologías limpias de transporte, diseño de ciclorrutas y cicloparqueaderos, instalación de cubierta verdes en los club houses, sistema fotovoltaicos de inyección directa a la red en zonas comunes, medidores de energía, instalación de iluminación tipo led en pasillos y edificios de la zona social, instalación de aparatos y griferías ecológicas, sistemas de recolección de aguas lluvias, uso de un sistema de reciclaje en la fuente y diseño urbano integrado al entorno <sup>62</sup> .		
	<b>Reconocimiento:</b>	En proceso de certificación LEED		
	<b>Nombre:</b>	<b>TORRE DEL VENTO</b>		
	<b>Ubicación:</b>	Carrera 40 y 41 con calle 42, Cabecera del Llano		
	<b>Constructora:</b>	Urbanas S.A	<b>Uso:</b>	Residencial
	<b>Características Sostenibles:</b>	Bioclimática: refrigeración natural por medio de cámaras de aire en el entrepiso de cada apartamentos, implementación de un sistema de persianas móviles exteriores para la protección de la incidencia de rayos solares en los apartamentos, sistema de ventilación natural en zona comunes por medio de superficies perforadas para la circulación del aire y aberturas sobre fachadas y entresijos para la circulación del aire en sótanos de parqueaderos favoreciendo la extracción de gases nocivos y reduciendo el uso de sistemas de extracción mecánica <sup>63</sup> .		
	<b>Reconocimiento:</b>	Premio Responsabilidad ambiental 2011		
	<b>Nombres:</b>	<b>LA FORET, VENTUS, CASA BOSQUE y BAMBÚ</b>		
	<b>Ubicación:</b>	Cabecera, Cañaveral y la Aurora		
	<b>Constructora:</b>	Muisca	<b>Uso:</b>	Vivienda
	<b>Características Sostenibles:</b>	Instalación de paneles solares fotovoltaicos, turbinas eólicas y terrazas verdes <sup>64</sup> .		
	<b>Reconocimiento:</b>	No aplica		

<sup>62</sup> Marval. Proyecto ciudad Río del hato. Estrella de la sostenibilidad. [diapositivas].

<sup>63</sup> Urbanas. Proyecto Torre del Vento. Disponible en <<http://www.torredelvento.com/v2/>>

<sup>64</sup> Muisca Construcciones. Portafolio de proyectos. Disponible en <<http://www.muiscaconstrucciones.com/>>

## 2.3 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO (ANÁLISIS PEST)

Es una herramienta que sirve de base para las decisiones estratégicas a través de un estudio del entorno y sector en el cual trabaja la empresa. El análisis PEST (Factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos) permite identificar amenazas y oportunidades y clasificar los diferentes agentes que afectan tanto positiva como negativamente una industria para que a partir de estos se puedan diseñar estrategias de adaptación a las tendencias del entorno.

### 2.3.1 Factores Políticos

- Formulación de políticas públicas nacionales de construcción sostenible como el proyecto de acuerdo guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones<sup>65</sup>, que involucren un marco que promueva las iniciativas de desarrollo sustentable en la actividad constructiva.
- Intervención gubernamental para atender e impulsar la demanda de vivienda (VIS, VIP y NO VIS), proveer servicios públicos domiciliarios y coordinación de agendas públicas regionales en temáticas relacionadas con la construcción sostenible.
- Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027<sup>66</sup> con perspectiva integral y alineados con un modelo crecimiento equilibrado y sostenible con más zonas verdes y de esparcimiento para los habitantes.
- Pronta puesta en marcha del sello ambiental colombiano para edificaciones (SAC-ES). Pretende convertirse en un sistema de evaluación, verificación y certificación de proyectos verdes para Colombia.
- Pocas iniciativas del gobierno para la generación de incentivos económicos, tributarios y gubernamentales que impulsen la construcción sostenible en sus primeros años de evolución y adaptación al mercado colombiano.

---

<sup>65</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto no. ----. 18 de nov de 2014. Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones.

<sup>66</sup> ALCALDÍA DE BUCARAMANGA. Proyecto de Acuerdo 11. 21 de mayo de 2014. Plan de Ordenamiento Territorial 2014-2027. Bucaramanga.

- Puesta en marcha del reglamento técnico para barras corrugadas sismo-resistentes (decreto 1513 de 2012)<sup>67</sup> que verifica el certificado de conformidad, etiquetado y estampado de estos productos como requisito de calidad en la cadena de suministro del sector de la construcción.
- Entrada en vigencia de la actualización del reglamento técnico de construcción sismo resistente NSR-10 en parámetros de diseño arquitectónico, condiciones de protección contra incendios y diseño estructural.
- Sancionada la ley 1469 de 2011 que permite adoptar medidas que promuevan la oferta de suelo urbanizable mediante la figura de Macro proyectos (operaciones urbanas de carácter multi-estrato y multi-destino) que tienen como fin articular y ordenar el desarrollo de los nuevos barrios urbanos.
- Política de vivienda del Gobierno nacional en vigencia. Apalancamiento y subsidio para la construcción de 1.200.000 viviendas para viviendas VIS y no VIS a través de sus tres programas: vivienda gratuita, vivienda para ahorradores, cobertura de las tasa de interés.
- Formalización de la política de estado modelo TACS (tasa al ahorro construyendo sociedad) del Fondo Nacional del Ahorro, permitiendo al arrendatario convertirse en propietario evitando el pago de la cuota inicial.
- Aplicación del Reglamento técnico de Redes de telecomunicaciones (RITEL) a través de la resolución 4562 del 30 de Julio de 2014.

### **2.3.2 Factores Económicos**

- Con un aporte de 9351 millones el PIB de la construcción representa el 7,3% del total nacional. De este el 42,5% obedece a las edificaciones y el

---

<sup>67</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE COMERCIO NACIONAL. Decreto no. 1513 de 2012. Reglamento técnico a barras corrugadas.

57,5% a obras civiles, convirtiéndose así en uno de los sectores que más aportan a la economía del país<sup>68</sup>.

- El sector construcción con una variación positiva del 10,2% en Junio de 2014 con relación al año anterior, fue el sector con más crecimiento y aporte al Producto Interno Bruto.
- Se han creado 120.000 nuevos empleos gracias a la política de vivienda del gobierno, generando el 6% de los empleos o trabajos del país.
- El subsidio del Gobierno a la tasa de interés actualmente del 7%, permite el acceso a la vivienda a gran parte de la población de estrato bajos y medios. Se han otorgado 104.406 subsidios a la tasa para la compra de vivienda (VIS, VIP y NO VIS)<sup>69</sup>.
- Se han invertido más de 8 billones de pesos en los tres programas de la política de vivienda (vivienda gratuita, vivienda para ahorradores, cobertura de las tasa de interés) y 4 billones en saneamiento y agua potable.
- La vivienda de interés social (VIS) ha sido la de mayor participación en el rubro de las edificaciones. Según el cálculo del DNP, entre Agosto de 2010 y Marzo de 2014 en el país se han construido 800.878 unidades de los cuales 429.372 (54%) equivalen a vivienda VIS y 371.506 (46%) a NO VIS<sup>70</sup>.
- La entrada en vigencia del nuevo Plan de Ordenamiento territorial de Bucaramanga desestimula desde el punto de vista económico la construcción de edificaciones pues ha reducido los índices de construcción y ocupación y aumentado las exigencias en temas como aislamientos, cesiones, alturas y desarrollo de predios. Esto genera un ambiente hostil pues deben hacerse mayores inversiones para lograr los mismos resultados.
- Bucaramanga se constituye como una ciudad atractiva para invertir<sup>71</sup> y epicentro de inversión en finca raíz. Sus indicadores sociales y económicos

---

<sup>68</sup> Colombia Construcción en cifras. Camacol. Informe mensual. [en línea] Bogotá. Septiembre de 2014. Disponible en <<http://camacol.co/informacion-economica/cifras-sectoriales/construccion-en-cifras>>.

<sup>69</sup> Ibid. Hoja de cálculo 3.

<sup>70</sup> Ibid. Hoja de cálculo 9.

<sup>71</sup> Vanguardia liberal. Bucaramanga atractiva para invertir. Sección económica. 23 de mayo de 2014

la convierten en una ciudad muy interesante para vivir (inflación, PIB, PIB per cápita, coeficiente de desigualdad, niveles de pobreza y pobreza extrema, desempleo, atractividad, etc).

- Las inversiones en proyectos como Aeropuerto, Hidrosogamoso, Embalse de Bucaramanga, refinería, nuevas vías de conectividad regional, y otros atractivos turísticos impulsan el crecimiento de la construcción e industrias complementarias y generan un ambiente propicio para el desarrollo de nuevas infraestructuras como hoteles, oficinas y centros comerciales.
- Tendencia de desarrollo de nuevas edificaciones con usos mixtos. Comercio, oficinas, hoteles y vivienda en una sola infraestructura permiten la consolidación de núcleos funcionales en menos áreas de terreno.
- La Inflación en Bucaramanga continua en alza con un aumento del 3,98% y siendo la más alta del país con 0,73% por encima del promedio de índices de precios del consumidor nacional<sup>72</sup>. La variación más importante se presenta en vivienda con un 4,32% frente al período anterior.

### **2.3.3 Factores Sociales**

- Los programas de la política pública de vivienda han permitido el acceso a la vivienda de millones de personas, mejorando los niveles de varios de los objetivos de desarrollo del milenio (erradicar la pobreza, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente).
- Para el periodo de Mayo a Julio de 2014 han trabajado en el sector construcción en el área metropolitana de Bucaramanga 36.000 personas de las 578.000 ocupadas. Existe una tasa de ocupación del 66,7% y una tasa de desempleo de 7,3%, siendo la más baja del país.
- La cartera de vivienda ha contratado la ejecución de 100.000 nuevas viviendas gratis en 232 municipios con una inversión de 4,4 billones de pesos y generando fuentes de empleo para 250.000 personas, lo cual ha

---

<sup>72</sup> Vanguardia liberal. Con 3,98%, la inflación en el área metropolitana es la más alta del país. Sección económica. 6 de Noviembre de 2014.

permitido el aumento de los niveles de ingreso y acceso al trabajo a muchas personas<sup>73</sup>.

- La productividad en las organizaciones está directamente ligada con un entorno de vida saludable (edificaciones que generen confort y bienestar).
- El 76% de la población se asienta en áreas urbanas con una tendencia de proyección al 80% hacia 2020, foco de atención para el sector de la construcción pues permitirá que se diseñen, recuperen y reconstruyan los territorios en relación a los nuevos habitantes y el medio ambiente<sup>74</sup>.
- La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) hace parte de la filosofía de las empresas y constituyen un eje de trabajo e integración entre las comunidades, el medio ambiente y la organización.
- Las fuerzas culturales y estilo de vida han evolucionado, convirtiendo a los jóvenes y adultos mayores en un mercado muy importante para el sector de las edificaciones. Los primeros buscan nuevos horizontes e independencia y han empezado a separarse de sus padres desde edades tempranas y los segundos buscan hogares con nuevas amenidades.
- El Plan de ordenamiento territorial de Bucaramanga 2013-2027 permite una mayor interacción de la sociedad con su medio ambiente. Está diseñado para dar mayor importancia al individuo favoreciendo la infraestructura de su entorno.
- La expansión descontrolada que se ha dado en el área metropolitana de Bucaramanga especialmente hacia el sur ha permitido que se pierdan muchas zonas verdes vírgenes, filosofía contraria a la de construcción y urbanismo sostenible.

---

<sup>73</sup> Positivo balance presentó el Ministerio de Vivienda durante la Rendición de Cuentas. [en línea]. Ministerio de vivienda. Disponible en < <http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2014/agosto/un-positivo-balance-presento-el-ministerio-de-vivienda-durante-la-rendicion-de-cuentas-del-gobierno-santos>>

<sup>74</sup> Los modelos de economías verdes en la construcción de una Colombia sostenible. [online]. Disponible en < <http://www.comunicacionsostenible.co/web/index.php/9-news/185-los-modelos-de-economia-verde-en-la-construccion-de-una-colombia-sostenible>>.

- El crecimiento en altura en territorios pequeños (densificación) que presenta la meseta de Bucaramanga permite un crecimiento más “controlado y sostenible”. Sin embargo la aplicación intensiva de este modelo (hiperdensificación), también genera un impacto negativo a la sociedad.
- Los procesos de renovación urbana son un modelo que permiten reconfigurar sectores con alto grado de deterioro. Esto favorece el aprovechamiento de la infraestructura de servicios existente y genera un entorno de atraktividad para nuevos habitantes.
- El bienestar y la salud son factores críticos que hacen parte del estilo de vida de la mayor parte de la población hoy en día y en donde las edificaciones tienen una gran participación.

#### **2.3.4 Factores Tecnológicos**

- Implementación de la guía metodológica de compras sostenibles con el fin de generar un intercambio de bienes y servicios en donde primero el análisis del ciclo de vida del productos, certificaciones y rendimientos.
- Materiales y nuevas tecnologías están en desarrollo o en etapas tempranas de comercialización por lo cual se hace necesario un apoyo gubernamental regulando y promoviendo el uso de productos limpios y altamente eficientes.
- Las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) constituyen una fuerte herramienta para el aseguramiento en el abastecimiento de varillas, cemento y otras materias primas en la cadena de suministro del sector construcción.
- Los sistemas en domótica y automatización hacen parte las tendencias en las nuevas edificaciones para controlar y optimizar el gasto en servicios públicos y mejorar las condiciones de confort de los habitantes.
- A través de diferentes softwares e instrumentos especializados se puede medir y evaluar la sostenibilidad de los diferentes proyectos verdes que se vayan desarrollando.

- Los sistemas de energías alternativas como paneles solares fotovoltaicos, térmicos y turbinas eólicas, son tecnologías aún muy costosas y con rendimientos bajos lo cual los convierten en estrategias secundarias para la implementación en proyectos sostenibles.
- El alcance a tecnologías de ahorro y reutilización de agua, eficiencia energética, bioclimática, aprovechamiento de materiales y recursos y aislamiento es más viable pues no requiere grandes inversiones y existen proveedores con productos certificados de este tipo en todo el territorio nacional.
- Generación de nuevas empresas con productos y servicios especializados que apalancan la construcción verde.
- La mayoría de empresas del sector construcción han optado por adquirir tecnologías y no desarrollarla favoreciendo una implementación más rápida pero costosa para el sector.
- La tecnología en maquinaria está al alcance de todos. Bajo un nuevo modelo de negocios de alquiler de maquinaria pesada nueva se ha logrado mejorar la productividad de los procesos constructivos.
- El ciclo de vida de los nuevos productos sostenible es mayor y con altos estándares de calidad lo cual favorece la eficiencia técnica y económica y permite un mejor grado de bienestar para las personas.
- Los nuevos desarrollos tecnológicos están claramente dirigidos hacia la sostenibilidad con criterios de reducción de emisiones contaminantes (huella de carbono), mitigación al medio ambiente (huella ambiental) y alto confort para la sociedad.

A continuación se relaciona el cuadro de impactos positivos y negativos de los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos asociados a la industria de la construcción sostenible en Colombia.

**Cuadro 5. Análisis de impacto PEST en la industria de la Construcción Sostenible**

Factores	Impacto				
	Muy negativo	Negativo	Neutro	Positivo	Muy positivo
<b>Dimensión Política</b>					
Políticas públicas de construcción sostenible					X
Poca intervención del Gobierno en apalancamiento a la C.S		X			
Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027					X
Puesta en marcha Sello Ambiental Colombia (SAC-ES)				X	
Pocas iniciativas de incentivos económicos y tributarios a la C.S	X				
Puesta en marcha del reglamento técnico para barras corrugadas			X		
Entrada en vigencia del reglamento técnico sismorresistente NSR-10				X	
Sancionada Ley de Macroproyectos				X	
Política de vivienda (vivienda gratis, financiación tasa de interés, vipa)					X
Formalización política TACS (Tasa al ahorro construyendo sociedad)					X
Apliación del Reglamento RETIL			X		
<b>Dimensión Económica</b>					
Participación del PIB Construcción (Edificaciones y Obras civiles)					X
Crecimiento del Producto Interno Bruto en Construcción					X
Política de vivienda en la generación de empleo					X
Subsidio a la tasa de interés por parte del Gobierno Nacional					X
Inversión monetaria en la política de vivienda				X	
Participación de la Vivienda de interés social en el rubro de edificaciones			X		
Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027	X				
Indicadores económicos y sociales de Bucaramanga				X	
Macroinversiones turísticas y de conectividad en Santander				X	
Desarrollo de edificaciones de uso mixto			X		
Inflación más alta de Colombia	X				
<b>Dimensión Social</b>					
Acceso a la vivienda a personas de pocos recursos					X
Ocupación de personal en actividades de construcción					X
Generación de nuevas fuentes de empleo directo e indirecto				X	
La productividad está ligada con el entorno saludable				X	
Migración de la población hacia las áreas urbanas					X
Responsabilidad social como filosofía empresarial				X	
Nuevos nichos de mercado (Jóvenes adultos y baby boomers)				X	
Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027					X
Expansión urbana sin planificación en el A.M de Bucaramanga		X			
Hiperdensificación de la meseta de Bucaramanga		X			
Procesos de Renovación y regeneración Urbana			X		
Nuevo estilo de vida saludable en la población (mercado premium)					X
<b>Dimensión Tecnológica</b>					
Análisis de ciclo de vida de los productos en los procesos de compra				X	
Nuevas tecnologías en etapas tempranas de desarrollo y comercialización		X			
TIC's como herramienta de apoyo para asegurar el abastecimiento				X	
Sistemas de domótica y automatización					X
Evaluación de la sostenibilidad de los proyectos mediante software					X
Sistemas de energía alternativos muy costosos	X				
Alcance a tecnologías pasivas y menos costosas					X
Generación de nuevas empresas proveedoras especializadas				X	
Tendencia a la adquisición de tecnologías en las empresas constructoras				X	
Modelo de negocios de alquiler de maquinarias		X			
Productos más eficientes y con un mayor ciclo de vida					X
Los nuevos productos están dirigidos hacia la sostenibilidad y funcionalidad					X

## **2.4 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO (CINCO FUERZAS DE PORTER)**

Es un modelo o herramienta de gestión estratégica que estudia un sector en específico a través del análisis de las 5 fuerzas que lo componen y que tiene como objetivo conocer el grado de competencia en la industria en estudio.

A continuación se realizará dicho análisis para el caso de la construcción sostenible en Colombia.

### **2.4.1 Poder de negociación de los clientes**

Aunque el mercado de la construcción de edificaciones en Bucaramanga y Santander está liderado por 5 grandes empresas (Marval, Urbanas, Valco, Mardel y Fénix Construcciones)<sup>75</sup>, la oferta de proyectos en la ciudad es bastante alta con gran participación de pequeñas y mediana empresas. Aun así la demanda es constante por lo que el poder de negociación de los clientes es bajo. Se observa una dinámica edificadora con bases firme pero en su gran mayoría sin elementos diferenciadores o propuesta de valor destacables.

Dentro del campo de la construcción sostenible solo 3 empresas han decidido ofrecer proyectos verdes. Este mercado lo compone un poder de fuerza bajo con una concentración de compradores alta y masiva y un nivel de diferenciación bajo donde predominan los proyectos estándar y sin elementos diferenciadores importantes o muy claros. Esto permite que sea la empresa la que determine el precio y no el cliente.

### **2.4.2 Poder de negociación de los proveedores**

Para el mercado de Construcción Sostenible existe un número limitado de empresas proveedoras de insumos, materias primas y tecnologías que impulsen el

---

<sup>75</sup> 500 empresas generadoras de desarrollo en Santander. [En línea]. Edición 2014. Bucaramanga. P286-288.

crecimiento de dicho segmento. Debido a que son empresas con procesos con un nivel de especialización muy alto, la oferta de este tipo de productos para la industria de la construcción es muy escasa con niveles de compra muy específicos y por tanto con un poder de negociación de los proveedores muy alto.

Esto hace que la demanda por materias primas y tecnologías sea alta, con elementos y productos únicos y escasos, poca posibilidad de encontrar sustitutos en el mercado, pocas empresas que ofrezcan productos en este segmento y con una fuerza de negociación de los proveedores muy alta siendo estos los que finalmente deciden sobre el precio de sus productos.

#### **2.4.3 Amenaza de nuevos competidores**

La entrada de nuevas empresas al sector construcción es alta. En Bucaramanga muchas de las nuevas pymes que están surgiendo pertenecen a este sector. Sin embargo para el caso específico de la construcción sostenible son muy pocas las empresas que se crean pues los altos costos iniciales de entrar en este tipo de proyectos junto a las regulaciones y altos conocimientos técnicos hacen que se vuelva una gran barrera de entrada.

Siendo un mercado donde el tema legal es imperioso, el conocimiento sobre técnicas, procesos y metodologías en construcción sostenible se hace esencial. Adicionalmente las tecnologías aún son escasas y muy costosas provocando que la amenaza de nuevos competidores sea reducida, es decir una fuerza baja.

#### **2.4.4 Amenaza de nuevos sustitutos**

La industria de la Construcción Sostenible se constituye en el producto sustituto a la construcción tradicional. Los edificios convencionales por mucho tiempo lideraron las ventas para los segmentos corporativo y residencial. Sin embargo los edificios verdes han empezado a ser el centro de atención y han constituido un

nuevo mercado orientando al bienestar y la salud del ocupante y a la reducción del impacto sobre el medio ambiente.

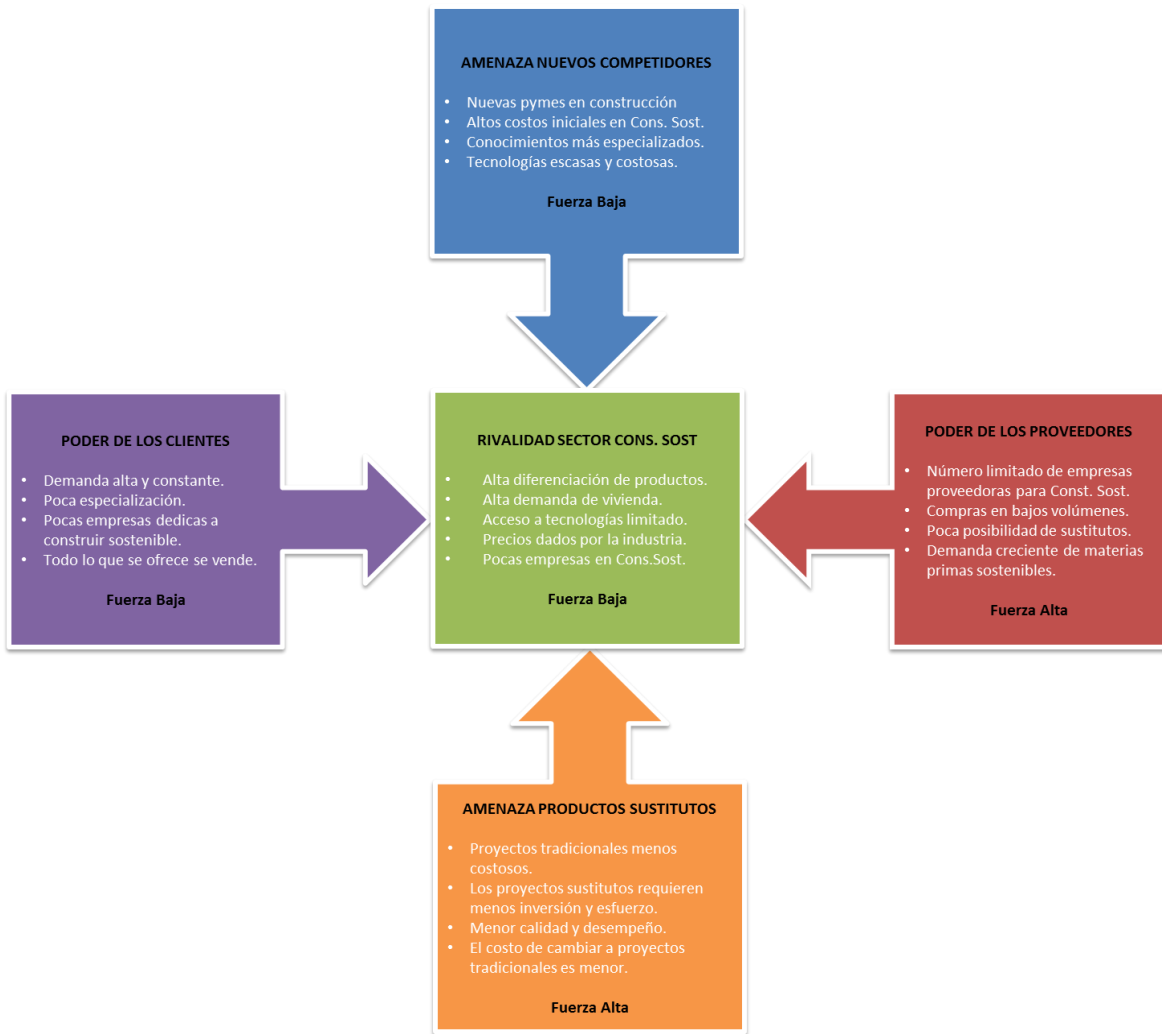
Para el caso de estudio el producto sustituto sería un proyecto de tipo convencional con unas características menos relevantes, rendimientos, desempeño y beneficios menores pero con un precio de venta menor a una construcción verde. Se puede decir que la amenaza por sustitutos es alta pero con una calidad mucho menor a un edificio sostenible.

#### **2.4.5 Rivalidad en el sector**

Existe gran cantidad de empresas del sector construcción en Bucaramanga y su área metropolitana pero muy pocas que ofrecen proyectos de construcción sostenible. Además de esto, la demanda de vivienda sigue siendo alta, los precios están dados por la industria, la diferenciación con relación a edificios tradicionales es alta, la capacidad de producción con estrategia en reducción de costos la tienen las principales empresas del sector y el acceso a canales de distribución es alto. Por tanto se puede decir que la rivalidad en el sector para la construcción sostenible es baja.

A pesar de que la construcción sostenible en sus etapas tempranas muestra un gran avance apuntando en los próximos años a la consolidación de un mercado y una demanda estable, los proveedores se constituyen en uno de los principales limitantes pues aún no hay gran oferta de insumos y materias primas que abaraten los costos y estandaricen la cadena de suministro para los nuevos proyectos. Igualmente habrá competencia directa con los proyectos desarrollados de manera tradicional debido al costo de realizar estos edificios verdes pues es aún un mercado en nacimiento en Colombia y especialmente en Bucaramanga.

**Figura 21. Análisis del entorno inmediato**

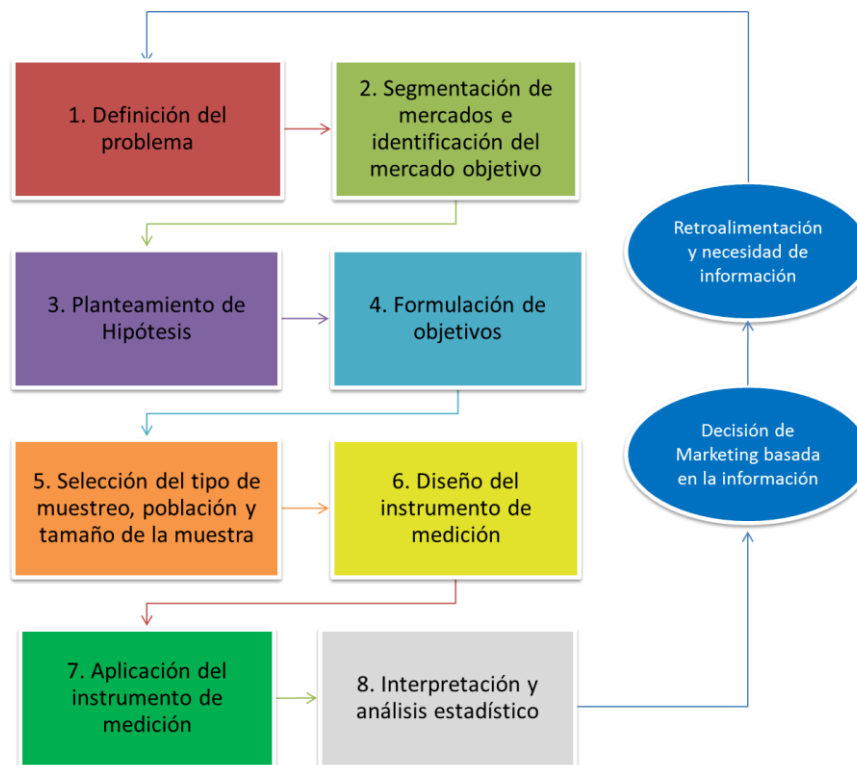


El sector Construcción de edificaciones verdes en Santander se caracteriza por ser mercado más exigente que demanda edificaciones más especializadas. Se vive una competencia bastante fuerte para las edificaciones tradicionales pero una gran oportunidad para la construcción sostenible. La falta de un mayor número de empresas proveedoras que ofrezcan productos con altas especificaciones técnicas y ausencia de una regulación normativa son los principales limitantes para que esta industria crezca de manera equilibrada.

### 3. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

El proceso de investigación que busca obtener información del mercado y servir como insumo para la toma acertada de decisiones, se dividió en diferentes fases de desarrollo. A través de la implementación de fuentes primarias se empleó un instrumento de medición dirigido a potenciales clientes (futuros usuarios u ocupantes de los espacios verdes) para el segmento residencial con el fin de conocer la demanda potencial del mercado en el área metropolitana de Bucaramanga.

Figura 22. Proceso de la Investigación de mercados

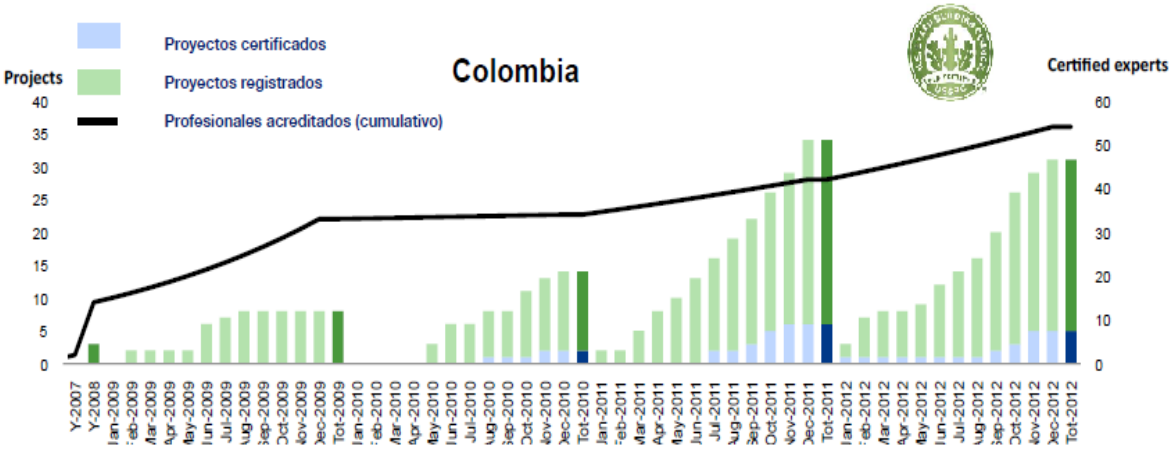


### 3.1 JUSTIFICACIÓN DEL MODELO DE NEGOCIOS EDIFICIOS SOSTENIBLES

Fénix Construcciones S.A quiere seguir liderando la transformación de la cadena de valor de la construcción a través de la incorporación de nuevas técnicas, tecnologías, metodologías y procesos innovadores enfocados hacia una experiencia más confortable y única para sus clientes. Por tal razón incorpora dentro de sus líneas estratégicas la construcción de edificios sostenibles, visto no solo como un mecanismo para reducir el impacto al medio ambiente si no como un generador de nuevas oportunidades para el desarrollo social y económico de la ciudad y la región.

Uno de los objetivos en el mediano plazo y a medida que mejore la curva de aprendizaje de sus profesionales en el uso de nuevas técnicas y procesos, es certificar cada edificio diseñado y construido por la empresa con los sistemas de evaluación de la sostenibilidad reconocidos y difundidos a nivel nacional y mundial como la certificación LEED (Liderazgo en energía y diseño ambiental) y el SAC-ES (sello ambiental colombiano para edificaciones sostenibles).

Figura 23. Evolución de la edificación sostenible en Colombia.



Fuente: Deloitte. Colombia una tierra fértil para la construcción sostenible. [diapositivas].

El comportamiento de edificios registrados con el estándar LEED en Colombia ha tenido un notable crecimiento (45 proyectos/año), sobre todo en los últimos años donde el porcentaje de experiencias exitosas o certificadas ha alcanzado la cifra de 44 proyectos hasta el día de hoy. Esto evidencia una tendencia alcista de construcción que toma fuerza como un modelo de desarrollo perdurable en el tiempo y no como una moda pasajera.

Por tanto el modelo de negocios es sostenible desde el punto de vista económico y social y apunta a ser el estándar edificatorio de las ciudades en los próximos años. A continuación se presentan las principales razones<sup>76</sup> que dan fundamento al mercado de la construcción verde.

Los edificios sostenibles:

- Son un diferenciador competitivo pues reducen los costos en la etapa de operación en el consumo de energía, agua e involucran calidad ambiental interior favoreciendo una mejora de la productividad, bienestar y salud de sus ocupantes.
- Ayudan a mitigar los riesgos del mercado ya que los precios y tiempos de ventas o arriendo son más altos y rápidos, respectivamente. También reduce los riesgos normativos debido a los incentivos, ayudas y exenciones por construir sosteniblemente.
- Atraen inquilinos inteligentes preocupados por su bienestar y el de su entorno. Esto favorece un ambiente más educado y menos conflictivo.
- Son rentables. Una inversión adicional del 4 al 8% en el precio permite ahorros del 20%o mayores en la fase de operación u ocupación. Además el precio por metro cuadrado es 15% mayor en edificios certificados que en los convencionales. Tiene tasas de ocupación 4,1% mayores frente a los construidos de manera de convencional.

---

<sup>76</sup> CONSEJO DE CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Creando el modelo de negocios para la construcción sostenible.

## 3.2 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS APLICADA AL CLIENTE POTENCIAL

En esta primera parte se desarrolló una investigación orientada hacia el cliente potencial, es decir, el comprador, usuario u ocupante de los espacios sostenibles con el fin de determinar las características del cliente tipo y evidenciar las oportunidades que existen para desarrollar este tipo de proyectos inmobiliarios en Bucaramanga.

### 3.2.1 Definición del problema

En Bucaramanga es aún muy poco lo que se conoce en materia de edificaciones verdes y el perfil de un comprador de productos sostenibles; debido en parte al poco interés de los sectores público y privado por impulsar este tipo de desarrollos en la región. Sumado a esto, es poco lo que conoce un ciudadano promedio sobre las características y bondades que tiene para su salud, bienestar y economía el habitar o trabajar en este tipo de espacios y la expectativa que podría generar en las personas el uso de este tipo de inmuebles. Por tanto el problema identificado y sobre el cual se trabajó la investigación de mercados para los clientes potenciales es *“Conocer las preferencias y grado de aceptación de los clientes y futuros ocupantes residentes en Bucaramanga y su área metropolitana sobre los edificios sostenibles”*.

Este problema es motivado por algunos factores como:

- Poco interés de los constructores locales por desarrollar edificios verdes.
- Poco conocimiento sobre técnicas, estrategias, tecnologías para construir sosteniblemente.
- Poca intervención del gobierno local, departamental y nacional para definir unos lineamientos o políticas públicas de desarrollo sostenible.

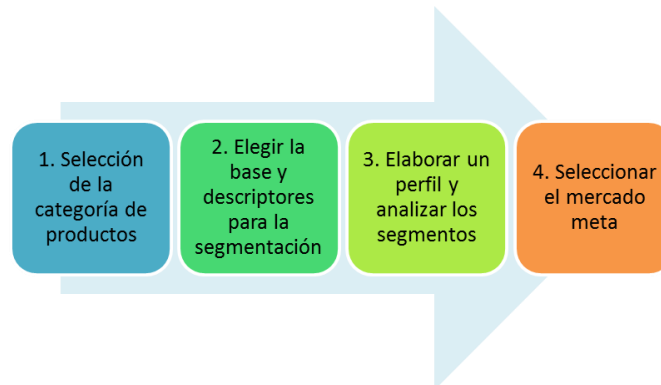
- Poca articulación de la academia-empresa-estado para educar sociedades con conciencia ambiental.

### 3.2.2 Segmentación del mercado

El mercado objetivo se obtiene de realizar una correcta segmentación de mercados, organizando la información de un grupo de personas u organizaciones que comparten una o más características y necesidades. Para el mercado de la construcción sostenible se tuvieron en cuenta para segmentar las bases geográfica, demográfica, psicográfica y relacionada con el producto<sup>77</sup>.

**3.2.2.1 Proceso de Segmentación del mercado.** El proceso de segmentación para determinar el mercado objetivo incluye las siguientes etapas:

**Figura 24. Proceso de segmentación y selección del mercado meta.**



**Selección del mercado o categoría de producto:** Edificaciones sostenibles con criterios en eficiencia energética, ahorro de agua, uso de materiales reciclados y certificados, aprovechamiento de agua servidas, techos y muros verdes, control térmico y acústico, conservación de biodiversidad, ventilación e iluminación natural, bioclimática, seguridad y domótica.

<sup>77</sup> KURTZ, David. Segmentación y selección del mercado meta. Marketing Contemporáneo. 15 e.

**Bases para segmentar el mercado:** En el siguiente cuadro se relaciona el proceso de segmentación de mercados para cada base o variable<sup>78</sup>.

**Cuadro 6. Bases y descriptores de segmentación del mercado.**

<b>Bases para segmentar el mercado</b>	
<b>Geográfica:</b>	
<b>País:</b>	Colombia
<b>Región:</b>	Área metropolitana de Bucaramanga
<b>Tamaño ciudad:</b>	1.113.522 habitantes <sup>79</sup>
<b>Tipo:</b>	Urbano y suburbano
<b>Clima:</b>	Templado
<b>Demográfica:</b>	
<b>Ingresos:</b>	6 SMMLV – 30 SMMLV familiares (\$3.696.000 a \$18.480.000)
<b>Edad:</b>	32 a 45 años - 45 a 55 años y 55 a 65 años. (Generación X y Baby boomers).
<b>Ciclo de vida familiar:</b>	Jóvenes (solteros, en unión libre, casados, con y sin hijos), personas de mediana edad (casados sin hijos, casados con hijos, solteros sin hijos, separados) adultos mayores (casados con hijos, solteros y separados).
<b>Clase social:</b>	Estratos 4, 5 y 6
<b>Psicográfica:</b>	
<b>Personalidad:</b>	Luchadores (valora las metas profesionales y materiales), altruistas (buscan bienestar social), íntimos (valoran la familia y relaciones personales), y creativo (buscan educación y tecnología).
<b>Motivos:</b>	Estatus y racionalidad.
<b>Relacionada con el producto:</b>	
<b>Beneficios buscados:</b>	Ahorro en servicios públicos, mayor bienestar y confort para su familia, espacio de trabajo adecuado, iluminación natural, estéticamente agradable, bajo consumo de recursos, baja emisión de gases, retorno económico y mayor valorización.
<b>Tasa de uso:</b>	Usuario de única compra (bien inmueble) o de compra ligera.
<b>Lealtad de marca:</b>	Usuario fidelizado pero con tasa de compra ocasional.

**Perfil y análisis del segmento.** A continuación se relaciona la demanda potencial del mercado de edificaciones junto con algunos datos del sector construcción en Bucaramanga.

- **Demanda potencial de un mercado:** La siguiente metodología para el cálculo de la demanda potencial fue extraída del libro “Investigación integral de mercados” de Nicolás Jany.

<sup>78</sup> LAMB. Charles. Metodología aplicada del libro Marketing. 11 e.

<sup>79</sup> DANE. Proyecciones de población 2005-2020 total municipal por área. Datos para Bucaramanga A.M.

**Tabla 3. Cálculo de la demanda potencial del mercado de edificaciones.**

<b>No. De habitantes real A.M Bucaramanga 2014</b>	<b>1.113.522 habitantes</b>
Población +/- tasa de migración (-6,5%)	1.113.522 hab. – 72.379 hab. <sup>80</sup>
Población actualizada	1.104.411 habitantes.
Pob. Actualizada – Defunciones	1.104.411 hab. – 7201 hab. <sup>81</sup>
Población real	1.097.210 habitantes
Población real x % de mujeres (54,32%)	596.005 mujeres <sup>82</sup>
Población de mujeres x (% pob. 12-50 años)	318.858 mujeres núbiles
Mujeres núbiles x tasa de natalidad (6,25%)	19.946 nuevos nacimientos <sup>83</sup>
Población real + nuevos nacimientos	1.117.156 habitantes
<b>Vivienda</b>	
Población real A.M.B x porcentaje de habitantes estratos 4, 5 y 6 en el AM. Bucaramanga	1.117.156 hab x 46,74% <sup>84</sup>
Personas en estratos 4, 5 y 6 en A.M Bucaramanga	522.158 habitantes
Personas en estrato 4, 5 y 6 / No. promedio de personas por hogar en Bucaramanga A.M	522.158 habitantes /3,8 personas por hogar <sup>85</sup>
Hogares en estrato 4, 5 y 6 en el A.M Bucaramanga	137.410 hogares
Hogares en estrato 4, 5 y 6 x porcentaje de personas con vivienda propia	137.410 hogares x 64% <sup>86</sup>
Hogares con vivienda propia	87.942 hogares
Hogares con vivienda propia x (personas con vivienda que quieren comprar vivienda nueva)	87.942 hogares x 11% <sup>87</sup>
No. de hogares que tiene vivienda con intereses de comprar vivienda nueva	9.763 unidades
Déficit de vivienda Bucaramanga A.M	39.234 viviendas <sup>88</sup>
Déficit vivienda x (porcentaje estrato 4, 5 y 6)	39.234 x 46,74%
No. de hogares estrato 4, 5 y 6 con déficit habitacional	18.338 unidades
Hogares con vivienda e interés de comprar vivienda nueva en estratos 4, 5 y 6 + Hogares sin vivienda	9.763 unid. + 18.338 unid.
<b>Demanda potencial (unidades de vivienda)</b>	<b>28.101 viviendas u hogares</b>
Demanda potencial x personas por hogar	28.101 viviendas x 3,8 p/h
<b>Demanda potencial de usuarios de vivienda</b>	<b>106.784 nuevos ocupantes</b>

<sup>80</sup> DNP. Categorización de las ciudades Colombianas de acuerdo a la edad de sus habitantes.

<sup>81</sup> DANE. Defunciones fetales y no fetales Bucaramanga y área metropolitana 2013.

<sup>82</sup> RED ORMET. Diagnóstico socioeconómico y del mercado del trabajo A.M de Bucaramanga 2012-2020.

<sup>83</sup> DANE. Nacimientos por área, sexo, departamento y municipio de ocurrencia 2013.

<sup>84</sup> DANE. Proyecciones de población 2005-2020. Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

<sup>85</sup> DANE. Censo General 2005. Perfiles Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

<sup>86</sup> PNUD. Estado de avance de los objetivos de desarrollo del milenio. Pág. 49

<sup>87</sup> FÉNIX CONSTRUCCIONES. Investigación de mercados para la satisfacción del cliente. Dirección comercial.

<sup>88</sup> DANE. Muestra cocensal 2005. Déficit de vivienda Bucaramanga y área metropolitana.

Este cálculo se realizó para el segmento de vivienda, nicho en el que entraría a participar Fénix Construcciones con las edificaciones sostenibles. En un futuro se prevé que la empresa incursione también en segmentos de servicios (oficinas y comercio).

- **Crecimiento:** A continuación se relacionan datos y estadísticas sobre el crecimiento del sector construcción de edificaciones en Santander y el área metropolitana de Bucaramanga.

Imagen 11. Datos de la industria de la construcción en Bucaramanga<sup>89</sup>.



<sup>89</sup> CAMACOL. Informe económico de Construcción. Septiembre de 2014.

- **Análisis del mercado potencial:** El mercado potencial para el segmento de edificaciones destinadas a vivienda en estratos 4, 5 y 6 es de 107.000 personas equivalente a 28.000 nuevos hogares. Esto corresponde al déficit de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga más un porcentaje de personas con deseo de comprar vivienda nuevamente. Fénix construcciones S.A con una participación del mercado aproximada del 10% actualmente tendría la capacidad para construir aproximadamente 3.000 de esos 28.000 nuevos espacios habitacionales que se requieren. La clave para poder capturar una mayor parte del exigente mercado local es incorporar estrategias, procesos y tecnologías orientadas hacia la sostenibilidad (económica, social y ambiental) y la innovación, percibidas por el cliente como elementos diferenciadores, generando calidad de vida y bienestar. Para un futuro cercano, Fénix Construcciones tiene en la mira el mercado corporativo, es decir, el de espacios de oficinas para empresas que quieran alojar sus actividades administrativas en sectores como: construcción, financiero, inmobiliario, agrícola, diseño y publicidad, educación, asesorías y consultorías, salud, hotelero, concesionario, entre otros. Igualmente contempla la construcción de centros comerciales con características sostenibles.

**Figura 25. Nuevos nichos de mercados para la línea de construcción sostenible.**



**3.2.3 Mercado objetivo.** A través de una estrategia de marketing diferenciado o de segmentos múltiples se busca satisfacer nichos más pequeños para diferentes mercados meta. El carácter único y temporal de los proyectos favorece el uso técnicas comerciales diferentes para cada desarrollo inmobiliario que se inicie. Fénix Construcciones S.A implementará dicha para la línea de construcción sostenible en los segmentos de vivienda de estrato 4, 5 y 6.

**Cuadro 7. Mercados meta para la línea de Construcción Sostenible.**

<b>VIVIENDA</b>		
<b>Estratos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Beneficios buscados</b>
<b>Medio</b>	Personas de 32 a 60 años casados con o sin hijos que valoran las metas profesionales y materiales, valoran la familia y las relaciones personales, con ingresos familiares aproximados entre los 8 y 12 SMMLV, motivados por la racionalidad en el proceso de compra, residentes en Bucaramanga y su área metropolitana.	Ahorro en servicios públicos, bajo consumo de recursos en la edificación, valorización de su inmueble, seguridad, retorno económico, ambiente saludable, sitios de esparcimiento en el entorno, y cercanía a los centros productivos de las ciudades.
<b>Perfiles</b>	Creyentes, luchadores, hacedores e innovadores	
<b>Medio alto y alto</b>	Personas de 35 a 65 años casados o solteros, con o sin hijos que buscan bienestar social, valoran la familia y las relaciones personales, amantes de la tecnología y las novedades, con ingresos familiares superiores a los 12 SMMLV motivados por la racionalidad y el estatus en el proceso de compra, residentes en Bucaramanga y su área metropolitana.	Vivienda con tecnología de punta (domótica), seguridad, confort, bienestar físico y mental, valorización del inmueble, ambiente saludable, retorno económico, sitios de esparcimiento en el entorno, estatus y exclusividad.
<b>Perfiles</b>	Pensadores, triunfadores, innovadores y experimentadores	

### 3.2.4 Definición de hipótesis

A continuación se enuncian las hipótesis relacionadas con el conocimiento y proceso de compra sobre edificaciones sostenibles para posteriormente ser contrastar a través de los resultados de la investigación.

- Los costos adicionales influyen en la decisión de compra de un inmueble con características sostenibles.
- El ahorro generado en servicios como energía y agua influyen en el proceso de compra de inmuebles sostenibles.
- El estrato socioeconómico influye en la decisión de compra o inversión en un inmueble sostenible.
- El conocimiento de las personas sobre sostenibilidad influye en la decisión de compra de una vivienda sostenible.

### **3.2.5 Formulación de objetivos**

#### **3.2.5.1 Objetivo general.**

Realizar un estudio de mercado que permita conocer las preferencias y grado de aceptación que tienen las personas de 32 a 65 años de estratos 4, 5 y 6 en el área metropolitana de Bucaramanga en la compra de vivienda sostenible, con el fin de generar estrategias que impulsen la inversión de este tipo de inmuebles en la ciudad.

#### **3.2.5.2 Objetivos específicos.**

- Analizar la demanda de edificios verdes en el área metropolitana de Bucaramanga tanto para el segmento residencial como para el comercial.
- Indagar sobre el comportamiento de compra e inversión en edificaciones sostenibles en comparación a las edificaciones tradicionales.
- Analizar y evaluar sobre las condiciones del mercado de construcción sostenible en Bucaramanga y su área metropolitana.
- Determinar el grado de aceptación de las familias por los inmuebles con características sostenibles.
- Identificar cuales características y estrategias sostenibles son más relevantes para los compradores y usuarios finales.

### 3.2.6 Selección tipo de muestro, cálculo del universo y tamaño de la muestra

Antes de iniciar la investigación para obtención de la información primaria se debe identificar a que porcentaje de personas se les va aplicar el estudio. El muestreo selecciona a los participantes que reflejen el mercado meta para que respondan las encuestas<sup>90</sup>.

El tipo de muestro seleccionado para la presente investigación es proporcional pero no se conoce la probabilidad de ocurrencia pues no existen investigaciones anteriores. A continuación se detalla el proceso para el cálculo del tamaño de la muestra para el segmento de vivienda. Para este caso se tienen en cuenta personas de estrato 4, 5 y 6 entre 32 y 65 años sin importar el género ubicadas en el área metropolitana de Bucaramanga.

**Tabla 4. Cálculo del tamaño de la muestra en segmentos de vivienda y servicios.**

Segmento Vivienda		
<b>Población entre 32 y 65 años de estratos 4, 5 y 6 en el área metropolitana de Bucaramanga:</b>	257.768 personas <sup>91</sup>	
<b>n:</b> Tamaño de la muestra	$n = \frac{4PQN}{e^2(N - 1) + 4PQ}$ $n = \frac{4 \times 0,5 \times 0,5 \times 257.768}{(0,05^2) \times 257767 + 4 \times 0,5 \times 0,5}$ <p style="text-align: center;"><b>n = 400 muestras</b></p>	
<b>N:</b> Tamaño de la población		257.768
<b>Z:</b> Grado de confiabilidad		95% valor = 1,96
<b>P:</b> Probabilidad de ocurrencia		50%
<b>Q:</b> Probabilidad de no ocurrencia		50%
<b>e:</b> Error muestral		5%

Como resultado se definió realizar 400 encuestas a personas entre 32 y 65 años de estrato 4, 5 y 6 en el segmento de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga.

<sup>90</sup> KURTZ.. Investigación de mercados y elaboración de pronósticos. Marketing contemporáneo. p. 251.

<sup>91</sup> DANE. Proyecciones de población 2005-2020. Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

El número de encuestas se realizó teniendo en cuenta el porcentaje de la población en cada uno de los estratos socioeconómicos<sup>92</sup> que hacen parte del mercado objetivo de la línea de construcción sostenible.

**Tabla 5. Número de encuestas por estratos**

<b>Estrato</b>	<b>Población AMB</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>No. de encuestas</b>
<b>Estrato 4</b>	373.030	71,43%	286 encuestas
<b>Estrato 5</b>	57.903	11,08%	44 encuestas
<b>Estrato 6</b>	91.309	17,48%	70 encuestas
<b>Total:</b>	522.242	100%	400 encuestas

### **3.2.7 Diseño del instrumento de medición**

Para comprobar las hipótesis anteriormente mencionadas se realiza una investigación de recolección de datos primarios a través del diseño de encuestas mediante un cuestionario y llamadas telefónicas aplicadas en Bucaramanga y su área metropolitana.

La fase de recolección de información dirigidas al cliente potencial se realizó mediante la implementación de encuestas personales en diferentes hogares del área metropolitana de Bucaramanga en los estratos 4, 5 y 6 a personas que son cabezas de hogar o encargadas de la toma de decisiones al interior del mismo en un rango de edad de 32 a 65 años.

El formato de encuesta realizado al mercado se objetivo se encuentra a continuación.

---

<sup>92</sup> AMB. Estratificación Urbana área metropolitana de Bucaramanga.

## ENCUESTA PARA LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO DIRIGIDA AL CLIENTE POTENCIAL EN EL SEGMENTO DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES

**Objetivo:** Objetivo: Realizar un estudio de mercado que permita conocer las preferencias y grado de aceptación que tienen las personas de 32 a 65 años de estratos 4, 5 y 6 en el área metropolitana de Bucaramanga hacia la compra de vivienda sostenible.

A continuación encontrará un formato de encuesta que consta de 25 preguntas. Lea atentamente cada pregunta y elija la(s) alternativa(s) que más lo identifique.

**Género:** \_\_\_\_\_

**Estrato:** \_\_\_\_\_

**Edad:**

- Entre 32 y 45 años
- Entre 45 y 55 años
- Entre 55 y 65 años

**¿Tiene vivienda propia?**

- Si
- No

**¿Tiene intenciones de comprar vivienda nueva en los próximos 5 años?**

- Si
- No

**¿En una escala de 1 a 3 indique el grado de importancia que para usted tiene el gasto de servicios en el presupuesto familiar? (Marque con una x el grado de importancia)**

	1	2	3	
Irrelevante				Esencial

**¿Cuáles de los siguientes servicios públicos son más importantes en su hogar? (Elija 2 opciones).**

- Telefonía móvil
- Electricidad
- Triple play (internet, televisión y telefonía)
- Agua
- Gas

**¿En cuáles de los siguientes servicios públicos gasta más del presupuesto familiar? (Elija 2 opciones).**

- Gas
- Agua
- Triple play (internet, televisión y telefonía)
- Electricidad
- Telefonía móvil

**¿Ha escuchado hablar sobre construcción sostenible?**

- Mucho
- Poco
- Nada

**¿Qué es lo primero que se le viene a la mente al escuchar sobre edificios sostenibles?**

- Salud y bienestar para sus ocupantes
- Ahorro de agua y eficiencia energética
- Alternativa ambientalista
- Mayores costos de construcción
- ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿Le gustaría invertir en una vivienda que obtenga rendimientos y ahorros mayores al 30% en consumo de energía y agua, con un precio de venta 10% mayor respecto a una vivienda convencional?**

- Si
- No

**A continuación Indique que tan de acuerdo está o no, con la siguientes frases.**

Cambiaría un (1) parqueadero para vehículo por cuatro (4) para bicicletas.

	1	2	3	4	5	
Irrelevante						Esencial

En mi ventana prefiero tener vista hacia a la ciudad que vista hacia la vegetación

	1	2	3	4	5	
Irrelevante						Esencial

**¿Cuál de los siguientes factores es el más importante si decidiera invertir en una vivienda sostenible?** (Elija máximo 3 opciones).

- Mejor confort térmico en el interior de la vivienda
- Ahorro en consumo de servicios públicos
- Entorno libre de contaminación
- Protección al medio ambiente
- Mayor valorización que una vivienda convencional

**¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en calidad ambiental interior le gustaría tener en su vivienda?** (Elija máximo 3 opciones).

- Iluminación natural
- Ventilación natural
- Aislamiento del ruido
- Aislamiento térmico
- Extracción de gases contaminantes
- Protección a la radiación solar
- Mayor altura piso-techo
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en ahorro de agua le gustaría tener en su vivienda?** (Elija máximo 3 opciones).

- Captación y reutilización de aguas lluvias para riego y sanitarios
- Instalación de grifería y duchas con aireadores
- Instalación de sensores de uso o tipo push en los grifos
- Reutilización de aguas grises en sanitarios y equipos mecánicos de ventilación y enfriamiento
- Instalación de sanitarios eficientes u orinales secos

**¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en eficiencia energética le gustaría tener en su vivienda?** (Elija máximo 3 opciones).

- Medición y control del consumo energético

- Uso de equipos ahorradores para enfriamiento y ventilación
- Uso de paneles solares u otra energías alternativas para la generación de energía
- Uso de luminarias ahorradoras y control de la iluminación
- Sistema de automatización en accesos, ventanas y persianas
- Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿Cuáles de las siguientes características sostenibles le gustaría ver en la edificación?** (Elija máximo 3 opciones).

- Terrazas y muros verdes
- Parqueaderos para bicicletas
- Sistema de recargas para vehículos eléctricos
- Árboles y vegetación a la vista
- Fuentes y espejos de agua
- Sistema de reciclaje
- Granjas verticales
- Otro. ¿Cuál?: \_\_\_\_\_

**¿Qué tipo de inmueble prefiere?**

- Apartamento cercano a todo
- Apartamento en zonas residenciales retiradas
- Casa en zonas residenciales retiradas
- Casa campestre en las afueras de la ciudad

**Para usted una vivienda sostenible en comparación a una vivienda tradicional es:**

- Menos costosa
- Más costosa
- Semejante en costos

**¿Qué tan interesado(a) estaría en invertir en vivienda sostenible?**

- Muy interesado
- Interesado
- Poco interesado
- Nada interesado

**¿Cuál cree que sería el principal impedimento en la compra de una vivienda sostenible?**

- Desconocimiento de los beneficios ambientales
- Desconocimiento de los beneficios sociales
- Precio más alto que una vivienda tradicional
- No existe actualmente oferta en la ciudad
- Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿Qué porcentaje adicional pagaría por una vivienda sostenible en comparación a una convencional si el inmueble sostenible obtiene una valorización 20% mayor y una ventaja en ahorro del 30% en servicios públicos?**

- Entre 5% y 10%
- Entre 10% y 15%
- Entre 15% y 20%
- Entre 20% y 25%
- Hasta un 30%

**¿Si decidiera invertir, qué rango de precios manejaría dentro de su presupuesto para comprar una vivienda sostenible?**

- 150 a 200 millones de pesos
- 200 a 250 millones de pesos
- 250 a 300 millones de pesos
- 300 a 350 millones de pesos
- Mayor a 350 millones de pesos

**¿En qué medios ha visto o escuchado sobre construcción sostenible?**

- Radio
- Televisión
- Revistas
- Periódico
- Noticias en internet
- Feria inmobiliarias
- Publicidad en internet
- Redes sociales
- Vallas publicitarias
- No he escuchado ni visto en ningún medio
- Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿En qué medios le gustaría enterarse sobre oferta de vivienda sostenible?**  
(Elija máximo 3 opciones).

- Periódico
- Televisión
- Redes sociales
- Radio
- Correo electrónico
- Ferias inmobiliarias
- Página web
- Revistas de negocios
- Revistas inmobiliarias
- Valla publicitaria
- Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿En dónde le gustaría ser asesorado en la compra de su vivienda?**

- Sala de venta de los proyectos
- Oficinas de la constructora
- Ferias inmobiliarias
- En su residencia
- En su lugar de trabajo
- Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿Cuál es el factor más importante que tiene en cuenta a la hora de comprar vivienda?**

- Ubicación
- Experiencia de la constructora
- Diseño de la urbanización
- Precio
- Acabados interiores
- Condiciones de financiación
- Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**¿Qué área se adecuaría a sus necesidades si comprara una vivienda sostenible?**

- Entre 30 y 50 metros cuadrados
- Entre 50 y 100 metros cuadrados
- Entre 100 y 150 metros cuadrados
- Entre 150 y 200 metros cuadrados

- Mayor a 200 metros cuadrados

**¿Cuántas habitaciones necesita en la vivienda?**

- Una habitación
- Dos habitaciones
- Tres habitaciones
- Cuatro habitaciones
- Cinco o más habitaciones

**¿Qué zonas sociales y comunes le gustaría ver en su edificio o urbanización sostenible?**

- Piscinas
- Zonas húmedas (sauna, turco, jacuzzi y spa)
- Cancha múltiple
- Salón de reuniones
- Cancha de tenis
- Jaula de golf
- Oratorio
- Terrazas verdes de esparcimiento
- Juegos infantiles
- Sala de cine
- Senderos ecológicos
- Gimnasio dotado
- Guardería
- Supermercado
- Cancha de squash
- Sala de juegos
- Zona BBQ
- Teatrino
- Sky bar
- Otro. ¿Cuál?

**¿Cuál sería el principal uso si decidiera invertir en un inmueble sostenible?**

- Vivienda permanente
- Vivienda temporal
- Venta
- Arriendo
- Otro. ¿Cuál?

### 3.2.8 Aplicación del instrumento de medición

La aplicación del instrumento se desarrolló en 3 etapas principales. La primera etapa se llevó a cabo mediante llamadas telefónicas aleatorias a diferentes hogares en el área metropolitana de Bucaramanga; la segunda empleando la encuesta en las salas de ventas de los proyectos Shantik Casa Boutique, Ambroxia, Mediterrané Royal, Sotto Sky Deck y Aziz Condominio y Borealix de en los estratos 4, 5 y 6 de Fénix Construcciones S.A. La última etapa se aplicó el instrumento mediante encuestas aleatorias por correo electrónico a compradores y clientes de la empresa en los últimos años.

**Figura 26. Etapas del proceso de recolección de datos**



Se decidió optar por hacer una recolección de este tipo pues permite medir el interés, grado de conocimiento y aceptación tanto potenciales clientes (personas que llegan a las salas de ventas), clientes de fénix (personas que ya han comprado un inmueble con la empresa) y personas elegidas aleatoriamente de las que no se conocen su interés por la compra de vivienda.

### 3.2.9 Interpretación y análisis de resultados

#### 3.2.9.1 Tabulación y análisis

A continuación se realiza un estudio de los datos obtenidos a través de la tabulación y comparación de resultados, permitiendo ilustrar y analizar las preferencias y grado de aceptación para la totalidad de la población de estudio y para cada estrato socioeconómico que hace parte del mercado objetivo de línea de construcción sostenible en Fénix Construcciones S.A

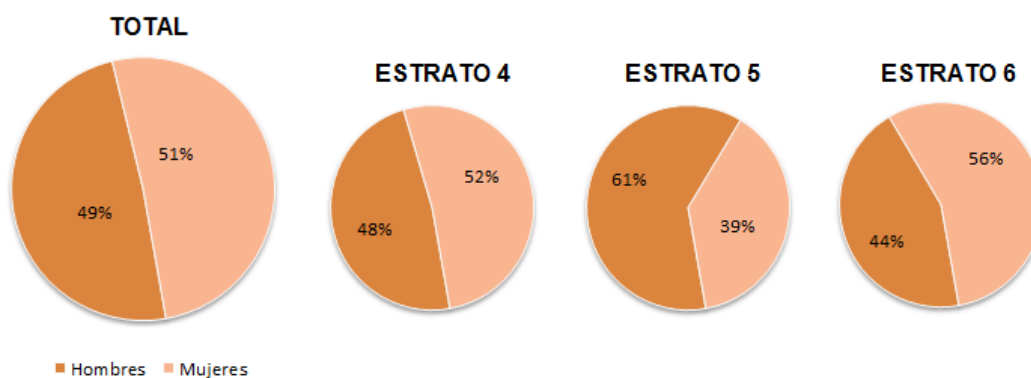
Para cada pregunta se elaboró una tabla de datos, gráfica(s) y análisis del comportamiento de la información.

- **Pregunta 1: Género**

**Tabla 6. Género de los encuestados**

Género								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Hombres	138	48%	27	61%	31	44%	<b>196</b>	<b>49%</b>
Mujeres	148	52%	17	39%	39	56%	<b>204</b>	<b>51%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 27. Proporción de mujeres y hombres por estratos**



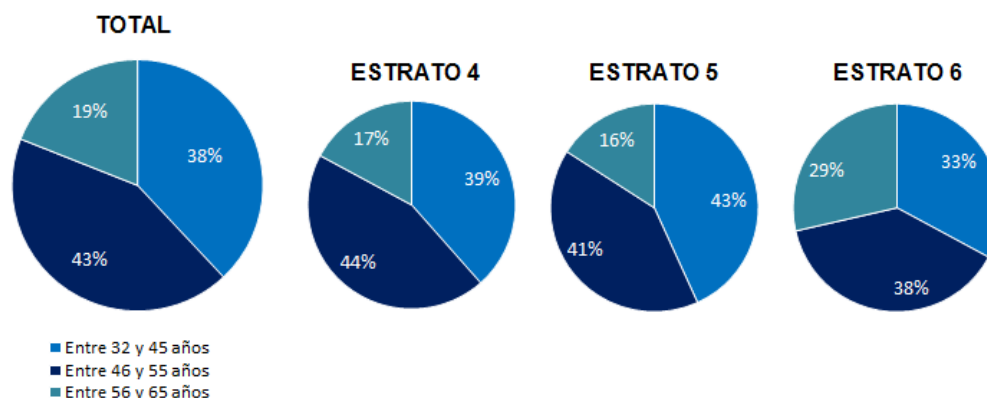
La participación de ambos géneros en la aplicación de la encuesta fue homogénea. Sin embargo al dividir la información por estratos observamos que en el estrato 6 las mujeres fueron las más encuestadas con un porcentaje del 56% mientras en el estrato 5 los hombres lideraron la participación con un 61% de las encuestas.

- **Pregunta 2: Rango de edad**

**Tabla 7. Rango de edades de los encuestados**

Rango de edad								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Entre 32 y 45 años	110	38%	19	43%	23	33%	152	38%
Entre 46 y 55 años	127	44%	18	41%	27	39%	172	43%
Entre 56 y 65 años	49	17%	7	16%	20	29%	76	19%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 28. Porcentaje de edades por estrato**



En el total general, la mayor participación en la encuesta fue de personas en el rango de edad entre 46 y 55 años con un 43%, seguido del rango de personas entre 32 y 45 años. Debido al ritmo de vida de estos grupos de edades se hace sea más fácil conseguir la muestra para la toma de datos que en el grupo de 56 y 65 años que presenta una participación del 19%. En la información por estratos se

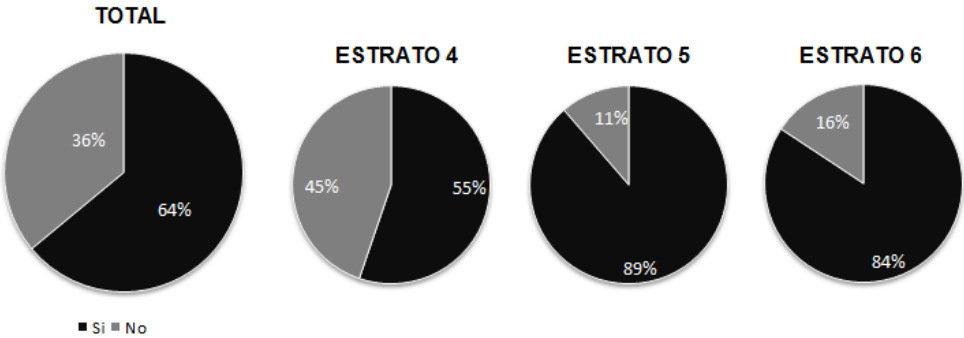
puede observar la misma tendencia, a excepción en el estrato 6 con una mayor participación del grupo de edades entre 56 y 65 años.

- **Pregunta 3:** ¿Tiene vivienda propia?

**Tabla 8. Personas con y sin vivienda**

¿Tiene vivienda propia?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Si	158	55%	39	89%	59	84%	256	64%
No	128	45%	5	11%	11	16%	144	36%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 29. Porcentaje de personas con y sin vivienda**



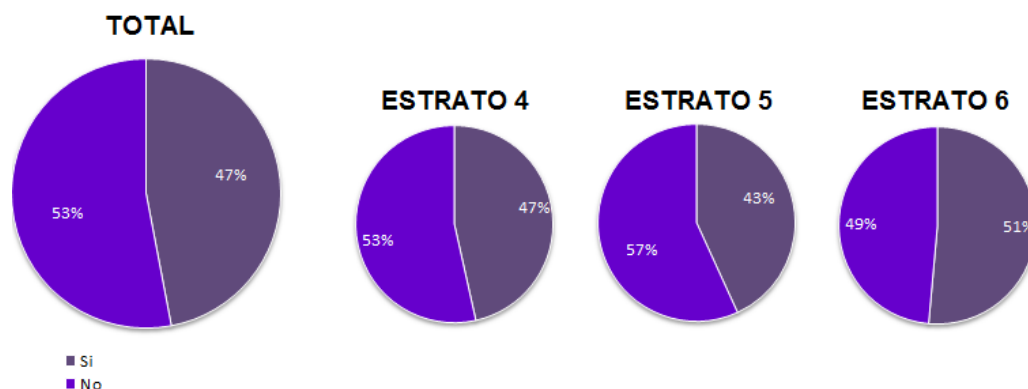
Existe un 36% de personas que no tienen vivienda propia en el área metropolitana de Bucaramanga. Esto abre la posibilidad para dirigir los esfuerzos en busca de este mercado potencial. El 64% de los encuestados si tienen vivienda propia. Por estratos se observa que en el estrato 5 es donde hay más personas con hogar propio con 89%, seguido del estrato 6 con un 84%. Este resultado está condicionado por que algunas personas de estrato 6 consideraron que una vivienda financiada actualmente bajo el esquema de leasing no es aún vivienda propia.

- **Pregunta 4:** ¿Tiene intenciones de comprar vivienda nueva en los próximos 5 años?

**Tabla 9. Intención de compra de vivienda nueva**

¿Tiene intenciones de comprar vivienda nueva en los próximo 5 años?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Si	133	47%	19	43%	36	51%	<b>188</b>	<b>47%</b>
No	153	53%	25	57%	34	49%	<b>212</b>	<b>53%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>188</b>	<b>47%</b>

**Figura 30. Porcentaje de personas que tienen intención de comprar vivienda**



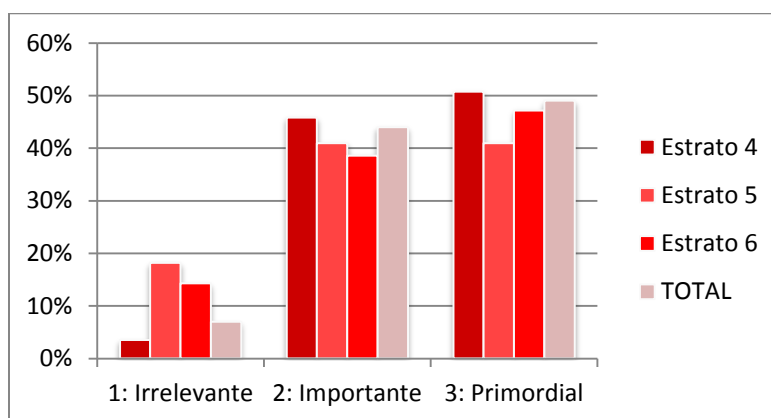
A pesar de que existe una intención de compra de vivienda nueva por debajo del 50%, en términos generales se puede observar que de las personas que en la pregunta anterior afirmaron poseer vivienda propia, existe un porcentaje diferencial del 11% que desea adquirir una vivienda en los próximos 5 años. Esto es un resultado positivo pues se presenta como un mercado potencial muy interesante por atender para la empresa.

- **Pregunta 5:** ¿En una escala de 1 a 3 indique el grado de importancia que para usted tiene el gasto de servicios en el presupuesto familiar?

**Tabla 10. Grado de importancia del gasto en servicios públicos**

¿En una escala de 1 a 3 indique el grado de importancia que para usted tiene el gasto de servicios en el								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
1: Irrelevante	10	3%	8	18%	10	14%	28	7%
2: Importante	131	46%	18	41%	27	39%	176	44%
3: Primordial	145	51%	18	41%	33	47%	196	49%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 31. Frecuencia grado de importancia del gasto en servicios públicos**



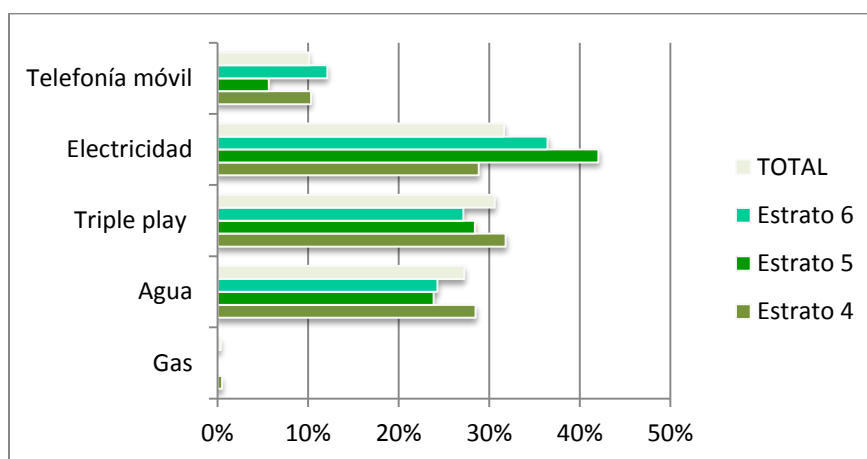
Para un 50% de los estratos 4, 5 y 6 el gasto de servicios públicos en el hogar es primordial y para un 42% es importante. Es decir, que el mercado inmobiliario vería con buenos ojos la incorporación de estrategias que mitiguen o reduzcan el consumo de energía, agua y otros servicios públicos en el interior de la vivienda. Solo para un 7% el gasto en servicios públicos es irrelevante.

- **Pregunta 6:** ¿En cuáles de los siguientes servicios públicos gasta más el presupuesto familiar?

**Tabla 11. Consumo en el hogar**

¿En cuáles de los siguientes servicios públicos gasta más el presupuesto familiar?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Gas	3	1%	0	0%	0	0%	<b>3</b>	<b>0%</b>
Agua	163	28%	21	24%	34	24%	<b>218</b>	<b>27%</b>
Triple play	182	32%	25	28%	38	27%	<b>245</b>	<b>31%</b>
Electricidad	165	29%	37	42%	51	36%	<b>253</b>	<b>32%</b>
Telefonía móvil	59	10%	5	6%	17	12%	<b>81</b>	<b>10%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>572</b>	<b>100%</b>	<b>88</b>	<b>100%</b>	<b>140</b>	<b>100%</b>	<b>800</b>	<b>100%</b>

**Figura 32. Proporción de consumo en servicios públicos**



El mayor consumo a nivel general con un 32% se da en el servicio de energía, seguido de telecomunicaciones (triple play) con un 31% y finalmente agua con un 27%. Por estratos el mayor gasto en electricidad lo tiene el estrato 5 con un 42%, seguido del estrato 6 con un 36%. Esto se debe principalmente a que a pesar de que las personas en estrato 6 tienen más equipos electrónicos, muchos de estos implementan tecnologías ahorradoras en su hogar, además de un ritmo de vida más acelerado que no les permite estar mucho tiempo en casa. Se puede observar que un mayor número de personas de estrato 4 afirman que el servicio domiciliario más costoso es el servicio conocido como triple play en relación a la energía y agua. Gran parte de este resultado se debe a que las tarifas de energía

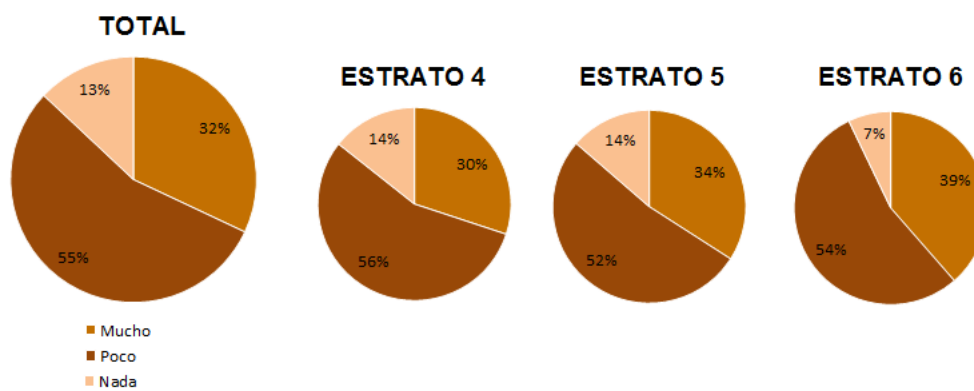
y agua no son muy altas y por tanto la tarifa en triple play podría representar un gasto mayor que el resto.

- **Pregunta 7:** ¿Ha escuchado hablar sobre construcción sostenible?

**Tabla 12. Conocimiento sobre construcción sostenible**

¿Ha escuchado hablar de construcción sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Mucho	86	30%	15	34%	27	39%	128	32%
Poco	159	56%	23	52%	38	54%	220	55%
Nada	41	14%	6	14%	5	7%	52	13%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 33. Proporción sobre conocimiento en construcción sostenible**



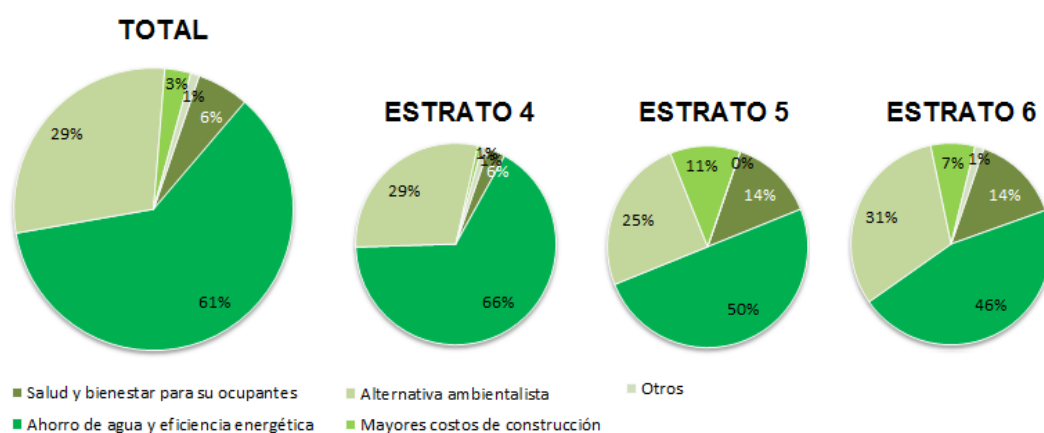
Tanto el comportamiento general como por estratos muestra un resultado similar. Más del 50% de las personas conoce poco sobre construcción sostenible en Bucaramanga. Sin embargo más del 30% tiene un conocimiento bueno sobre edificaciones verdes. Esto presenta un gran panorama para la industria de la construcción pues existe una vía de entrada hacia los potenciales clientes.

- **Pregunta 8:** ¿Qué es lo primero que se le viene a la mente al escuchar sobre edificios sostenibles?

**Tabla 13. Recordación sobre edificaciones sostenible**

¿Qué es lo primero que se le viene a la mente al escuchar sobre edificios sostenibles?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Salud y bienestar para su ocupantes	8	1%	6	14%	10	14%	24	6%
Ahorro de agua y eficiencia energética	190	33%	22	50%	32	46%	244	61%
Alternativa ambientalista	83	15%	11	25%	22	31%	116	29%
Mayores costos de construcción	2	0%	5	11%	5	7%	12	3%
Otros	3	1%	0	0%	1	1%	4	1%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>50%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 34. Proporción de recordación en construcción sostenible**



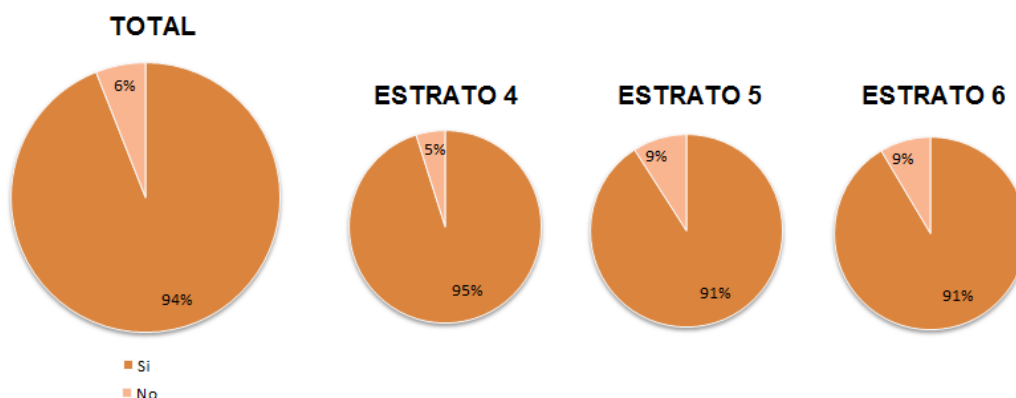
El 61% de los encuestados relacionan la construcción sostenible con el ahorro de agua y eficiencia energética seguido del sentido ambientalista con un 29%. Es decir, casi el 30% piensa que una edificación sostenible conlleva solo un sentido ambientalista y de protección al medio ambiente. En los estratos 5 y 6 empieza a vislumbrarse una concepción de construcción sostenible más orientado a la salud y bienestar de sus ocupantes.

- **Pregunta 9:** ¿Le gustaría invertir en una vivienda que obtenga rendimientos y ahorros mayores al 30% en consumo de energía y agua, con un precio de venta 10% mayor respecto a una vivienda convencional?

**Tabla 14. Intención de compra evaluando rendimientos y ahorros**

¿Le gustaría invertir en una vivienda que obtenga rendimientos y ahorros mayores al 30% en consumo...?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Si	272	95%	40	91%	64	91%	376	94%
No	14	5%	4	9%	6	9%	24	6%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 35. Porcentaje de personas que desean invertir en inmuebles sostenibles**



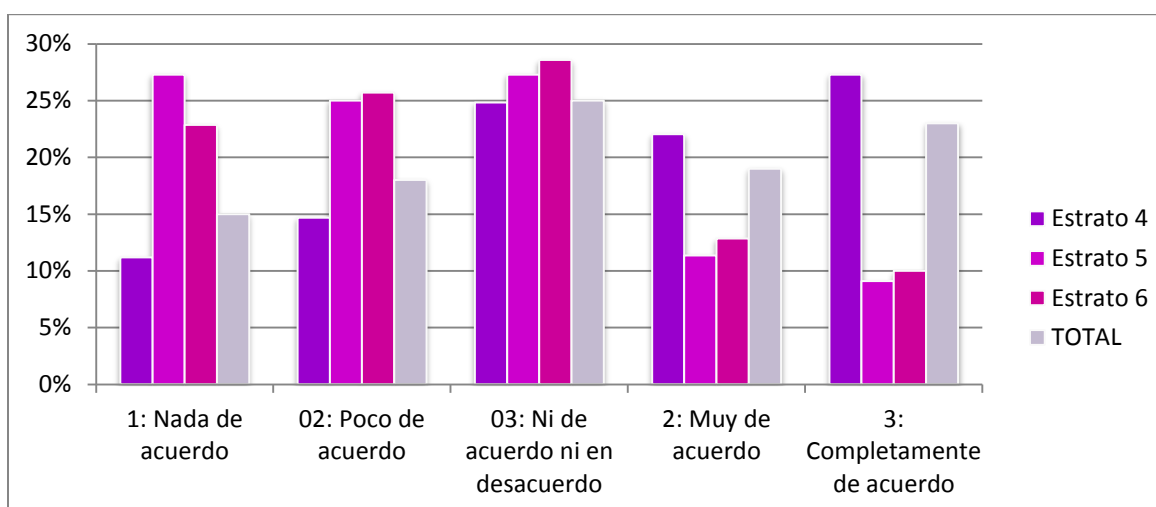
Tanto a nivel general como en los estratos del mercado objetivo la gente desea invertir en una vivienda sostenible siempre y cuando obtengan rendimientos iguales o mayores al 30% en ahorro de servicios públicos como agua y energía.

- **Pregunta 10:** A continuación Indique que tan de acuerdo está o no, con la siguientes frases.
  - **Frase 1:** Cambiaría un (1) parqueadero para vehículo por cuatro (4) para bicicletas.

**Tabla 15. Escala de Likert situación parqueadero**

Cambiaría un (1) parqueadero para vehículo por cuatro (4) para bicicletas								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
1: Nada de acuerdo	32	11%	12	27%	16	23%	60	15%
02: Poco de acuerdo	42	15%	11	25%	18	26%	71	18%
03: Ni de acuerdo ni en desacuerdo	71	25%	12	27%	20	29%	103	25%
2: Muy de acuerdo	63	22%	5	11%	9	13%	77	19%
3: Completamente de acuerdo	78	27%	4	9%	7	10%	89	23%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 36. Frecuencias de personas en situación parqueadero**



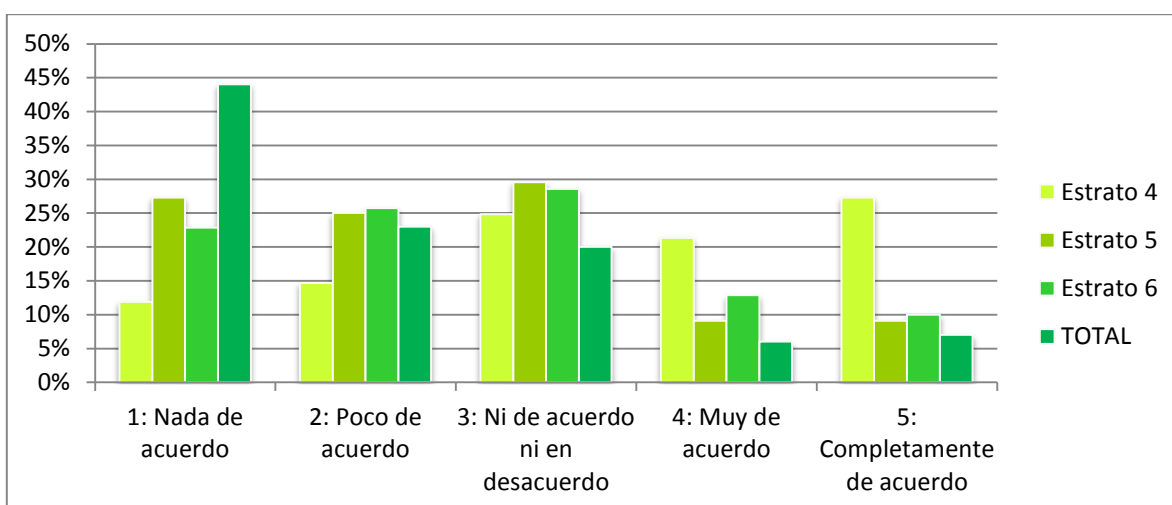
Esta pregunta de control identifica que a pesar de que la gente conoce los beneficios del uso de la bicicleta hacia la salud personal y aporte ambiental a la ciudad, aún no hay una conciencia e interés por cambiar el vehículo por un sistema limpio de transporte. Sin embargo las personas en los estratos altos son más conscientes y abiertas al cambio a pesar de poseer más vehículos que en el estrato4.

- **Frase 2:** En mi ventana prefiero tener vista hacia a la ciudad que vista hacia la vegetación

**Tabla 16. Escala de Likert situación vista**

En mi ventana prefiero vista hacia a la ciudad que vista hacia la vegetación								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
1: Nada de acuerdo	34	12%	12	27%	16	23%	<b>62</b>	<b>44%</b>
2: Poco de acuerdo	42	15%	11	25%	18	26%	<b>71</b>	<b>23%</b>
3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo	71	25%	13	30%	20	29%	<b>104</b>	<b>20%</b>
4: Muy de acuerdo	61	21%	4	9%	9	13%	<b>74</b>	<b>6%</b>
5: Completamente de acuerdo	78	27%	4	9%	7	10%	<b>89</b>	<b>7%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 37. Frecuencias de personas en situación vista**



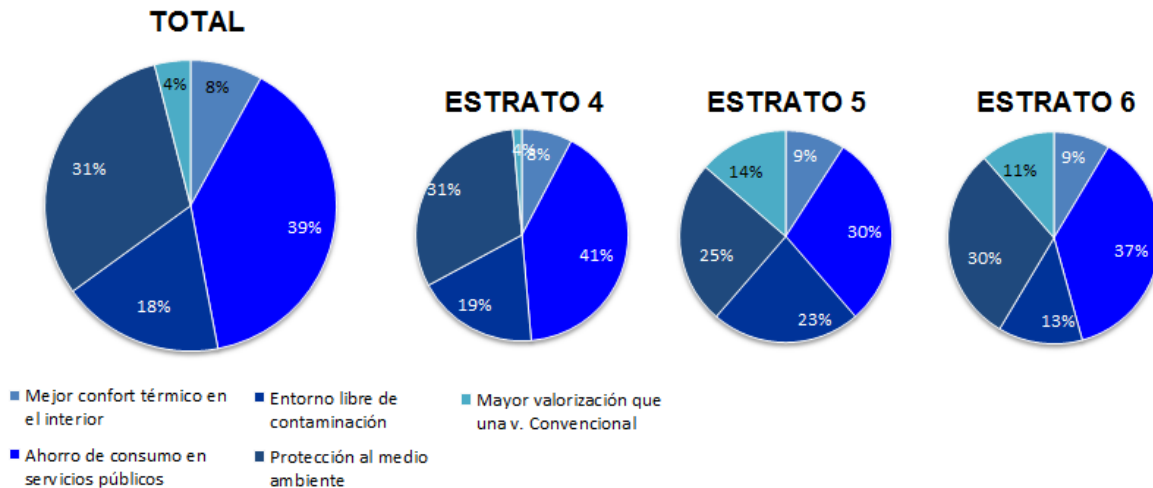
En la segunda situación, la gente prefiere desde su ventana la vista a la naturaleza que una vista a la ciudad. Esto permite medir el interés de las personas hacia los edificios ambientalmente sostenibles. Sin embargo el estrato 4 presenta un comportamiento más resistente a la sostenibilidad, la mayoría de este estrato prefiere tener vista a la ciudad que una vista a la naturaleza muy posiblemente como parte de la adaptación de los estratos medios a un entorno de vida menos verdes debido a la cercanía que tienen con los centros productivos de las ciudades. Precisamente en Bucaramanga gran parte de los estratos medios están más cerca del centro de la ciudad.

- **Pregunta 11:** ¿Cuál de los siguientes factores es el más importante si decidiera invertir en una vivienda sostenible?

**Tabla 17. Factores clave en vivienda sostenible**

¿Cuál de los siguientes factores es el más importante si decidiera invertir en una vivienda sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Mejor confort térmico en el interior	22	8%	4	9%	6	9%	32	8%
Ahorro de consumo en servicios públicos	117	41%	13	30%	26	37%	156	39%
Entorno libre de contaminación	53	19%	10	23%	9	13%	72	18%
Protección al medio ambiente	90	31%	11	25%	21	30%	124	31%
Mayor valorización que una v. Convencional	4	1%	6	14%	8	11%	16	4%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 38. Porcentaje de importancia de los factores de construcción sostenible**



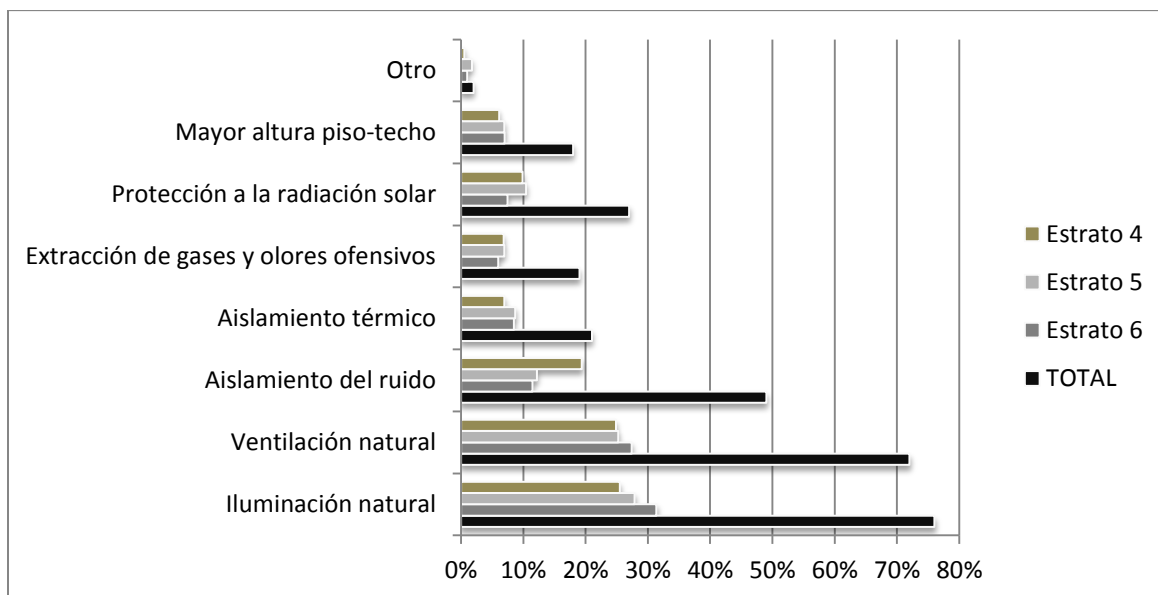
Del total general podemos observar que el factor más importante en una vivienda sostenible es el ahorro en consumo de servicios públicos con un 39%. Sin embargo se mantiene la tendencia sobre la concepción que una edificación sostenible conlleva una esencia de respeto hacia al medio ambiente con una participación del 31%. En tercer lugar está el factor libre de contaminación que varía entre un 13% y 23% dependiendo del estrato. Esto nos indica que factores son claves a la hora de diseñar las nuevas edificaciones en la empresa.

- **Pregunta 12:** ¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en calidad ambiental interior le gustaría tener en su vivienda?

**Tabla 18. Características en calidad ambiental interior**

¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en calidad ambiental interior le gustaría tener su vivienda?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Iluminación natural	209	25%	32	28%	63	31%	<b>304</b>	<b>76%</b>
Ventilación natural	204	25%	29	25%	55	27%	<b>288</b>	<b>72%</b>
Aislamiento del ruido	159	19%	14	12%	23	11%	<b>196</b>	<b>49%</b>
Aislamiento térmico	57	7%	10	9%	17	8%	<b>84</b>	<b>21%</b>
Extracción de gases y olores ofensivos	56	7%	8	7%	12	6%	<b>76</b>	<b>19%</b>
Protección a la radiación solar	81	10%	12	10%	15	7%	<b>108</b>	<b>27%</b>
Mayor altura piso-techo	50	6%	8	7%	14	7%	<b>72</b>	<b>18%</b>
Otro	4	0%	2	2%	2	1%	<b>8</b>	<b>2%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>	<b>115</b>	<b>100%</b>	<b>201</b>	<b>100%</b>	<b>1136</b>	

**Figura 39. Porcentaje de preferencia características en calidad ambiental interior**



En esta pregunta de selección múltiple podemos encontrar que las características sostenibles favoritas en confort al interior de la vivienda son: iluminación natural con un 76% de preferencia, ventilación natural con un 72% y aislamiento acústico

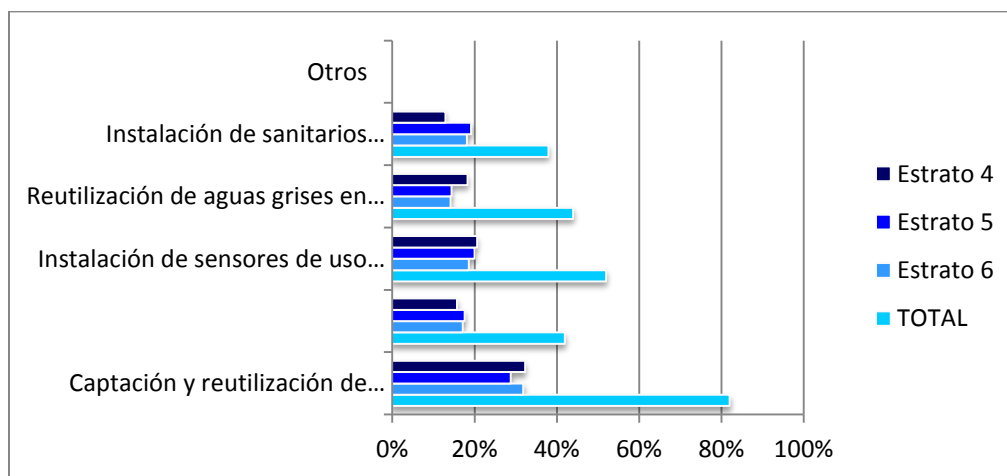
con un 49%. Por estratos las preferencias siguen la misma tendencia, aunque el estrato 4 hace más énfasis en el aislamiento acústico debido a factores del entorno dentro de su hogar.

- **Pregunta 13:** ¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en ahorro de agua le gustaría tener en su vivienda?

**Tabla 19. Características en ahorro de agua**

¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en ahorro de agua le gustaría tener su vivienda?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Captación y reutilización de aguas lluvias en riego	227	32%	36	29%	65	32%	<b>328</b>	<b>82%</b>
Instalación de grifería y duchas con aireadores	111	16%	22	18%	35	17%	<b>168</b>	<b>42%</b>
Instalación de sensores de uso en grifería	145	21%	25	20%	38	19%	<b>208</b>	<b>52%</b>
Reutilización de aguas grises en sanitarios	129	18%	18	14%	29	14%	<b>176</b>	<b>44%</b>
Instalación de sanitarios eficientes u orinales secos	91	13%	24	19%	37	18%	<b>152</b>	<b>38%</b>
Otros	0	0%	0	0%	0	0%	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>703</b>	<b>100%</b>	<b>125</b>	<b>100%</b>	<b>204</b>	<b>100%</b>	<b>1032</b>	

**Figura 40. Porcentaje de preferencia características en ahorro de agua**



Se puede afirmar que la mayoría de características en ahorro de agua tiene una importancia relativa semejante. Dentro de esta categoría las personas eligieron la captación y reutilización de aguas lluvias como la característica más importante

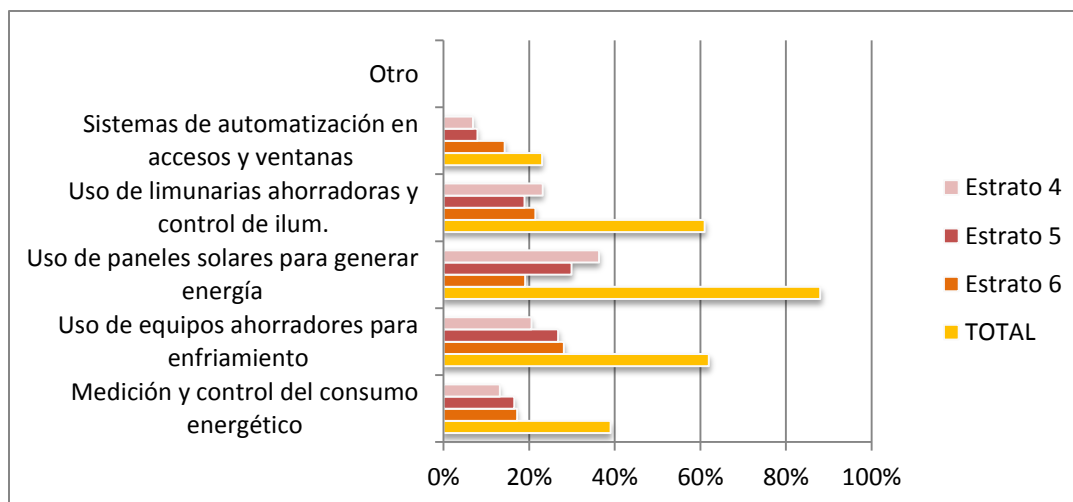
con un 82% de aceptación. La instalación de sensores de uso en griferías se presenta como la segunda opción en preferencia con un 52%. Las demás opciones presentan unos niveles de preferencia semejantes entre el 38 y 44%, siendo importante hacer énfasis en la aplicación de estrategias en varios frentes.

- **Pregunta 14:** ¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en eficiencia energética le gustaría tener en su vivienda?

**Tabla 20. Características en eficiencia energética**

¿Cuáles de las siguientes características sostenibles en eficiencia energética le gustaría tener su vivienda?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Medición y control del consumo energético	99	13%	21	17%	36	17%	156	39%
Uso de equipos ahorradores para enfriamiento	155	21%	34	27%	59	28%	248	62%
Uso de paneles solares para generar energía	274	36%	38	30%	40	19%	352	88%
Uso de limunarias ahorradoras y control de ilum.	175	23%	24	19%	45	21%	244	61%
Sistemas de automatización en accesos y ventanas	52	7%	10	8%	30	14%	92	23%
Otro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>755</b>	<b>100%</b>	<b>127</b>	<b>100%</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>	<b>1092</b>	

**Figura 41. Porcentaje de preferencia características en eficiencia energética**



Con más de un 80% de preferencia, las personas desearían tener en su hogar un sistema de paneles solares que generen energía para su urbanización o vivienda,

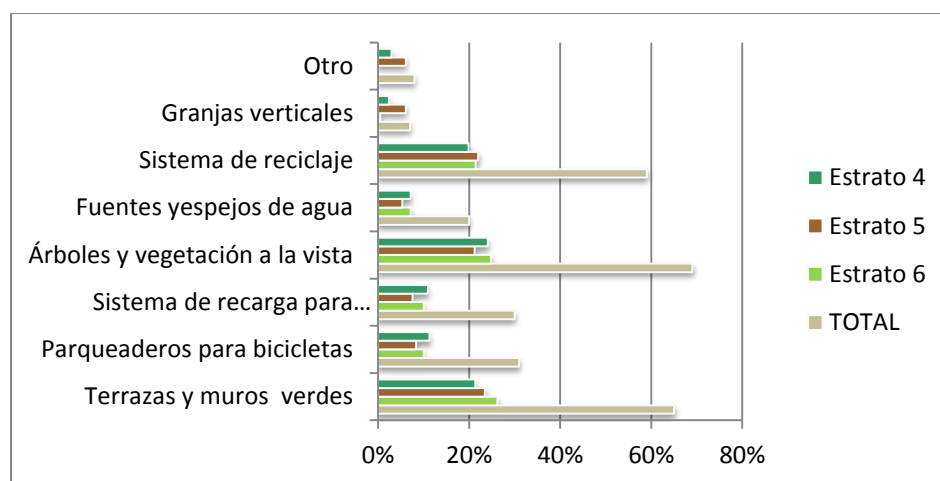
sin embargo el estrato 6 es el menos interesado en este tipo de tecnologías. Por otra parte, el uso de equipos ahorradores, los sistemas de luminarias ahorradoras y control de iluminación son las siguientes características deseadas por la personas en su vivienda con un 60% de participación.

- **Pregunta 15:** ¿Cuáles de las siguientes características sostenibles le gustaría ver en su edificación?

**Tabla 21. Características en la edificación**

¿Cuáles de las siguientes características sostenibles le gustaría ver en la edificación?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Terrazas y muros verdes	174	21%	31	23%	55	26%	<b>260</b>	<b>65%</b>
Parqueaderos para bicicletas	92	11%	11	8%	21	10%	<b>124</b>	<b>31%</b>
Sistema de recarga para vehiculos eléctricos	89	11%	10	8%	21	10%	<b>120</b>	<b>30%</b>
Árboles y vegetación a la vista	196	24%	28	21%	52	25%	<b>276</b>	<b>69%</b>
Fuentes yespejos de agua	58	7%	7	5%	15	7%	<b>80</b>	<b>20%</b>
Sistema de reciclaje	162	20%	29	22%	45	21%	<b>236</b>	<b>59%</b>
Granjas verticales	19	2%	8	6%	1	0%	<b>28</b>	<b>7%</b>
Otro	24	3%	8	6%	0	0%	<b>32</b>	<b>8%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>814</b>	<b>100%</b>	<b>132</b>	<b>100%</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>	<b>1156</b>	

**Figura 42. Porcentaje de preferencia características en la edificación**



Las personas muestran sentido de pertenencia, respeto y admiración por la naturaleza. Los resultados exhiben que el mayor grado de preferencia se observa

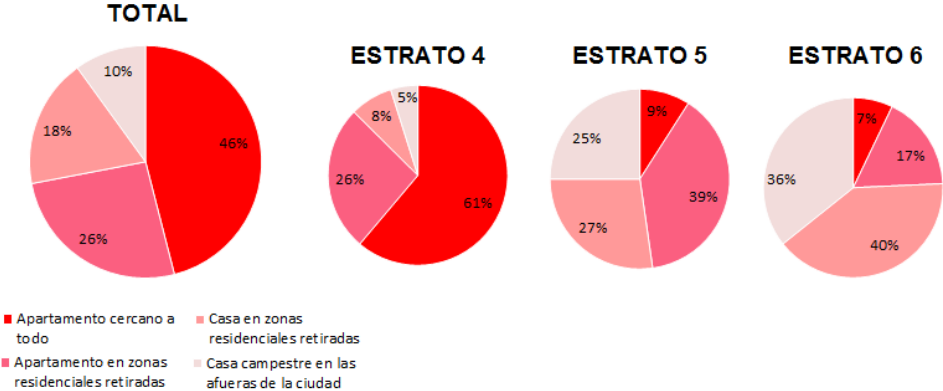
hacia la incorporación de elementos naturales como árboles, arbustos y en general todo tipo de vegetación con 70%, seguido a la implementación de terrazas y muros verdes en las edificaciones con un 65%. En tercer lugar está la aplicación de un sistema de reciclaje en la fuente con un 59% de participación. Esto habla claramente de la consciencia y factibilidad de un nuevo mercado.

• **Pregunta 16:** ¿Qué tipo de inmueble prefiere?

**Tabla 22. Tipo de inmuebles**

¿Qué tipo de inmueble prefiere?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Apartamento cercano a todo	175	31%	4	9%	5	7%	<b>184</b>	<b>46%</b>
Apartamento en zonas residenciales retiradas	75	13%	17	39%	12	17%	<b>104</b>	<b>26%</b>
Casa en zonas residenciales retiradas	22	4%	12	27%	28	40%	<b>72</b>	<b>18%</b>
Casa campestre en las afueras de la ciudad	14	2%	11	25%	25	36%	<b>40</b>	<b>10%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>50%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 43. Porcentaje de preferencias características en la edificación**



En el total de la encuestas se evidenció que el 46% de las personas prefieren un apartamento cercano a todo. Esa preferencia se puede evidenciar solo en el caso del estrato 4 pues los estratos 5 y 6 prefieren vivir en apartamentos y casa en zonas residenciales retiradas, respectivamente. Esto se debe principalmente a

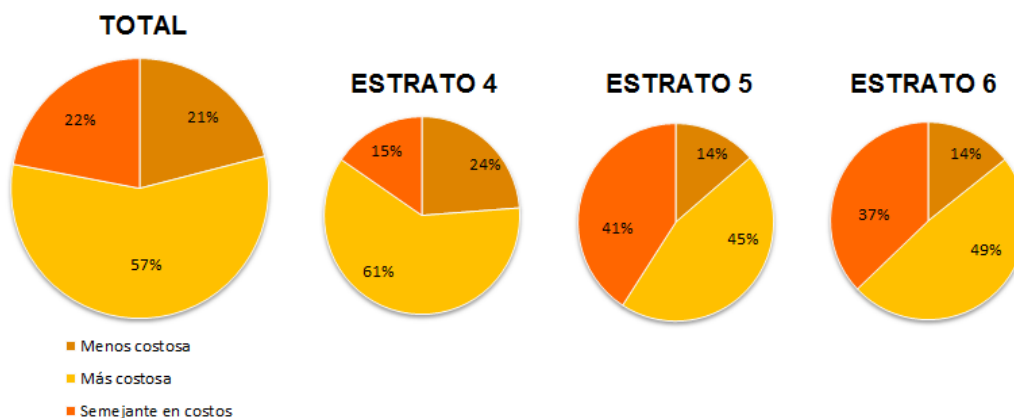
que las personas de más ingresos siempre han preferido vivir alejadas del ruido, contaminación y centros de las ciudades.

- **Pregunta 17:** Para usted una vivienda sostenible en comparación a una vivienda tradicional es...

**Tabla 23. Comparación de costos entre viviendas**

Para usted una vivienda sostenible en comparación a una vivienda tradicional es:								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Menos costosa	68	24%	6	14%	10	14%	84	21%
Más costosa	174	61%	20	45%	34	49%	228	57%
Semejante en costos	44	15%	18	41%	26	37%	88	22%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 44. Proporción de opinión sobre costos de vivienda sostenible**



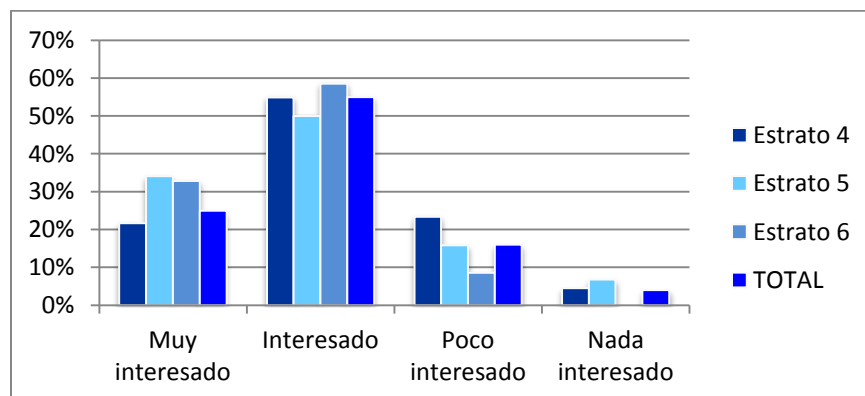
Para el 57% de la muestra, una vivienda verde aún sigue siendo más costosa que una vivienda tradicional. Esto se evidencia porque en los medios informativos y el gremio de la construcción en Santander se han basado en estudios de hace más de 8 años. Aunque la realidad es que los costos pueden ser similares a los de una vivienda convencional, el paradigma actual puede afectar el grado de inversión en este tipo de proyectos.

- **Pregunta 18:** ¿Qué tan interesado(a) estaría en invertir en vivienda sostenible?

**Tabla 24. Interés de inversión en vivienda sostenible**

¿Qué tan interesado estaría de invertir en una vivienda sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Muy interesado	62	22%	15	34%	23	33%	100	25%
Interesado	157	55%	22	50%	41	59%	220	55%
Poco interesado	67	23%	7	16%	6	9%	64	16%
Nada interesado	13	5%	3	7%	0	0%	16	4%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

**Figura 45. Porcentaje de personas interesadas en vivienda sostenible**



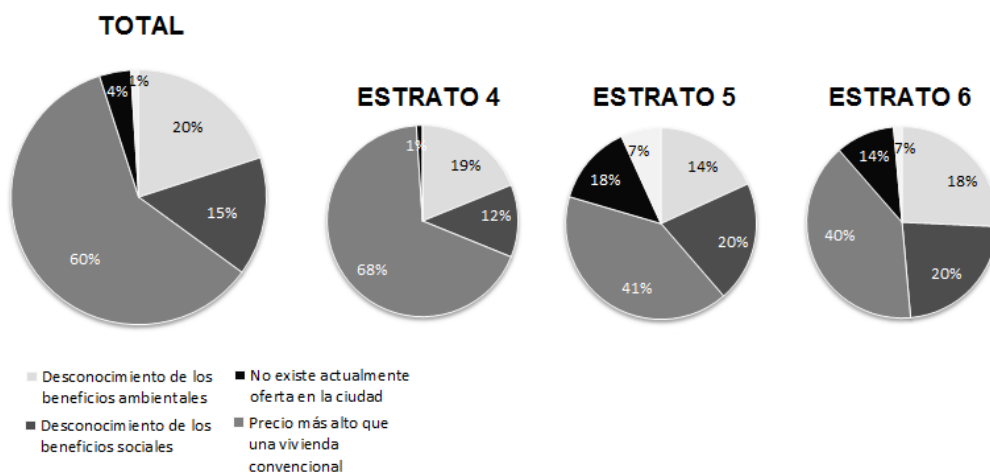
En los tres estratos de estudio la población muestra un interés moderado hacia la inversión en una vivienda sostenible por encima del 50%. Parte de esto se debe al poco conocimiento que tienen las personas sobre los beneficios económicos, sociales y ambientales de este tipo de obras. Sin embargo un 30% dice estar muy interesado en invertir en este tipo de inmuebles. Solo un 4% afirma no estar interesada en proyectos verdes en la ciudad.

- **Pregunta 19:** ¿Cuál cree que sería el principal impedimento en la compra de una vivienda sostenible?

**Tabla 25. Impedimentos para la adquisición de vivienda sostenible**

¿Cuál cree que sería el principal impedimento en la adquisición de una vivienda sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Desconocimiento de los beneficios ambientales	54	19%	8	18%	18	26%	80	20%
Desconocimiento de los beneficios sociales	35	12%	9	20%	16	23%	60	15%
Precio más alto que una vivienda convencional	194	68%	18	41%	28	40%	240	60%
No existe actualmente oferta en la ciudad	3	1%	6	14%	7	10%	16	4%
Otro	0	0%	3	7%	1	1%	4	1%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 46. Impedimentos en la adquisición de vivienda sostenible**



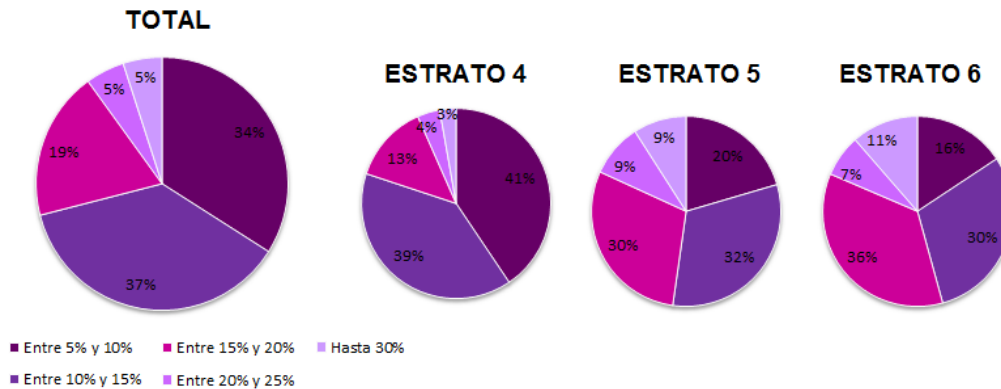
El principal impedimento detectado en la eventual compra de una vivienda sostenible sería el precio más alto respecto a una vivienda convencional. Esto se observa desde la pregunta anterior al indagar sobre la percepción del costo de una vivienda de este tipo. Si la gente piensa que una vivienda es más costosa seguirá comprando viviendas convencionales. Los siguientes factores detectados como barrera para la compra de inmuebles verdes es el desconocimiento de la oferta de valor o elementos diferenciadores, dentro de los que se encuentran: los beneficios ambientales con un 20% y los beneficios sociales con un 15%.

- **Pregunta 20:** ¿Qué porcentaje adicional pagaría por una vivienda sostenible en comparación a una convencional si el inmueble sostenible obtiene una valorización 20% mayor y una ventaja en ahorro del 30% en servicios públicos?

**Tabla 26. Porcentaje de inversión adicional por una vivienda sostenible**

¿Qué porcentaje adicional pagaría por una vivienda sostenible en comparación a una convencional si...?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Entre 5% y 10%	116	41%	9	20%	11	16%	136	34%
Entre 10% y 15%	113	40%	14	32%	21	30%	148	37%
Entre 15% y 20%	38	13%	13	30%	25	36%	76	19%
Entre 20% y 25%	11	4%	4	9%	5	7%	20	5%
Hasta 30%	8	3%	4	9%	8	11%	20	5%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 47. Proporción del porcentaje de inversión adicional por una vivienda**



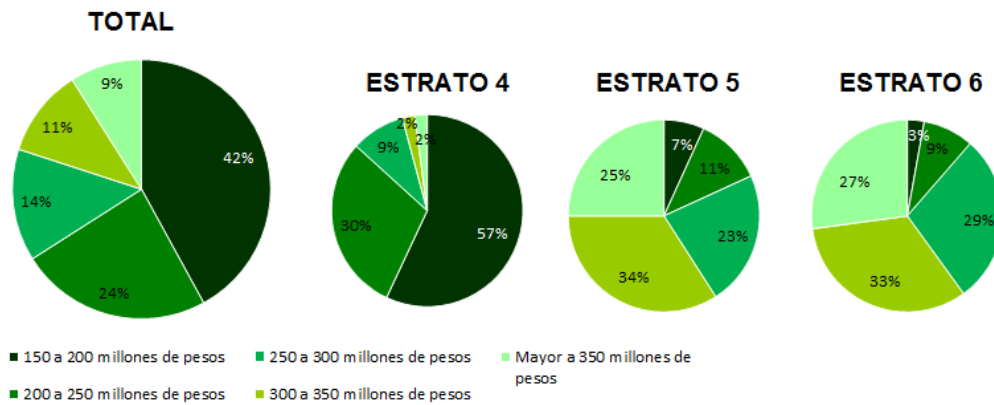
El 37% de la población de estudio estaría dispuesta a pagar entre un 10% y un 15% adicional en la compra de vivienda si esta retribuye ahorros y valorización cercana al 30%. Sin embargo el 34% solo estarían dispuestos a pagar entre un 5% y un 10% adicional. Esto es ocasionado por la falta de datos que informen a las personas sobre los ahorros comprobados de este tipo de edificaciones en otras regiones. Aun así en los estratos 5 y 6 si se ha indagado un poco más del tema y por tanto estarían dispuestos a pagar un adicional entre un 10 y un 20%, aspecto a tener en cuenta hasta donde podrían subir los costos y por tanto el precio.

- **Pregunta 21:** ¿Si decidiera invertir, qué rango de precios manejaría dentro de su presupuesto para comprar una vivienda sostenible?

**Tabla 27. Rango de precios en inversión de vivienda sostenible**

¿Si decidiera invertir, qué rango de precios manejaría dentro de su presupuesto para comprar una vivienda sost.?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
150 a 200 millones de pesos	163	57%	3	7%	2	3%	168	42%
200 a 250 millones de pesos	85	30%	5	11%	6	9%	96	24%
250 a 300 millones de pesos	26	9%	10	23%	20	29%	56	14%
300 a 350 millones de pesos	6	2%	15	34%	23	33%	44	11%
Mayor a 350 millones de pesos	6	2%	11	25%	19	27%	36	9%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 48. Rango de precio en inversión de vivienda sostenible**



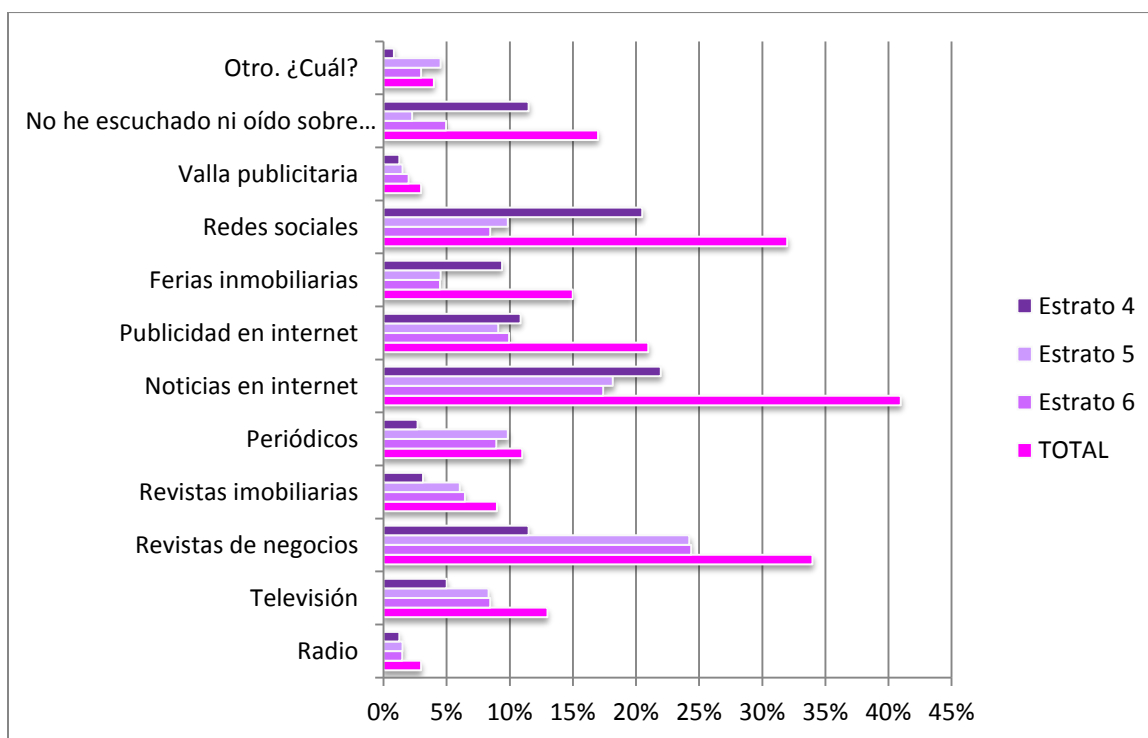
En general la mayoría de personas prefieren una vivienda de rango de precios entre 150 y 200 millones de pesos. Claramente este factor está ligado a que un mayor porcentaje de la población de estudio pertenece al estrato medio. Si observamos los resultados por estratos podemos evidenciar que en los niveles 5 y 6 predomina las vivienda entre un rango de 300 a 350 millones de pesos seguido de vivienda mayor a 350 millones de pesos.

- **Pregunta 22:** ¿En qué medios ha visto o escuchado sobre const. Sostenible?

**Tabla 28. Medios de comunicación donde se escucha/ve sobre vivienda verde**

¿En que medios ha visto escuchado sobre construcción sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Radio	6	1%	2	2%	3	1%	12	3%
Televisión	24	5%	11	8%	17	8%	52	13%
Revistas de negocios	55	12%	32	24%	49	24%	136	34%
Revistas inmobiliarias	15	3%	8	6%	13	6%	36	9%
Periódicos	13	3%	13	10%	18	9%	44	11%
Noticias en internet	105	22%	24	18%	35	17%	164	41%
Publicidad en internet	52	11%	12	9%	20	10%	84	21%
Ferias inmobiliarias	45	9%	6	5%	9	4%	60	15%
Redes sociales	98	21%	13	10%	17	8%	128	32%
Valla publicitaria	6	1%	2	2%	4	2%	12	3%
No he escuchado ni oído sobre construcción sost.	55	12%	3	2%	10	5%	68	17%
Otro. ¿Cuál?	4	1%	6	5%	6	3%	16	4%
<b>TOTAL</b>	<b>478</b>	<b>100%</b>	<b>132</b>	<b>100%</b>	<b>201</b>	<b>100%</b>	<b>812</b>	

**Figura 49. Frecuencia medios de comunicación construcción sostenible**



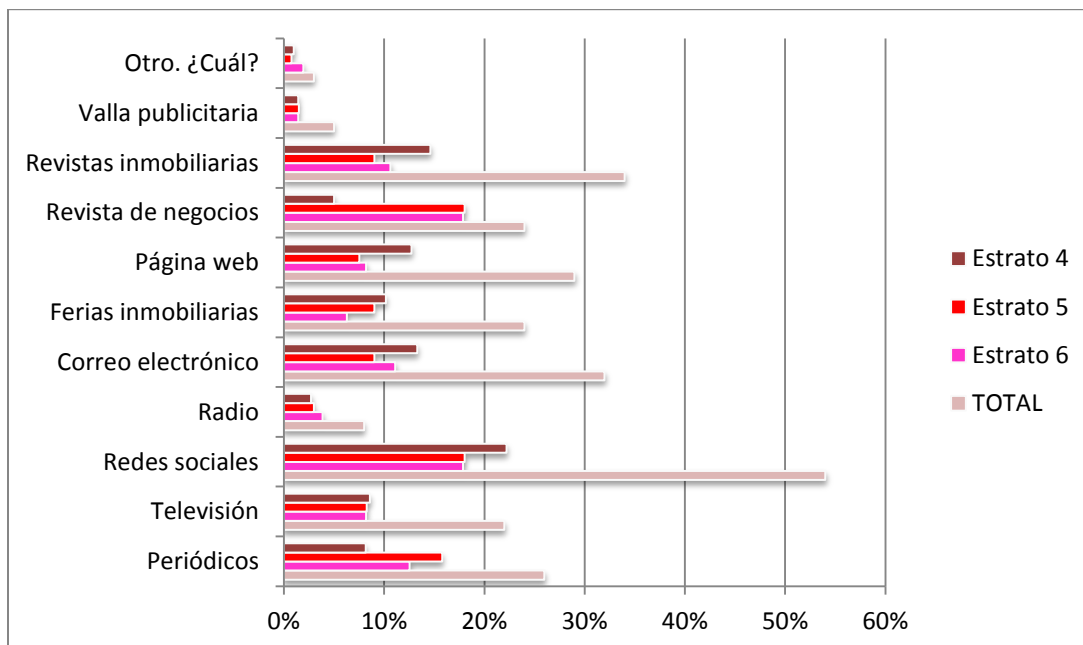
Más de un 40% de las personas encuestadas han visto sobre construcción sostenible en internet, específicamente en secciones de noticias. También han revisado información de este tipo en redes sociales y en revistas de negocios. Esto demuestra poca penetración en medios de comunicación tradicionales pero una tendencia importante en medios alternativos como el internet. Las revistas de negocios son el medio tradicional donde se hace publicidad para empresas constructoras. Existe un porcentaje cercano al 20% que afirma no haber escuchado ni visto sobre estas temáticas por lo que se vislumbra aún muy poca penetración de publicidad debido en gran parte a la falta de oferta en la ciudad.

- **Pregunta 23:** ¿En qué medios le gustaría enterarse sobre oferta de vivienda sostenible?

**Tabla 29. Medios de comunicación para oferta de vivienda sostenible**

¿En que medios le gustaría enterarse sobre oferta de vivienda sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Periódicos	57	8%	21	16%	26	13%	<b>104</b>	<b>26%</b>
Televisión	60	9%	11	8%	17	8%	<b>88</b>	<b>22%</b>
Redes sociales	155	22%	24	18%	37	18%	<b>216</b>	<b>54%</b>
Radio	19	3%	4	3%	8	4%	<b>32</b>	<b>8%</b>
Correo electrónico	93	13%	12	9%	23	11%	<b>128</b>	<b>32%</b>
Ferias inmobiliarias	71	10%	12	9%	13	6%	<b>96</b>	<b>24%</b>
Página web	89	13%	10	8%	17	8%	<b>116</b>	<b>29%</b>
Revista de negocios	35	5%	24	18%	37	18%	<b>96</b>	<b>24%</b>
Revistas inmobiliarias	102	15%	12	9%	22	11%	<b>136</b>	<b>34%</b>
Valla publicitaria	10	1%	2	2%	3	1%	<b>20</b>	<b>5%</b>
Otro. ¿Cuál?	7	1%	1	1%	4	2%	<b>12</b>	<b>3%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>698</b>	<b>100%</b>	<b>133</b>	<b>100%</b>	<b>207</b>	<b>100%</b>	<b>1044</b>	

**Figura 50. Frecuencia medios de comunicaciones para construcción sostenible**



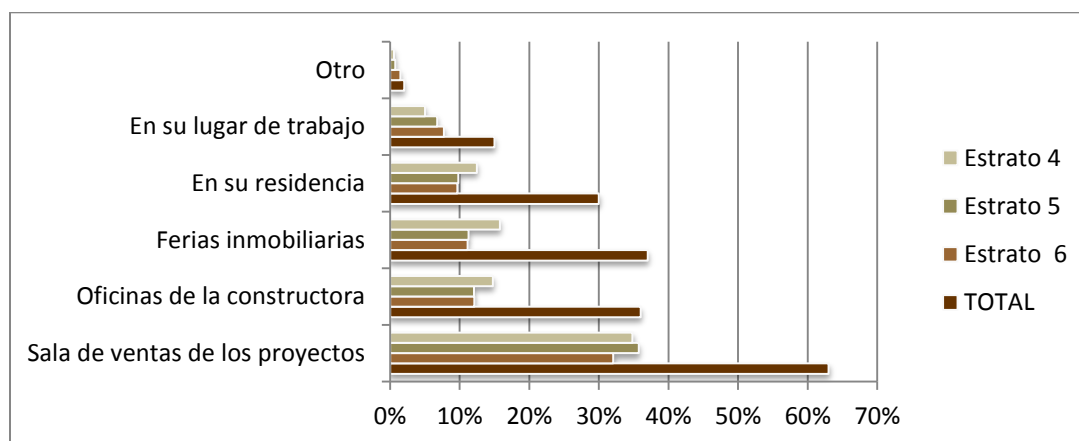
Un 55% de las personas desean recibir información por redes sociales, lo cual lo convierte en un nuevo medio de comunicación efectivo y con gran penetración. Otros medios virtuales como correo electrónico y página web también tiene un alto grado de aceptación para comunicar la información con un 32% y 29% respectivamente. En segundo lugar aparece con un 34% la revista inmobiliaria especializada, gracias a que allí se concentra la oferta de vivienda que se desarrolla en la ciudad. Por último pero con un nivel importante de preferencia están las revistas de negocios con un 24% y el periódico con un 26%.

- **Pregunta 23:** ¿En dónde le gustaría ser asesorado en la compra de su vivienda?

**Tabla 30. Lugares de preferencia para ser asesorado en la compra de vivienda**

¿En donde le gustaría ser asesorado en la compra de su vivienda?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Sala de ventas de los proyectos	181	35%	30	36%	41	32%	252	63%
Oficinas de la constructora	103	15%	16	12%	25	12%	144	36%
Ferias inmobiliarias	110	16%	15	11%	23	11%	148	37%
En su residencia	87	12%	13	10%	20	10%	120	30%
En su lugar de trabajo	35	5%	9	7%	16	8%	60	15%
Otro	4	1%	1	1%	3	1%	8	2%
<b>TOTAL</b>	<b>520</b>	<b>83%</b>	<b>84</b>	<b>76%</b>	<b>128</b>	<b>74%</b>	<b>732</b>	

**Figura 51. Frecuencia lugares para ser asesorado en la compra de vivienda**



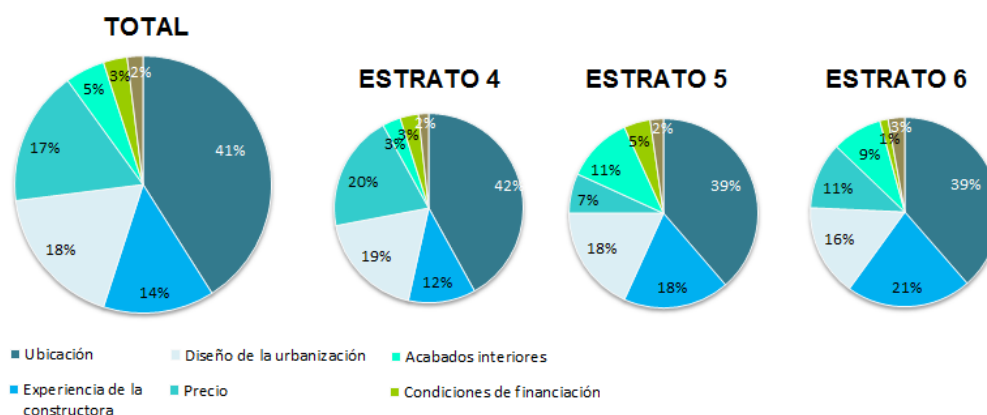
El 63% de los encuestados siguen prefiriendo las salas de ventas y apartamentos modelos de los proyectos como lugares para ser asesorados. La posibilidad de interactuar con los acabados, áreas y tecnologías que serán dispuestas en sus posibles hogares, hace de esta estrategia la favorita a la hora de ser atendido por los promotores inmobiliarios. Las oficinas de la constructora y las ferias inmobiliarias siguen siendo lugares bastante atractivos con un poco menos de un 40% de aceptación cada una.

- **Pregunta 24:** ¿Cuál es el factor más importante que tiene en cuenta a la hora de comprar vivienda?

**Tabla 31. Factores a la hora de comprar vivienda**

¿Cuál es el factor más importante que tiene en cuenta a la hora de comprar vivienda?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Ubicación	120	42%	17	39%	27	39%	164	41%
Experiencia de la constructora	33	12%	8	18%	15	21%	56	14%
Diseño de la urbanización	53	19%	8	18%	11	16%	72	18%
Precio	57	20%	3	7%	8	11%	68	17%
Acabados interiores	9	3%	5	11%	6	9%	20	5%
Condiciones de financiación	9	3%	2	5%	1	1%	12	3%
Otro	5	2%	1	2%	2	3%	8	2%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 52. Porcentaje de preferencia factores a la hora de comprar vivienda**



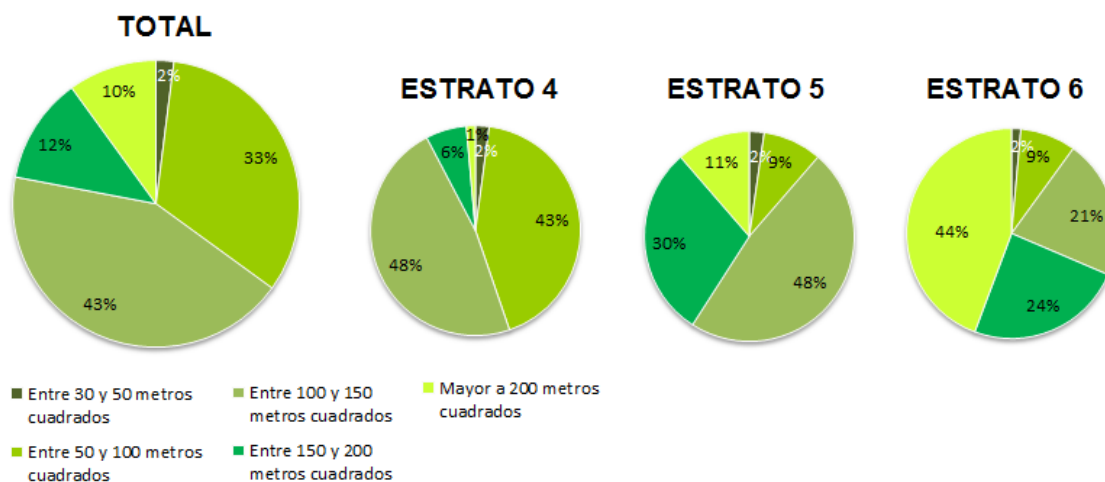
A la hora de comprar una vivienda la gente respondió que el factor de inversión más importante es la ubicación. Si se relaciona la información por estratos se puede observar la misma tendencia. Los otros factores importantes a la hora de comprar vivienda son: el diseño de la urbanización con un 18% de participación, precio con un 17% y experiencia de la constructora con un 14%. En el estrato 4 los acabados interiores tienen una menor importancia que en los niveles altos, sin embargo tienen muy en cuenta el diseño de la urbanización por que buscan lugares con amplias zonas comunes y de recreación.

- **Pregunta 25:** ¿Qué área se adecuaría a sus necesidades si comprara una vivienda sostenible?

**Tabla 32. Áreas para vivienda sostenible**

¿Qué área se adecuaría a sus necesidades si comprara una vivienda sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Entre 30 y 50 metros cuadrados	6	2%	1	2%	1	1%	8	2%
Entre 50 y 100 metros cuadrados	122	43%	4	9%	6	9%	132	33%
Entre 100 y 150 metros cuadrados	136	48%	21	48%	15	21%	172	43%
Entre 150 y 200 metros cuadrados	18	6%	13	30%	17	24%	48	12%
Mayor a 200 metros cuadrados	4	1%	5	11%	31	44%	40	10%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 53. Áreas para vivienda sostenible**



Evidentemente a mayor nivel de ingresos o estrato socioeconómico mayor área de la vivienda. En el total general la mayoría de las personas prefieren un área entre 100 y 150 metros cuadrados, sin embargo al desagregar la información por estratos nos damos cuenta que en el estrato 4 el 43% prefiere la vivienda con áreas entre 50 y 100 metros, mientras en el estrato 5 predomina con un 30% el rango de áreas entre 150 y 200, el segundo más alto en nivel de preferencia. En el estrato 6 las áreas mayores a 200 metros cuadrados son los favoritos de los

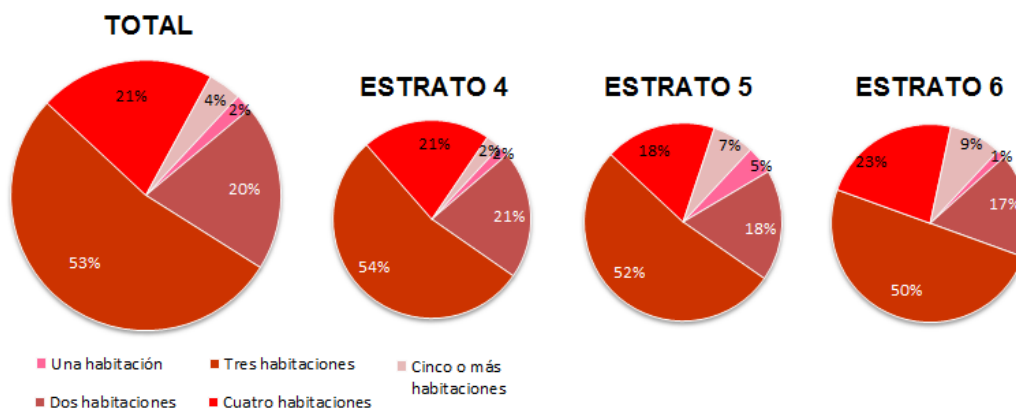
potenciales clientes, seguido de viviendas con metraje entre 150 y 200 metros cuadrados.

- **Pregunta 26:** ¿Cuántas habitaciones necesita en la vivienda?

**Tabla 33. Habitaciones en la vivienda**

¿Cuántas habitaciones necesita en su vivienda?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Una habitación	5	2%	2	5%	1	1%	8	2%
Dos habitaciones	60	21%	8	18%	12	17%	80	20%
Tres habitaciones	154	54%	23	52%	35	50%	212	53%
Cuatro habitaciones	60	21%	8	18%	16	23%	84	21%
Cinco o más habitaciones	7	2%	3	7%	6	9%	16	4%
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 54. Porcentaje de habitaciones para vivienda**



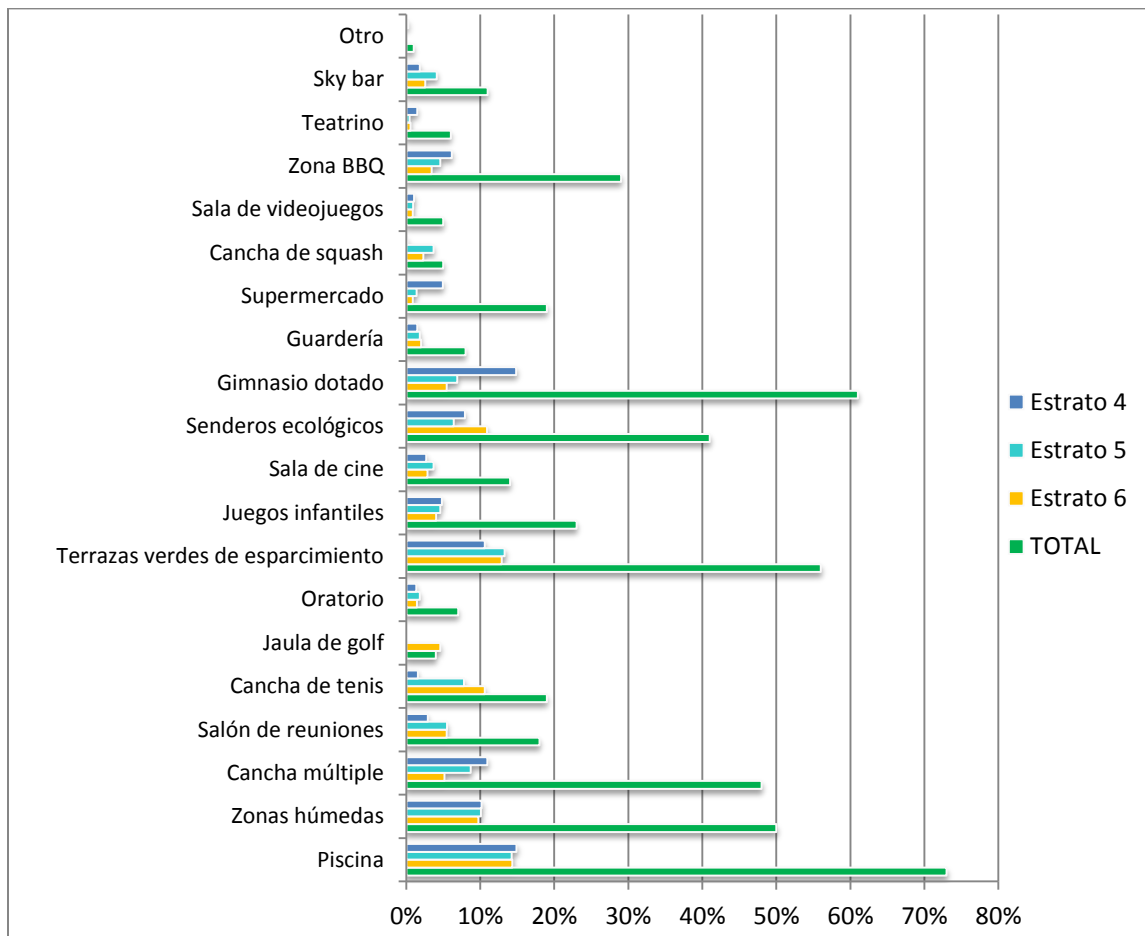
El 53% de las personas prefieren una vivienda con tres habitaciones. Esto indica que el promedio de personas en el hogar en los tres estratos es de 4 personas, datos que concuerdan con el promedio de personas por familia en el área metropolitana que es de 3.8. En menor proporción aparecen las necesidades por cuatro y dos habitaciones, es decir que un 20% de la población lo conforman hogares con un solo hijo y un 21% personas donde habrían tres o más hijos.

- **Pregunta 27:** ¿Qué zonas sociales o comunes le gustaría ver en su edificio o urbanización sostenible?

**Tabla 34. Principales zonas sociales en la edificación**

¿Qué zonas sociales o comunes le gustaría ver en su edificio o urbanización sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Piscina	211	15%	31	14%	50	14%	<b>292</b>	<b>73%</b>
Zonas húmedas	144	10%	22	10%	34	10%	<b>200</b>	<b>50%</b>
Cancha múltiple	155	11%	19	9%	18	5%	<b>192</b>	<b>48%</b>
Salón de reuniones	41	3%	12	6%	19	5%	<b>72</b>	<b>18%</b>
Cancha de tenis	22	2%	17	8%	37	11%	<b>76</b>	<b>19%</b>
Jaula de golf	0	0%	0	0%	16	5%	<b>16</b>	<b>4%</b>
Oratorio	19	1%	4	2%	5	1%	<b>28</b>	<b>7%</b>
Terrazas verdes de esparcimiento	150	11%	29	13%	45	13%	<b>224</b>	<b>56%</b>
Juegos infantiles	68	5%	10	5%	14	4%	<b>92</b>	<b>23%</b>
Sala de cine	38	3%	8	4%	10	3%	<b>56</b>	<b>14%</b>
Senderos ecológicos	112	8%	14	6%	38	11%	<b>164</b>	<b>41%</b>
Gimnasio dotado	210	15%	15	7%	19	5%	<b>244</b>	<b>61%</b>
Guardería	21	1%	4	2%	7	2%	<b>32</b>	<b>8%</b>
Supermercado	70	5%	3	1%	3	1%	<b>76</b>	<b>19%</b>
Cancha de squash	2	0%	8	4%	8	2%	<b>20</b>	<b>5%</b>
Sala de videojuegos	15	1%	2	1%	3	1%	<b>20</b>	<b>5%</b>
Zona BBQ	87	6%	10	5%	12	3%	<b>116</b>	<b>29%</b>
Teatrino	21	1%	1	0%	2	1%	<b>24</b>	<b>6%</b>
Sky bar	26	2%	9	4%	9	3%	<b>44</b>	<b>11%</b>
Otro	4	0%	0	0%	0	0%	<b>4</b>	<b>1%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1416</b>	<b>100%</b>	<b>218</b>	<b>100%</b>	<b>349</b>	<b>100%</b>	<b>1992</b>	

**Figura 55. Frecuencia preferencia de zonas sociales en una edificación**



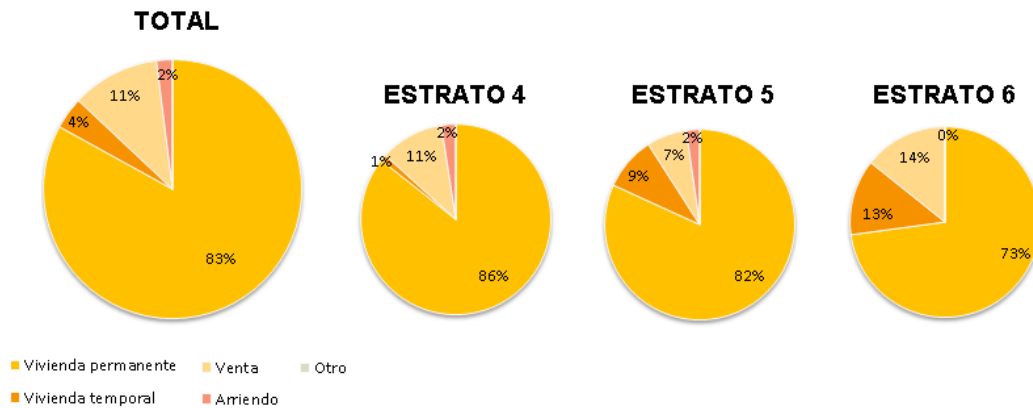
Las piscinas, zonas húmedas, gimnasio y cancha múltiple siguen siendo las zonas sociales preferidas dentro de las urbanizaciones. Sin embargo las terrazas verdes y los senderos ecológicos aparecen con fuerza como zonas de esparcimiento necesarias dentro del hábitat urbano. Las personas sienten la necesidad de contacto con la naturaleza y en gran parte de la ciudad siguen siendo escasos, por tanto estas zonas comunes son un elemento importante a la hora de lograr ese acercamiento al medio ambiente.

- **Pregunta 28:** ¿Cuál sería el principal uso si decidiera invertir en un inmueble sostenible?

**Tabla 35. Principales usos de vivienda**

¿Cuál sería el principal uso si decidiera invertir en un inmueble sostenible?								
Opciones	Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Vivienda permanente	245	86%	36	82%	51	73%	<b>332</b>	<b>83%</b>
Vivienda temporal	3	1%	4	9%	9	13%	<b>16</b>	<b>4%</b>
Venta	31	11%	3	7%	10	14%	<b>44</b>	<b>11%</b>
Arriendo	7	2%	1	2%	0	0%	<b>8</b>	<b>2%</b>
Otro	0	0%	0	0%	0	0%	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>

**Figura 56. Proporción de preferencias para uso de vivienda**



Con un rotundo 83% las personas darían un uso de vivienda permanente a su inmueble sostenible. Esto indica la importancia relativa que podría tener una construcción sostenible sobre la vida de las personas. Sin embargo hay un porcentaje importante de la población que prefiere vender su inmueble, esto se da por inversión ya que muchas personas compran inmueble en etapa de preventas o lanzamiento con el objetivo de obtener una valorización mientras este es entregado y al final ganar rendimientos hasta de 50% por encima del valor de compra.

### 3.2.9.2 Contraste de Hipótesis

- **Hipótesis 1:** Los costos adicionales influyen en la decisión de compra de un inmueble con características sostenibles. **VERDADERO:** Los costos iniciales adicionales que pueden ser entre un 5 y 15% efectivamente se trasladan al precio de venta y por tanto afectan la intención de compra de las personas. El 47% tiene intención de comprar vivienda nueva (tengan o no tenga vivienda propia actualmente), pero el 57% piensa que un inmueble sostenible es más costoso. Por tal razón solo el 85% de las personas que comprarán vivienda estarían interesadas en una vivienda sostenible y el 15% estaría poco interesada o nada interesada en comprar una vivienda de este tipo.
- **Hipótesis 2:** El ahorro generado en servicios como energía y agua influyen en el proceso de compra de inmuebles sostenibles. **VERDADERO:** Para el 50% las personas de los estratos 4 al 6 el gasto en servicios públicos es primordial y para el 30% es importante. Además el promedio de servicio público más costoso en una vivienda es la energía eléctrica. Al preguntarles sobre construcción sostenible el 61% relacionó este concepto con la eficiencia energética y ahorro en consumo de agua y al preguntarles si desearían invertir en un inmueble que les genere ahorro cercano al 30% en consumo de servicios públicos el 95% afirmó que si invertiría. Esto está confirmado ya que para 39% de los encuestados el factor más importante a la hora de comprar en una edificación sostenible es el ahorro en consumo de servicios públicos. Otro aspecto importante es que las personas buscan estrategias encaminadas a la reutilización de aguas servidas y a la generación de su propia energía, esto habla claramente del impacto que tienen los recursos y los servicios sobre la calidad de vida de las personas.

- **Hipótesis 3:** El estrato socioeconómico influye en la decisión de compra o inversión en un inmueble sostenible. **VERDADERO:** Aunque en los tres estratos se desearía invertir en una vivienda sostenible con más de un 90% de aceptación, en el estrato 6 son más conscientes sobre el gasto energético y sobre las consecuencias ambientales y sociales de los edificios de bajo rendimiento. En los tres estratos tiene la concepción que una vivienda sostenible es más costosa pero en el estrato 6 existe un mayor nivel de interés por invertir en estas. El estrato 6 tiene un interés alto (muy interesado e interesado) con 91% de aceptación sobre la inversión en este tipo de vivienda, mientras en el estrato 4 el porcentaje disminuye al 77%. Esto evidencia que a mayor estrato socioeconómico mayor interés por un entorno más saludable y sostenible.
  
- **Hipótesis 4:** El conocimiento de las personas sobre sostenibilidad influye en la decisión de compra de una vivienda sostenible. **VERDADERO:** Los estratos altos tiene un mayor conocimiento sobre algunas prácticas y estrategias en construcción sostenible y por eso conocen los beneficios ambientales, económicos y sociales. Esto genera un mayor interés por adquirir estos tipos de inmueble. Un 39% de las personas de estrato 6 afirman conocer mucho sobre construcción sostenible mientras en el estrato 4 este aspecto se reduce al 30%. Esto se confirma con el interés general por comprar una vivienda sostenible pues mientras en el estrato 6 es del 91% en el estrato 4 se reduce al 77%.

## 4. ESTUDIO TÉCNICO

El presente estudio tiene como objetivo definir todas las consideraciones constructivas, tecnológicas, físicas, estratégicas y locativas de las construcciones sostenibles para la nueva línea de negocio. El análisis que se llevará a cabo tiene en cuenta aspectos como ciclo de vida del proyecto, proceso productivo o de construcción, estrategias de sostenibilidad, buenas prácticas en construcción verde y tecnologías y procesos sostenibles.

El desarrollo del estudio técnico se llevará a cabo en 5 etapas principales.

**Figura 57. Etapas del estudio técnico**



Este estudio consolida una guía estándar de información práctica a la hora de incorporar soluciones sostenibles para los próximos proyectos de Fénix Construcciones S.A. Sin embargo, debido a la singularidad de cada proyecto de construcción, su demanda y su localización; se deben evaluar qué tipo de estrategias son más adecuadas para cada proyecto puntual.

## 4.1 CICLO DE VIDA DE UNA EDIFICACIÓN

La construcción sostenible a través de la utilización de las mejores prácticas buscar generar calidad en el producto para el cliente y eficiencia a largo plazo con unos costos razonables. En las diferentes etapas de un edificio verde se debe lograr mejorar la calidad de vida y el confort de las personas, mantener la viabilidad económica pero al mismo reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente.

Al integrar las diferentes estrategias sobre el ciclo de vida de la edificación se debe tener en cuenta la relación que tiene esta con el entorno (ubicación, abastecimiento a la obra, evacuación de residuos), las personas (bienestar generado, uso, actividades, emisiones) y con si misma (planeación, ejecución, materiales usado, disposición). El ciclo de vida del proyecto comienza con la elección del sitio del proyecto, finaliza su vida útil con la demolición pero tanto como la materia y espacio son nuevamente reincorporados para su utilización.

**Figura 58. Ciclo de vida de las edificaciones**



## 4.1.1 Etapas del ciclo de vida

### 4.1.1.1 Localización del proyecto:

La ubicación de cualquier proyecto está determinada por factores externos tanto naturales (clima, topografía, vegetación, etc) como artificiales (vías, redes de energía, otros edificios) que definen las condiciones económicas, sociales y ambientales a las que la edificación debe integrarse, para lo cual debe tenerse en cuenta:

- **Topografía:** Sirve para evaluar las posibilidades espaciales del terreno, estructura, forma y diseño de la edificación. Su influencia está determinada por factores como: uso de superficies, accesibilidad, configuración del paisaje, forma y articulación del espacio.
- **Clima:** Existen factores climatológicos como la humedad, radiación solar, dirección de los vientos, que crean unas condiciones específicas del sitio y que afecta el lugar de implantación de las edificaciones. Se pueden clasificar dos tipos consideraciones climáticas:
  - **Factores macro-climáticos:** Están relacionados con la ubicación geográfica (latitud y altitud) de un región determinada:
    - Pluviometrías o precipitación pluvial
    - Trayectoria solar
    - Temperaturas medias, mínimas y máximas
    - Radiación solar incidente
    - Dirección y velocidad del viento
  - **Factores micro-climáticos:** Son producidos a causa de accidentes geográficos (valles, montañas, erosión, valle, glaciares, etc) modificando las condiciones o factores externos. Entre ellos están:

- Pendiente del terreno pues permite determinar la orientación principal de la edificación.
  - Elevaciones ya que permiten actuar como barrera frente al viento y a la radiación solar.
  - Existencia de cuerpos de agua cercanos que reducen las variaciones bruscas de temperatura y aumentan la humedad ambiente.
  - Presencia de zonas boscosas o con abundante vegetación permitiendo actuar como barrera térmica, acústica y proveyendo sombra.
  - Existencia de edificaciones contiguas.
- **Orientación:** La orientación está determinada por aspectos como la radiación incidente solar y la ventilación cruzada, por tanto se debe tener en cuenta la localización y ubicación geográfica (altitud y latitud). Estos son consideraciones a tener en cuenta.
    - Radiación solar incidente
    - Dirección y velocidad del viento
    - Trayectoria solar
    - Pendiente del terreno
    - Localización dentro de un ecosistema urbano
- **Integración con el entorno paisajístico:** Se debe guardar profunda relación con el medio natural y artificial del entorno del terreno. Se debe tener en cuenta:
    - Los materiales para la obra.
    - La tipología edificatoria, constructiva y estética.
    - Los ecosistemas naturales o urbanos que se van a intervenir o afectar con la puesta en marcha de la obra.

- **Oferta ambiental:** El lugar y la localización definen este factor. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:
  - Entorno natural comprendido por los factores bióticos y abióticos y las características geomorfológicas del lugar.
  - Entorno artificial comprendido por los factores urbanos y arquitectónicos de los asentamientos urbanos.
  - Los recursos naturales utilizados para la elaboración de las materias primas.

#### **4.1.1.2 Planeación:**

Es el proceso donde se definen las condiciones y especificaciones de un proyecto. Además de coordinar, analizar, controlar y cuantificar los recursos y tiempo que se utilizarán en este. Teniendo en cuenta la demanda de espacios y los usos propuestos por parte de los iniciadores o clientes, se elabora una propuesta arquitectónica de diseño única la cual va condicionada con otros estudios como:

- Estudio de suelos.
- Levantamientos topográficos.
- Selección del equipo de trabajo.
- Anteproyecto y proyecto arquitectónico de los espacios y la estructura.
- Proyecto y cálculo estructural teniendo en cuenta las condiciones constructivas y estéticas.
- Selección de materiales.
- Proyectos hidráulicos, eléctricos, sanitarios, mecánicos y de instalaciones especiales.
- Gestión de trámites legales y permisos de construcción.
- Elaboración de presupuestos, cantidades de obra, programación de obra y factibilidad financiera.
- Contratación para cada una de las fases de construcción.

#### 4.1.1.3 Construcción

La ejecución del proyecto de ingeniería se realiza en diferentes fases de desarrollo como excavación, cimentación, estructura, mampostería, instalaciones, obra gris, ventanería, acabados, carpintería, etc. En cada una de dichas fases se debe tener en cuenta:

- **Coordinación:** Realizar las obras de acuerdo al diseño acordado, presupuesto, cantidades y programación establecidas. También se debe tener en cuenta la logística del transporte de materias primas y materiales.
- **Salud y seguridad en las obras:** Se debe velar por que en la obra se tengan en cuenta todas las medidas de seguridad adecuadas para los trabajadores de acuerdo a los estándares conocidos o planes propios de la empresa. Igualmente se debe tener cuenta que su cumplan con dichas medidas en cada una de las actividades de la obra e informar, capacitar y retroalimentar a los trabajadores sobre todos los aspectos de seguridad.
- **Gestión de recursos:** Se refiere al manejo y administración de cada uno de los elementos que intervienen en una obra dentro de lo que se encuentran:
  - Gestión del recurso humano. Profesionales, obreros y empleados que hacen parte de la obra.
  - Gestión de recursos materiales, es decir todas las decisiones derivadas respecto a la selección de materiales, tecnologías, equipos y herramientas de la obra.
  - Gestión del recurso financiero. Se refiere al flujo de capital y financiamiento necesario para poner en marcha la ejecución y culminación exitosa del proyecto.

- Gestión de residuos derivados de la obtención de los materiales para construcción y del proceso constructivo.
  - Gestión ambiental en el manejo de problemáticas relacionadas de la construcción debido a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y del ruido.
- **Energía utilizada:** Se refiere al gasto de energía que se usan en:
    - Los procesos de extracción y fabricación de materiales de construcción.
    - La tecnología, equipos y herramientas utilizados en la construcción de la obra.
    - La energía consumida en el transporte de materiales.
    - La eficiencia del proceso productivo.

#### 4.1.1.4 Uso

Son todas las actividades realizadas en el transcurso de la vida útil u operación de la edificación dentro de las que se encuentran:

- **Información:**
  - Informar a todos los ocupantes y usuarios de las características técnicas, constructivas y ambientales.
  - Registro de los datos por parte de los consumidores relacionado a los consumos y prestaciones de las edificaciones que sirvan para controlar el gasto energético y de agua y al mismo tiempo permita retroalimentar a las constructoras.
  - Grado de satisfacción de los clientes con los resultados obtenidos y esperados en la edificación.

- **Actividades:**
  - Buen uso los elementos y espacios que hacen parte de la edificación y actividades derivadas de las características de diseño, iluminación, ventilación y ergonomía de los espacios.
  - Adaptabilidad de los ocupantes a los diferentes espacios que existen en la edificación.
  
- **Energía:** Se refiere a aspectos como:
  - La energía consumida cuando la edificación está en uso y el consumo de recursos debido a la actividad propia de la edificación.
  - Comisionamiento energético que se basa en mediciones y controles al consumo de la energía cuando entra en funcionamiento la edificación.
  
- **Normas de seguridad:** Las edificaciones deben cumplir con un mínimo de normas que garanticen la seguridad de sus ocupantes, tales como plan de contingencia o plan de emergencia. Y ubicación de extintores, salidas y escaleras de emergencia.
  
- **Gestión de residuos:** Se refiere al manejo que se da a los residuos generados en obra y la reutilización o reincorporación de estos a la vida útil del ciclo de vida de la edificación

#### 4.1.1.5 Mantenimiento

En la edificación se requiere hacer monitoreo y un seguimiento que facilite la optimización de los componentes y sistemas dentro del mismo y así pueda asegurar el mejor confort para los ocupantes. Para esto, se debe tener en cuenta:

- Mejoramiento continuo de las instalaciones permitiendo optimizar los sistemas a través del cambio de las redes deterioradas de carácter individual y general.
- Mejoramiento espacial, es decir, adecuar los espacios a partir del uso de las edificaciones de acuerdo a las necesidades de los usuarios.
- Mantenimiento preventivo de todos los componentes arquitectónicos y constructivos.
- Seguimientos de las actividades en la estructura arquitectónica que permitan prolongar el uso de la edificación.

#### **4.1.1.6 Renovación**

El proceso de intervención en las edificaciones es continuo ya que las necesidades de los ocupantes van cambiando progresivamente. Por lo tanto para satisfacer los nuevos requerimientos se debe hacer una renovación o remodelación de los espacios. Se debe tener en cuenta:

- **La incorporación:**
  - De nuevas tecnologías que permitan: mejorar los sistemas de abastecimiento y evacuación de la edificación; y el manejo adecuado y eficiente de los recursos.
  - De nuevos materiales de bajo consumo energético y capacidad de reciclaje.
- **Deterioro:**
  - Desgaste de los materiales y elementos que hacen parte de los sistemas de abastecimiento y de evacuación.
  - Desgaste de los materiales que componen la edificación.
  - Deterioro de los elementos y sistemas a causa de condiciones atmosféricas naturales del entorno.

- Deterioro por el uso continuo de los equipos, componentes y espacios.
- **Higiene:** causada por el deterioro espacial, materiales constituyentes, generación de residuos tóxicos y emisión de gases de los materiales que forman la edificación.
- **Gestión de recursos:** La renovación de una edificación propicia la utilización y reutilización de materiales y recursos y la utilización de sistemas y tecnologías avanzadas.

#### 4.1.1.7 Rehabilitación

El deterioro ambiental generado por el crecimiento acelerado de las ciudades ha fomentado que la sociedad empiece a preocuparse por conservar y mejorar las condiciones del entorno. Dentro de esta concepción aparece la rehabilitación de las edificaciones para lograr un alto rendimiento. Esto se puede ver en:

- **Estructuración:** del ecosistema urbano a través de la redensificación de los sectores, consolidando una estructura urbana compacta con conceptos ecológicos y ambientales. Esto debe incluir:
  - La mejora de los espacios habitacionales.
  - La incorporación de zonas verdes al paisaje urbano fortaleciendo la red natural ambiental.
  - Reconfiguración del perfil urbano mediante la construcción y adecuación de nuevo espacios de carácter lúdico, recreativo, económico u sociocultural.

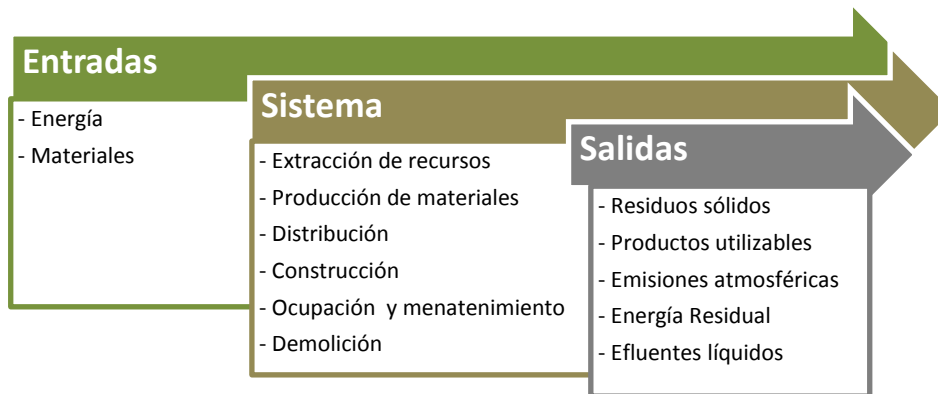
- **Valoración:** del patrimonio cultural dado por las edificaciones históricas de importancia social, cultural y económica para las ciudades, por medio de:
  - Conservación de la infraestructura urbana patrimonial.
  - Rehabilitación de edificaciones antiguas con propuestas de usos contemporáneos.
  
- **Incorporación:** de nuevos conceptos técnicos, tecnológicos, ambientales y constructivos conocidas como mejores prácticas, dados por:
  - Los nuevos avances en materia tecnológica que mejoran la prestación de la experiencia del usuario.
  - Las nuevas necesidades económicas sociales y culturales.
  
- **Impacto ambiental:** Debido a la afectación ocasionada sobre los ecosistemas, este impacto tiene que tratarse con acciones como:
  - Baja explotación de los recursos naturales para la generación de materias primas en la construcción.
  - Gestión de reutilización de materiales y componentes.
  - Asegurar la procedencia de materiales con componentes libres de tóxicos.
  - Higiene en la ciudad, a través del cumplimiento de las normas para la evacuación de los escombros.

#### 4.1.1.8 Demolición

Concluida la vida útil, se cierra el ciclo de vida de la edificación y por tanto se hace necesaria la demolición para dar cabida a una nueva estructura funcional urbana. Al realizarse esta actividad el 80% de los residuos generados son de naturaleza petra, por lo tanto se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Técnicas de desmontaje y demolición:** Se debe empezar por no realizar una demolición masiva. Por lo tanto se debe:
  - Aplicar técnicas de demolición selectiva que implique la recuperación del máximo posible de materiales de la antigua edificación.
  - Desmontaje de elementos o materiales que pueden recuperarse.
  - El sobre costo de transporte para la evacuación de escombros.
  
- **Separación de residuos:** Después de la demolición se deben clasificar, valorar y almacenar en diferentes contenedores según su origen.
  
- **Gestión de materiales y recursos:** Con el fin de que permita:
  - El reciclaje de los materiales y de los recursos utilizados.
  - La reutilización de los materiales y de los recursos utilizados.
  - La reutilización de los materiales con funciones diferentes.
  - Renovación y reparación de recursos utilizados.
  
- **Seguridad y salud en la demolición:** Para garantizar el cumplimiento de todas las medidas de seguridad y salud según la normativa aplicada.
  
- **Impacto ambiental de demolición:** Se deben controlar los impactos y las emisiones en el derribo como: polvo, escombros, ruido, agua, fugas, gas, desechos, y de esta forma evitar:
  - La alteración del suelo, aire y ecosistema natural atribuidos a las emisiones de ruido, residuos, gases y aguas residuales.
  - Alteraciones debido al uso y tránsito de maquinaria pesada.

**Figura 59. Entradas y salidas en ciclo de vida de las edificaciones**



Para lograr una edificación eficiente durante todo el ciclo de vida se deben identificar, entender y cuantificar el impacto del problema ambiental, social y económico que estas generan sobre el entorno a través del análisis del ciclo de vida y seguido a ello, formular las estrategias para cada situación. Esto permitirá que los desarrolladores de proyectos:

- Puedan elegir las mejores alternativas de diseño desde el punto de vista ambiental, climático y sociocultural.
- Mejorar a partir del diseño las características arquitectónicas y estructurales de los nuevos proyectos.
- Seleccionar las materias primas y materiales de construcción que produzcan el menor impacto negativo a las personas y el ambiente.
- Aplicar las mejores técnicas y procesos en los sistemas constructivos.
- Adaptar la cultura de las empresas constructoras hacia la legislación ambiental con el fin de alcanzar estándares internacionales y certificar proyectos ambientalmente sostenibles.

#### 4.1.2 Análisis del ciclo de vida (ACV)

El análisis del ciclo de vida es una metodología para evaluar las cargas al medio ambiente asociadas a la fabricación de un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando los impactos relacionados al uso de la materia y energía en la construcción de una edificación<sup>93</sup>. Esta tiene como objetivo evaluar y poner en prácticas estrategias para la mejora medioambiental.

Con el propósito de normalizar y garantizar los estándares del uso de ACV a nivel mundial, se crea en 1992 la sociedad para la promoción del análisis del desarrollo del ciclo de vida (SPOLD) y el comité técnico en ISO (International Standards organizations). Estos organismos compuestos por grandes compañías europeas tuvieron el objetivo de desarrollar normas internacionales para la gestión del medioambiente dentro de las que se encuentran:

- ISO 14040. Gestión medioambiental. ACV. Principios y estructura
- ISO 14041. G. M. ACV. objetivos y alcance y análisis de inventario.
- ISO 14042. G. M. ACV. Evaluación de impactos del ciclo de vida.
- ISO 14043. G.M. ACV. Interpretación del ciclo de vida.

La aplicación del ciclo de vida en las edificaciones conlleva una mayor complejidad ya que se constituye como un producto “especial” debido a que tiene un ciclo de vida más largo, sufre modificaciones con cierta frecuencia, tiene diferentes usos, lo componen gran cantidad de materiales y son de carácter único<sup>94</sup>. Sin embargo el ACV es una herramienta versátil y muy útil para disminuir el consumo energético, gasto hídrico y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en las construcciones.

---

<sup>93</sup> ATECOS. Asistente técnico construcción sostenible. Análisis del ciclo de vida de la edificación. Disponible en <[http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Analisis\\_Ciclo\\_Vida\\_en\\_Edificacion.PDF](http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Analisis_Ciclo_Vida_en_Edificacion.PDF)>

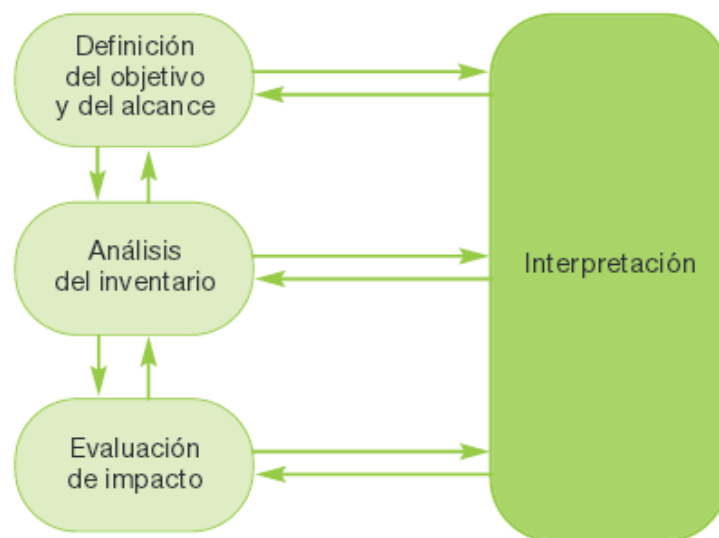
<sup>94</sup> EnerbuilCA y Unión Europea. Manual del análisis de ciclo de vida aplicado al sector construcción. Pág. 11.

La metodología del ACV se utiliza para evaluar materiales, componentes y servicios alternativos. La aplicación es totalmente estandarizada a través de las normas UNE EN ISO 14040 y UNE EN ISO 14044: 2006 y consta de 4 fases:

- a) Definición de los objetivos y ámbitos de aplicación.
- b) Análisis de inventario, donde se cuantifican todos los flujos energéticos y materiales entrantes y salientes del sistema durante toda su vida útil.
- c) Evaluación de los impactos, donde se clasifican y evalúan los resultados del inventario, relacionado estos, con los efectos ambientales a través de la clasificación en diferentes impactos (energía primaria acumulada, potencial de calentamiento, huella hídrica).
- d) Interpretación de los resultados de las fases anteriores. Estos son evaluados y comprados con los objetivos trazados para poder establecer las conclusiones y recomendaciones finales.

Para el caso de las edificaciones existe el estándar metodológico “Sustainability of construction Works” desarrollado por el comité técnico 350 del Comité Europeo de normalización (CEN/TC 350).

**Figura 60. Metodología del ACV**

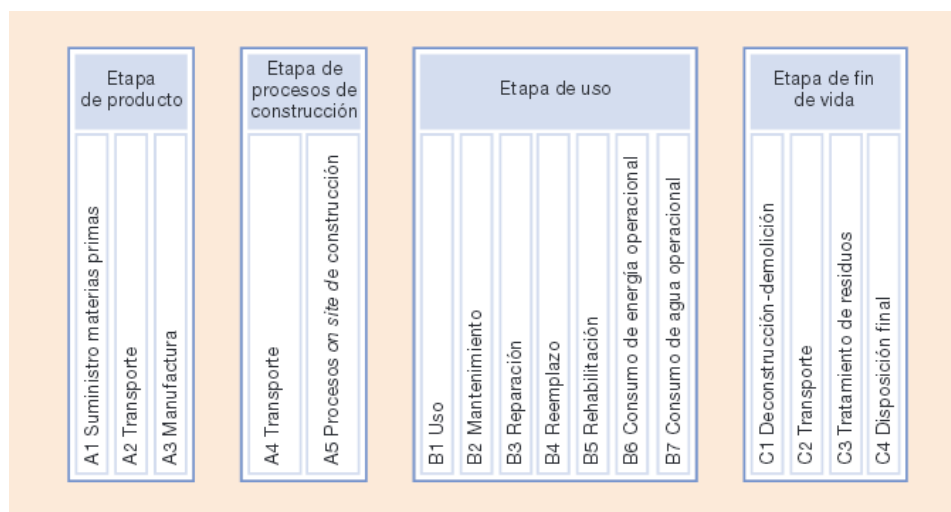


Fuente: Enerbuildca, Manual explicativo del análisis del ciclo de vida. Pág 15.

**4.1.2.1 Definición de objetivos y alcance:** En esta fase se define el tema de estudio y motivos que motivan esta investigación. Por ejemplo, comparar dos sistemas constructivos que cumplen la misma función para que con dicha información poder elegir la mejor opción desde el punto de vista ambiental. Por tanto para definir el alcance se debe tener en cuenta:

- **Función del sistema:** Si se pretende comparar dos sistemas, estos deben medirse bajo una misma función. Por ejemplo si se comparan dos edificios, estos deben tener las mismas características de uso, normativas, requerimientos técnicos, funciones, ubicación, etc. Para esto se debe usar un equivalente funcional.
- **Unidad funcional:** Esta constituye la unidad de referencia para todas las entradas y salidas del sistema que se obtendrán en el inventario. Por ejemplo no es válido comparar el número de residentes de un edificio con otro si no tiene el mismo número de inmuebles, pero si sería válido si se comparan respecto a una ocupación del 100%.
- **Sistema:** Es el conjunto de procesos o subsistemas que se están analizando y que permiten la materialización del producto final.

**Imagen 12. Procesos del ciclo de vida de las edificaciones según el CEN/TC 350**



Fuente: <http://www.interreg-sudoe.eu/B111DBEF-C019-2BB8-348B-86B2596FD140.pdf>

- **Límites del sistema:** Son los encargados de delimitar los procesos que son objeto de análisis. En el caso de los edificios, según las recomendaciones del CEN/TC 350, el sistema debe analizar 4 etapas o subsistemas: Producción de materiales, construcción, uso y disposición final.

Dentro de esta misma etapa se deben definir las categorías y metodologías que se van a emplear en el estudio. Cada método difiere en las categorías de impacto consideradas, cálculo de impactos y peso asignado a cada uno. Para el caso de las edificaciones el CEN/TC 350 recomienda llevar a cabo estudios para las categorías: calentamiento global, destrucción de la capa de ozono, acidificación de la tierra y agua, eutrofización, formación de ozono, y agotamiento de recursos abióticos. También se deben definir los requisitos de calidad de los datos especificando temporalidad, cobertura geográfica, cobertura tecnológica, precisión, amplitud y representatividad de los datos.

**4.1.2.2 Análisis del inventario del ciclo de vida (ICV):** En esta fase se recolecta los datos y procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas de materia y energía correspondientes al sistema durante su ciclo de vida. En general se trata de realizar un balance de los flujos que entran y salen del sistema a lo largo del ciclo de vida para la unidad funcional seleccionada. Dentro de estas se pueden considerar la emisión de gases, el petróleo consumido, efluentes de agua, arena gastada, etc. Para las entradas se tiene en cuenta el uso de energía y materiales, mientras para las salidas se incluyen todas las emisiones de gases, suelo, aire, vertimientos, consumo de recursos naturales, residuos sólidos, ruido, radiaciones, olores, etc.

**4.1.2.3 Evaluación del impacto del ciclo de vida (AICV):** En esta fase se agrupan y evalúan los resultados del inventario del ciclo de vida de acuerdo a categorías de impacto (calentamiento global, acidificación, etc) que se han seleccionado en la fase de definición de objetivos y alcance. Para cada categoría se debe cuantificar el valor del impacto mediante indicadores cuantitativos a través de las siguientes etapas:

- Selección de las categorías de impacto, indicadores y modelos.
- **Clasificación:** Se asignan los datos del inventario a cada categoría de impacto según el tipo de efecto ambiental esperado. El resultado es un inventario agrupado donde aparecerán aquellos flujos energéticos y de materiales que afecten las categorías seleccionadas.
- **Caracterización:** Es una evaluación de la relevancia de los distintos flujos energéticos y de materiales para calcular los indicadores numéricos de cada categoría. Consiste en la modelización mediante factores de caracterización, de los datos del inventario para cada categoría. El resultado es un inventario agrupado por categorías de impacto evaluadas cada una mediante un indicador numérico.
- **Normalización:** Es el cálculo de la importancia relativa de los indicadores de impacto del sistema respecto a las magnitudes reales o previstas a para dichos indicadores. Se dividen los resultados de la caracterización por factores normalizados que expresan los resultados de impacto por área geográfica en un tiempo determinado.
- **Ponderación:** Consiste en establecer unos valores de importancia relativas o unidades comunes para cada categoría de impactos y posteriormente sumar y obtener un resultado promedio en forma de índice ambiental.
- **Análisis de calidad de datos:** Estos ayudarán a entender la fiabilidad de los resultados de la evaluación de impacto del ciclo de vida. Es obligatorio en análisis de tipo comparativo.

**4.1.2.4 Interpretación de resultados:** Esta es la fase en que se combinan los resultados del análisis de inventario con la evaluación del impacto del ciclo de vida. Estos resultados adquieren la forma de conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones sobre el sistema analizado. Aquí se deben tener en cuenta 3 elementos:

- **Identificar las variables significativas:** Se refiere a los procesos que conllevan un mayor impacto y cuales se pueden obviar.
- **Verificación de resultados:** A través de un análisis de integridad se pretende asegurar que toda la información relevante y datos necesarios están completos y disponibles. Además, con un análisis de sensibilidad se evalúa la fiabilidad de los resultados y de las conclusiones determinando si se ven afectados por incertidumbres en los datos o en los métodos de evaluación. Finalmente utilizando de un análisis de consistencia se valoran si las hipótesis, métodos y datos son coherentes con el objetivo y alcance.}

La aplicación de la metodología del Análisis del ciclo de vida se convierte en una gran oportunidad para planificar estrategias de sostenibilidad y ecoeficiencia en el sector construcción y en las edificaciones ya que facilita la toma de decisiones con datos verídicos. Estos son algunos de los beneficios de implementar el ACV en las edificaciones:

- Establecimiento de prioridades para ecodiseño y diseño bioclimático.
- La selección adecuada de proveedores que ofrecen materiales y equipos libres de contaminación, toxicidad y de gran calidad.
- Identificación de oportunidades de mejora sobre los impactos medioambientales de las edificaciones.
- Definición de programas de investigación, desarrollo e innovación orientados a la sostenibilidad de los proyectos inmobiliarios.
- Implantación de políticas de ayuda a la construcción y rehabilitación sostenible.

## 4.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LAS EDIFICACIONES

Un proceso productivo es un sistema de acciones y operaciones sucesivas y coordinadas que se encuentran relacionadas entre sí de forma dinámica para transformar ciertos elementos o insumos y así generar un bien o servicio.<sup>95</sup>

En el caso de las edificaciones el proceso productivo es conocido como “posición fija” o “por proyectos”. Sin embargo este sistema desde el punto de vista de la construcción sostenible debe contemplarse desde un ámbito más amplio que el de solamente la fase constructiva o de transformación física, considerando adicionalmente el proceso de diseño integrado pues es aquí donde se incorporan todas las estrategias de sostenibilidad para la posterior construcción de las edificaciones verdes.

**Figura 61. Esquema del proceso productivo Construcción Sostenible**



La incorporación de todas las partes involucradas desde los inicios del ciclo de vida y del proceso productivo, es clave para que exista para la empresa un bienestar económico.

<sup>95</sup> CASTELLANO y LIZCANO. Procesos Productivos. 1994. Disponible en <<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2007/fjcv/Proceso%20Productivo%20y%20Gestion%20por%20Procesos.htm>>

#### 4.2.1 Proceso de Diseño Integrado (PDI)

Generalmente las decisiones sobre construir y financiar proyectos y edificaciones están basadas solamente en la comparación de diseño y presupuestos, ignorando las posibilidades, los recursos y energía que se utilizan en el transcurso del ciclo de vida<sup>96</sup>. Sin embargo hoy en día para la gestión de proyectos sostenibles aparece la metodología del proceso de diseño integrado que buscan analizar, medir y diseñar edificaciones con criterio integrador y con perspectiva global.

El proceso de diseño integrado deja a un lado la concepción de un modelo tradicional en donde un proyecto se desarrolla de forma lineal empezando por los arquitectos o proyectistas, para luego pasar a los especialistas de cada etapa del proceso constructivo como ingenieros civiles, ingenieros estructurales, especialistas en redes, etc.; para avanzar a un modelo integrado interdisciplinar en donde todos los interesados de la cadena de valor de las edificaciones trabajan de forma conjunta desde el inicio del proyecto proponiendo ideas y aportando conocimiento y experiencia para la formulación de estrategias<sup>97</sup>.

**Cuadro 8. Proceso tradicional V.S Proceso de Diseño integrado**

<b>Proceso Tradicional</b>	<b>Proceso de Diseño Integrado</b>
Conocimientos y acciones individuales	Superposición de conocimientos y habilidades compartidas
Proceso de recorrido lineal	Proceso de recorrido iterativo
Gran posibilidad de discrepancia entre planos	Coordinación temprana de planos
Trabajo independiente	Fijación conjunta de metas
Mayor duración por falta de coordinación	Programas de obras más cortos
Costos elevados gracias a mayores tiempos de entrega en planificación y obra	Reducción de costos e imprevistos y conflictos

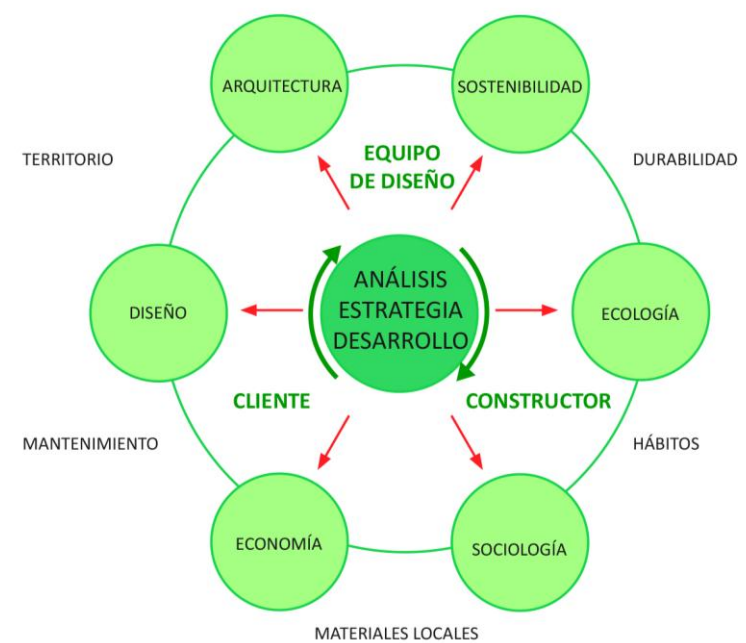
<sup>96</sup> TORRES, José. El Proceso de diseño integral. Green Building Council España.. Pág. 1.

<sup>97</sup> IEA. Task 23: Optimisation of solar Energy Use in Large Buildings.

La utilización de esta metodología nos permite lograr proyectos sostenibles y eficientes, no sólo porque ofrece beneficios en la materialización de una obra sino porque además resulta rentable en el mediano plazo en el retorno de inversión.

Esta herramienta tiene en cuenta temas como: costos y análisis del ciclo de vida, materialidad, ecoeficiencia e innovación. Sin embargo para que este proceso ocurra, no es suficiente con aplicar una metodología si no que es necesario por parte de todos los interesados, comprender los cambios de paradigmas y adaptarse al papel del “nuevo ingeniero” y “nuevo arquitecto” que comparten conocimientos y habilidades<sup>98</sup>.

**Figura 62. Aspectos clave en el proceso de diseño integrado**



Fuente: <http://www.arquitecturaambiental.com/el-proceso-de-diseno-integrado>

El Proceso de Diseño Integrado cubre tres etapas del ciclo de vida:

<sup>98</sup> TORRES, José. El Proceso de diseño integral. Green Building Council España. Plataforma Edificación passivhaus. 2013. Pág. 2.

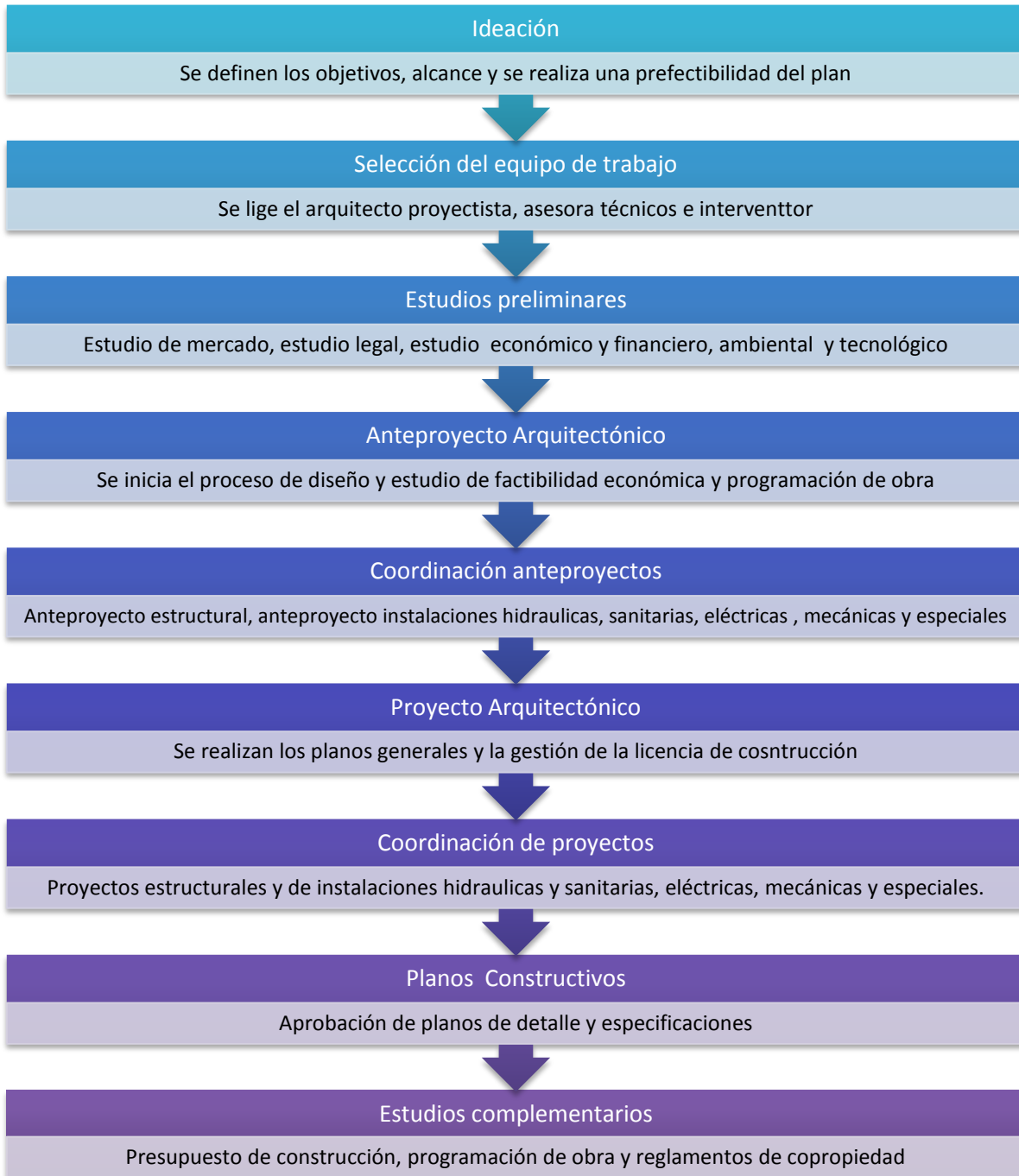
**4.2.1.1 Concepción y Prediseño:** Esta etapa es fundamental puesto las decisiones que se lleven a cabo impactarán en mayor medida el ciclo de vida de la edificación. Aquí, se establecen de manera cuidadosa la ideación del proyecto y los objetivos de sostenibilidad que se pretenden alcanzar, se investigan las relaciones del proyecto con su contexto urbano y cultural, se aprovechan e integran las sinergias relacionadas con el uso de materiales, energía y agua, se definen los objetivos de calidad de espacios, así como de la salud y confort de los ocupantes. Igualmente es necesario adecuar los objetivos, el alcance y programa del proyecto al presupuesto y planeación establecida.

**4.2.1.2 Diseño y Construcción:** En esta etapa se materializan todas las ideas, decisiones y oportunidades investigadas referentes a la implementación de estrategias sostenibles en la edificación. La temprana identificación de sinergias entre las diferentes fases del proyecto supondrá un ahorro y optimización de recursos, materiales, energía y tiempo, lo que conlleva una mejora sustancial en las prestaciones verdes de la edificación.

**4.2.1.3 Ocupación y uso:** Comprende la gestión del edificio y control de los sistemas instalados. En esta fase se realiza la medición y control de manera adecuada del proyecto. Igualmente se deben contemplar la implementación de medidas correctivas en caso de no lograr algunos de los objetivos propuestos a través de inspecciones técnicas, monitoreo o auditorías energéticas.

Dentro del marco para la certificación de proyectos sostenibles LEED, el proceso integrado de diseño ha adquirido mayor relevancia al asignarse una categoría y un crédito (puntaje) para las empresas que incorporen dentro de sus equipos de trabajo y proyectos esta metodología. Esta propuesta de nueva categoría exige la realización de un *preliminary “simple box” energy and water modeling analysis*, que pueda proporcionar al equipo indicios o caminos a explorar para reducir las cargas energéticas y consumo de agua del futuro edificio antes de avanzar con el diseño del mismo.

**Figura 63. Etapas en la planificación de un proyecto**



## 4.2.2 Proceso Constructivo

En esta fase del proceso productivo sucede la transformación física del territorio o fabricación de la edificación, así como el transporte y uso de materiales, uso de equipos y herramientas, intervención mano de obra calificada y no calificada, instalación de tecnologías y sistemas, etc. A continuación se describen las fases del proceso constructivo de una edificación organizadas por etapas.

**Cuadro 9. Proceso Constructivo de una Edificación.**

<b>PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN</b>	
<b>1. Obras Preliminares</b>	
<p><b>Cierres perimetrales:</b> Antes de iniciar la construcción, se debe proteger y separar la obra de los espacios públicos, otras edificaciones, las personas y el entorno. Por tanto en esta etapa se debe hacer un vallado o cierre del terreno con materiales ligeros como zinc, malla eslabonada, polisombra, etc., con el fin de facilitar su rápida instalación y desmontaje.</p>	
<p><b>Instalación de faenas:</b> Con el inicio de obras, se deberá construir unas casetas que sirven para depósito de herramientas, almacenamiento de documentos de la obra y como oficinas para profesionales a cargo del proyecto. Generalmente estas faenas son contenedores, bóvedas provisionales o están construidas con materiales de fácil instalación.</p>	
<b>2. Preparación del Terreno</b>	
<p><b>Descapote o limpieza del terreno:</b> En esta etapa se elimina toda la materia extraña como hierbas, basuras, escombros y otros elementos naturales y artificiales que hace parte del terreno. Generalmente esto se realiza con ayuda de máquinas retroexcavadoras.</p>	
<p><b>Nivelación del terreno:</b> Se procede a quitar o rellenar los desniveles que existen en el terreno con el uso de maquinaria o herramientas, dependiendo del tipo de construcción.</p>	

**Cuadro 10. (Continuación)**

<b>PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN</b>	
<p><b>Replanteo:</b> Es una medición práctica en el sitio. Se trata del proceso de trazado y marcado de todos los ejes (dimensiones de la base) y líneas generales de la estructura, del plano al terreno. En ellas dejamos marcadas las medidas de interés del proyecto como curvas de nivel, bases, paredes, etc... Se utilizan instrumentos como distanciómetros, teodolitos, escuadras prismáticas, ruleta o estación central.</p>	
<p><b>Excavación:</b> Es el proceso de retirar volúmenes de tierras y otros materiales pétreos para la conformación de los espacios donde serán alojadas las cimentaciones, tanques de agua, sistemas hidráulicos y sanitarios, hormigones, secciones, muros de contención, etc.</p>	
<p><b>Contención:</b> Si el proyecto lo necesita, se deben construir muros de contención para soportar: los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras y los esfuerzos verticales transmitidos por pilares o paredes de carga. Generalmente se construyen de hormigón armado pretensado.</p>	
<b>3. Cimentación</b>	
<p><b>Cimientos:</b> Posteriormente a la excavación de zanjas en el terreno, comienza la construcción de los elementos estructurales o bases que servirán para soportar las cargas y peso del edificio. Se deben tener en cuenta elementos como: columnas, vigas, techos, paredes, mobiliario y aspectos como: tipo del terreno, viento, lluvia o nieve, etc. Los cimientos serán las bases donde se apoyará el edificio y serán los encargados de distribuir y transmitir tanto las cargas vivas como cargas muertas al terreno.</p>	
<p><b>Sobrecimientos y zapatas:</b> Son obras que se encuentran por encima de los cimientos cuya función es transmitir a estos las cargas del peso propio de la estructura y las sobrecargas que se presentan.</p>	

**Cuadro 10. (Continuación)**

<b>PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN</b>	
<b>4. Estructura</b>	
<p><b>Hormigonado:</b> En esta etapa se levantan todos los elementos estructurales del proyecto, dentro de los que se encuentran las columnas, vigas, muros, losas, castillos, trabes, escaleras, pilares y forjados. El hormigón armado es el material que resulta de la combinación del concreto (cemento, agua y agregados) y acero utilizado para construir la estructura.</p>	
<p><b>Encofrado:</b> Es un sistema de moldes generalmente de madera o con recubrimientos fenólicos o de fibras de vidrio capaces de soportar las cargas de concreto verticales y horizontales durante el proceso de vaciado y que se utilizan para dar forma antes de fraguar. También lo constituye un elemento de refuerzo que encarga de mantener el molde en su sitio para que no haya deformación.</p>	
<p><b>Desencofrado:</b> Es el retiro de la madera, metal o moldes utilizado para hacer la figura deseada en hormigón o concreto reforzado. Este proceso se debe realizar cuando las resistencias sean suficientes para responder a los esfuerzos requeridos. Debe procederse al desmonte sin golpes, sacudidas y con el mayor cuidado posible.</p>	
<p><b>Construcción de columnas:</b> Las columnas son elementos estructurales verticales construidos en concreto reforzado u hormigón cuyo objetivo es resistir la carga axial de compresión y torsión. Las columnas serán armadas sobre la base de sí misma en una superficie horizontal.</p>	
<p><b>Construcción de vigas:</b> Son elementos estructurales horizontales cuya dimensión es mayor que las columnas y su objetivo principal es soportar las cargas flectoras, cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones.</p>	

**Cuadro 10. (Continuación)**

<b>PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN</b>	
<p><b>Armado de placa:</b> Las losas de concreto armado se apoyan sobre muros o vigas. Las placas se construyen con losas de concreto macizo y se utilizan como división entre un piso y otro (entrepisos).</p>	
<p><b>Construcción sótanos:</b> Los sótanos son los niveles se encuentran por debajo del nivel del suelo. La construcción de sótanos presenta ciertos elementos que debemos tener en cuenta, como los desagües, tuberías subterráneas, medidores de agua, bombas, calderas, ventanas, la existencia de pilares, vigas, etc., y la inclusión de pilares de refuerzo.</p>	
<p><b>Construcción superestructura:</b> La superestructura son los niveles que se encuentran a partir del nivel 0 o nivel del suelo de un terreno. La construcción de estos niveles está conformada por elementos como placas, losas de concreto, pilares o columnas y vigas. Su nivel de variación depende del diseño elaborado previamente.</p>	
<b>5. Muros</b>	
<p><b>Mampostería:</b> La mampostería se refiere a la construcción de muros o divisiones verticales compuesta por unidades de ladrillo adherido con mortero. El objetivo es el de disponer paredes divisorias así como cerramientos definidos en los planos. Los muros son construidos de ladrillo macizo o ladrillo hueco ligados mediante mortero. Cuando los ladrillos tienen una misión estructural deberán ser colocados con algún aparejo que garantice la trabazón entre las piezas de ladrillo.</p>	
<p><b>Pañetes o revoque interior:</b> Es el revestimiento de muros con una o varias capas de mezcla de arena lavada fina y cemento, llamada mortero, y cuyo fin es el de emparejar la superficie que va a recibir un tipo de acabado tal como pinturas, forros etc.; dándole así mayor resistencia y estabilidad a los muros.</p>	





**Cuadro 10. (Continuación)**

<b>PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN</b>	
<p><b>Revoque exterior:</b> Es el tendido superficial de mortero de cemento sobre el área exterior de un muro para conseguir un acabado duradero, adecuado para aplicarla a una diversidad de terminados posteriores. El revoque exterior está conformado por un revestimiento de mortero (cemento, arena y agua) colocado sobre las mamposterías.</p>	
<p><b>Estuco y pintura:</b> El estuco se empareja y pule las superficies de muros y techos pañetados, con el fin de presentar propiedades adecuadas para posteriormente recibir la pintura. Esta, al aplicarse a un objeto se adhiere, endurece y forma una capa sólida que cumple las funciones de protección y embellecimiento para las cuales fue fabricada.</p>	
<b>6. Instalaciones</b>	
<p><b>Instalaciones hidráulicas:</b> Las instalación hidráulica de una edificación, es la red conformada por los elementos de conducción que permiten el suministro de agua potable a la edificación, desde la red pública de distribución de agua potable hasta la entrega a los aparatos sanitarios: lavamanos, sanitarios, lavaplatos, lavaderos, duchas, etc.</p>	
<p><b>Instalaciones sanitarias:</b> Las instalaciones sanitarias de una edificación, es la red conformada por los elementos que se encargan de la evacuación de las aguas servidas que se han usado en labores de trabajo, higiene y aseo personal, provenientes de los aparatos sanitarios (sanitario, lavamanos, duchas, lavaplatos, lavadero) y la evacuación de las aguas lluvias de terrazas y cubiertas.</p>	
<p><b>Instalaciones eléctricas:</b> Las instalaciones eléctricas es una red conformada por los elementos de conducción que permiten el suministro de energía eléctrica a una edificación, para iluminación artificial y funcionamiento de equipos que requieren de energía eléctrica tales como: electrodomésticos, computadores, entre otros.</p>	

**Cuadro 10. (Continuación)**

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN	
<p><b>Instalaciones de gas:</b> Es la red conformada por los elementos de conducción que permiten el suministro de gas a la edificación, desde la red pública de distribución de gas hasta la entrega a los gasodomésticos: calentador, horno, fogón, lavadora, secadora. Estos elementos de conducción son tuberías de cobre, plomo y acero.</p>	
<p><b>Instalaciones mecánicas y especiales:</b> Comprenden el conjunto de instalaciones, obras, equipos y/o ductería que se incorpora a la edificación para el traslado vertical de los usuarios (ascensores); para mantener por medios mecánicos las condiciones ambientales y la renovación del aire (aire acondicionado y ventilación forzada) y otros requerimientos dinámicos de la edificación (motores de puertas).</p>	
7. Techos	
<p><b>Cubierta:</b> Es toda estructura horizontal o inclinada horizontal ubicada en la parte superior de una vivienda, edificio o construcción. El objetivo es suministrar protección contra todos los agentes externos. Por su exposición directa a la intemperie necesita estar formada por materiales de gran resistencia a las variaciones térmicas y fenómenos meteorológicos. La estructura de cubierta puede ser en concreto, madera o acero.</p>	
<p><b>Cielo raso:</b> El cielo raso se realiza aplicando una capa horizontal de yeso bajo losa de hormigón con una superficie regular, limpia, uniforme y bien aspecto sobre la que se puede realizar una diversidad de terminados y acabados. Puede haber diferentes tipo de cielo raso como: Cielo raso en drywall, en icopor, en placa de cemento, en aluminio, en madera, etc.</p>	
8. Pisos	
<p><b>Relleno compactado:</b> Es el conjunto de operaciones para la colocación de rellenos con material del suelo existente o material de préstamo hasta llegar a niveles y cotas requeridas. La altura del relleno compactado dependerá de factores como: tipo de piso a colocar, altura del contrapiso y diámetro de las piedras en soladura.</p>	

**Cuadro 10. (Continuación)**

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN	
<p><b>Soladura:</b> Es la base compuesta por piedra y material granular (gravilla) que se coloca sobre el terreno previamente compactado. El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores de tal forma que al distribuir las cargas producidas por la carga viva, se evite fisura en el piso.</p>	
<p><b>Contrapiso:</b> El contrapiso es la estructura de hormigón que sirve de soporte al piso. Esta se ubica sobre la base de recibo debidamente compactada. El espesor total de la mezcla depende del piso que se colocará encima.</p>	
<p><b>Pisos y zócalos:</b> El piso está compuesto por el acabado fino expuesto al uso sin protección, por tanto es necesario que esté compuesto por materiales duraderos. Los pisos se clasifican según la forma en que son colocados: los pisos fijados con mortero dentro de los que encuentran la cerámica, mármol, porcelanato y los que son fijados con pegamento como la alfombra, machimbre, vinil, etc.</p>	
9. Acabados	
<p><b>Carpintería:</b> Esta puede ser para exteriores y para interiores y de madera o aluminio. Se refiere principalmente a puertas, muebles, ventanas, roperos, módulos, muebles de cocina, barandales, closets, guarda escobas, etc. Generalmente este servicio se subcontrata con una empresa externa.</p>	
<p><b>Vidrios:</b> Los vidrios son elementos translucidos o transparentes fabricados con sílice, álcalis y cal, que se ubican en los marcos de ventanas, divisiones de baño, espejos, entre otros.</p>	

**Cuadro 10. (Continuación)**

<b>PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN</b>	
<p><b>Cerrajería:</b> Se refiere a todos los productos de ferretería que se utilizan en la carpintería y que sirven como elementos de seguridad para las puertas de la edificación. Dentro de estos se encuentran las cerraduras, bisagras, picaportes, topes de puertas, jaladores, etc.</p>	
<p><b>Accesorios:</b> Son los elementos que permiten la funcionalidad de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y a gas, a nivel de baños, cocina y zona de ropas. Ejemplo de ellos están: inodoros, grifería, jacuzzi, rejillas, campana extractora, fogón, lavadero, aire acondicionado, calentador, etc.</p>	
<b>10. Limpieza</b>	
<p><b>Retiro de Escombros:</b> Al finalizar la constructor deberá retirar del sitio de obra todos los residuos y desechos que quedan al final de la construcción y así poder facilitar el acceso del personal para revisiones finales.</p>	
<p><b>Limpieza General:</b> En la última etapa se realiza la limpieza de todos los detalles del interior y exterior de la edificación utilizando elementos como agua, jabón, escobas, traperos y otros utensilios; de esta forma se entrega las llaves a cada uno de los ocupantes y usuarios para su habilitación.</p>	

Es importante aclarar que varias de las etapas se sobreponen con otras pero para efectos de organización se decidió colocarlas por capítulos o grandes fases. Sin embargo el proceso a nivel general sigue ese orden. En construcción sostenible se establecen las diferentes estrategias, guías de acción y buenas prácticas dentro de estas mismas fases del proceso constructivo.

### 4.3 ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

A partir de la formulación de un plan de estrategias en construcción sostenible Fénix Construcciones S.A apalancará el desarrollo de soluciones verdes para el mercado residencial y posteriormente de servicios. Para guardar relación con los estándares mundiales, la presente guía de estrategias incorpora elementos del estándar LEED, ampliamente conocido a nivel mundial por ser el mayor sistema de certificación de edificaciones de todo tipo. Esto permitirá que la empresa ahorre tiempo de preparación y adaptación de cara a la certificación de los proyectos, pues desde el presente documento, se trabajará en la implementación de estrategias que se podrán valorar y evaluar respecto a dicho estándar.

Estas son las 7 líneas de trabajo en construcción sostenible en las que trabajará:

**Cuadro 10. Líneas de trabajo sobre Construcción Sostenible**

	<b>LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE</b> Aprovechamiento de la infraestructura , los recursos comunitarios, el transporte público existente. y fomento de transporte inteligentes.
	<b>TERRENO SOSTENIBLE</b> Elección del sitio del edificio, construcción en terrenos previamente desarrollados , preservación del paisaje y adaptación al entorno.
	<b>AHORRO DE AGUA</b> Uso inteligente y reducción en el consumo de agua, instalación de equipos ahorradores y poco riego en exterior.
	<b>ENERGÍA Y ATMÓSFERA</b> Monitoreo del consumo de energía, uso de fuentes de energía limpia y renovable, comisionamiento energético, diseño y construcción eficientes.
	<b>RECURSOS Y MATERIALES</b> Selección de productos fabricados, producidos y transportados de manera sustentable., evaluación del ciclo de vida .
	<b>CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR</b> Mejora del aire interior, diseño bioclimático, acceso a la iluminación natural, ventilación natural, aislamiento térmico y mejora de la acústica.
	<b>INNOVACIÓN EN EL DISEÑO</b> Ideas innovadoras que fomenten la construcción verde y diseño que incorpore elementos icónicos en las edificaciones.

### 4.3.1 Localización y transporte

La ubicación del edificio es un factor muy importante en la forma como se construye, pues puede satisfacer las necesidades de la comunidad local, promover estilos de vida saludable, apoyar la vida en espacio público y reducir los gases de efecto invernadero. Una edificación está conectada a la comunidad por medio de vías peatonales y vehiculares. Si las personas usan el transporte público o masivo, caminan o montan bicicleta en lugar de usar el automóvil, el edificio puede ayudar a reducir las emisiones de carbono asociadas a los viajes en vehículo y a promover la actividad física.

Cuando se va a seleccionar la ubicación del edificio, la empresa debe tener en cuenta factor como:

- Conexión del proyecto con la infraestructura local y transporte público.
- Desarrollo previo del lote.
- Lugar y trayectos en donde la gente del sector trabaja y se moviliza.
- Naturaleza de la vida urbana de la zona y aporte del proyecto a la comunidad.

### Imagen 13. Localización y transporte



Fuente: <http://sf.streetsblog.org/2011/01/28/jfk-drive-bikeway-promises-pleasant/>

**4.3.1.1 Ubicación:** La ubicación del proyecto debe orientarse hacia aquellas áreas que se encuentran en renovación, o que tienen a desarrollarse con el paso del tiempo. Deben buscarse lugares previamente desarrollados, que no intervengan zonas vírgenes y tierras del cultivo y entre estructuras existentes; limitando la cantidad de terreno cubierta por edificios y haciendo más eficiente el espacio dentro de las comunidades existentes. Adicionalmente existen sitios conocido como “brownfields” donde el desarrollo podría verse complicado por la presencia de sustancias contaminantes o peligrosas. En ellos existe un gran potencial de desarrollo pues se están haciendo un aporte mayor a la regeneración y limpieza del territorio.

Por el contrario los sitios no apropiados para el desarrollo son los llamados “greenfields”, o lugares que se encuentran alejados de desarrollos e infraestructura existente y poseen gran cantidad de fauna y flora, como bosques, humedales, pendientes pronunciadas, entre otros. Esto, podría fomentar el desarrollo a las afuera de las áreas construidas y aumentar la huella de carbono. Estas son las estrategias para abordar la ubicación del proyecto:

**Cuadro 11. Estrategias para la ubicación**

<b>Estrategias para la ubicación</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapas del C.V</b>
<b>Elegir desarrollos infill:</b> Construir sobre terrenos previamente desarrollados y sitios “brownfield”.	Planeación
<b>Escoger terrenos cercanos a infraestructuras existentes:</b> Evitar dar lugar a la dispersión suburbana y al uso innecesario de materiales mediante la consolidación del desarrollo a lo largo de vías urbanas, redes eléctricas y suministro de agua ya existentes	Planeación
<b>Proteger el hábitat:</b> Priorizar las ubicaciones que no incluyan elementos y tipos de terreno sensibles.	Planeación
<b>Aumentar el densidad:</b> Reducir la huella y maximizar el coeficiente de edificabilidad (Floor-area ratio).	Planeación
<b>Aumentar la diversidad de usos:</b> Ofrecer usos mixtos o servicios más necesarios para las comunidades y fomentar un equilibrio entre viviendas y lugares de trabajo.	Planeación
<b>Promover la multiplicidad de modos de transporte:</b> Permitir que los ocupantes caminen, anden en bicicleta y utilicen el transporte público.	Planeación - uso y operación

**4.3.1.2 Transporte:** Las decisiones sobre el uso del terreno pueden ayudar a reducir la longitud y frecuencia de los trayectos en vehículos y favorecer el uso de modos de transporte más sostenible. Se debe promover el uso y acceso al transporte alternativo como caminar y andar en bicicleta, proporcionar instalaciones de recarga de combustibles alternativos y promover el uso compartido del vehículo. Esto se logra mediante la correcta ubicación del terreno en sitios de alta densidad que ya cuentan con transporte público.

**Cuadro 12. Estrategias para el transporte**

<b>Estrategias para el transporte</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Ubicarse cerca del transporte público:</b> Seleccionar un sitio del proyectos con acceso fácil a pie a una red de transporte existente	Planeación
<b>Limitar el estacionamiento:</b> La falta de lugares de estacionamiento en el sitio de proyecto despertará el interés en opciones de transporte alternativo.	Planeación
<b>Promover el uso de bicicletas:</b> Instalar biciparqueaderos y duchas para las personas que viajan al trabajo.	Planeación
<b>Promover el uso compartido de autos (Carpooling):</b> Designar espacios preferenciales para vehículos de uso compartido en el área de estacionamiento.	Uso y operación
<b>Promover el uso de vehículos de combustible alternativo:</b> Ofrecer una estación práctica de recarga de combustible en el sitio.	Uso y operación
<b>Ofrecer incentivos:</b> Desarrollar un programa de incentivos por el uso de transporte alternativo para los ocupantes del edificio	Uso y operación
<b>Fomentar el transporte alternativo:</b> Promover alternativas a los viajes al trabajo de una sola persona por vehículo, ya sea a nivel del edificio o de la ciudad.	Uso y operación

**4.3.1.2 Patrón y diseño de barrios:** La disposición y planificación de la comunidad afectan a la conducta de los ocupantes y residentes, al tiempo que se convierten en el punto de referencia para los futuros desarrollos. El patrón de barrio y las estrategias de diseño son lo que ayuda a que un proyecto sea fácil de transitar y atractivo para los peatones. Se debe enfatizar en la diversidad de usos de los proyectos, el diseño de calle y las funciones de la comunidad en el territorio.

**Cuadro 13. Estrategias en patrón y diseño de barrio**

<b>Estrategias en patrón y diseño de barrio</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Diseñar calles transitables a pie:</b> Hacer hincapié en los frentes del edificio, las fachadas a nivel de calle, la proporción entre la altura de los edificios y el ancho de la calle y los andenes. Limitar la velocidad en las calles.	Planeación
<b>Incluir árboles en las calles:</b> Sombras, bancos y otros servicios para los peatones.	Construcción
<b>Usar estrategias de desarrollo compacto:</b> Consolidar el desarrollo aumentando la cantidad de unidades de espacio residencial y la superficie de espacio comercial por metros cuadrado.	Planeación
<b>Promover la conectividad:</b> Limitar los callejones traseros, prohibir las comunidades valladas y usar un trazado en damero.	Construcción - Uso y operación
<b>Proporcionar usos mixtos:</b> Incluir una amplia combinación de usos y servicios como tiendas, restaurantes, centros educacionales, centros religiosos, tiendas de alimentación, parques, edificios cívicos, oficinas e instalaciones recreativas.	Planeación - Construcción
<b>Crear una comunidad diversa:</b> Proporcionar tipos de viviendas para un amplio espectro de ingresos y capacidades. Incorporar en lugar de alejar, las vivienda asequibles y para la tercera edad.	Construcción – Uso y operación
<b>Fomentar el acceso a alimentos sustentables:</b> Incluir huertas comunitarias, mercados de productores, granjas urbanas y programas de agricultura avalados por la comunidad.	Planeación – Uso y operación
<b>Tiendas de alimentación:</b> Asegurar el fácil acceso a tiendas de alimentación que no sean de comida chatarra.	Construcción - Uso y operación

#### 4.3.2 Terreno Sostenible

La conexión del sitio con el entorno vegetal local, la cuenca fluvial y la comunidad, ayudará a determinar cómo puede un proyecto contribuir a un entorno sustentable, ofrecer servicios del ecosistema y crear una sensación de pertenencia al lugar. Un diseño del sitio inicia con una evaluación minuciosa del sitio y sus desafíos para integrar el proyecto al ecosistema local. .

Al evaluar y diseñar un sitio, el quipo debe tener en cuenta factores como:

- Espacio abierto adecuado en torno al proyecto o el proyecto provee un espacio abierto para la comunidad.
- Clima local del proyecto.
- Especies que usan el sitio como hábitat o que pueden verse afectadas.

#### Imagen 14. Sitio sostenible



Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1595460>

**4.3.2.1 Diseño y Gestión del suelo:** Las estrategias para diseñar y mantener un sitio sostenible incluye la elección de especies autóctonas y adaptadas que sobrevivan sin necesidad de grandes cantidades de agua ni fertilizantes. También se pueden seleccionar plantas que minimicen la evapotranspiración<sup>99</sup>, característica importante en climas tropicales y áridos. La estratégica selección de las plantas crea un hábitat de vida silvestre y favorece el control integrado de plagas; minimizando los riesgos para las personas, la propiedad y el medio ambiente. Igualmente es importante tratar de reducir las áreas con elementos paisajísticos de superficies duras (hardscape) para favorecer la infiltración del agua en el suelo. Esto se logra si se aplican áreas con pavimentación permeable en zonas como parqueaderos, senderos y áreas decorativas.

Por otro lado la iluminación del sitio puede proporcionar una luz nocturna sin afectar el firmamento nocturno. Se debe evitar la iluminación hacia arriba y de manera excesiva y resplandeciente. Los dispositivos de iluminación de haz recortado apuntan hacia y sirven para iluminar senderos y salidas. Estas son las estrategias para el diseño y la gestión del sitio.

---

<sup>99</sup> Evapotranspiración: Regreso del agua a la atmósfera mediante la evaporación desde las hojas de las plantas

**Cuadro 14. Estrategias en diseño y gestión del sitio**

<b>Estrategias en diseño y gestión del sitio</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Minimizar el paisajismo de superficies duras (hardscape):</b> Reemplazar los pavimentos tradicionales por superficies permeables.	Planeación - Construcción
<b>Usar especies autóctonas en el paisajismo:</b> Seleccionar plantas nativas de la zona para reducir el consumo del agua y proporcionar un hábitat a las aves y otras especies locales. Incorporar “mulching” o manto en el paisajismo para mejorar el suelo y eliminar maleza naturalmente.	Planeación - Construcción
<b>Prevenir la contaminación lumínica:</b> Evitar la iluminación hacia arriba, el resplandor y la intrusión, mediante el uso de dispositivos de iluminación cubiertos y un diseño estratégico de la iluminación.	Planeación
<b>Conservar los espacios abiertos y las áreas sensibles:</b> Consolidar la huella de desarrollo y proteger y restaurar a vegetación natural, los humedales y los cuerpos de agua.	Construcción - Uso y operación
<b>Proteger y restaurar el hábitat:</b> Denominar ciertas zonas como hábitat protegido y espacios abiertos durante toda la vida de proyecto. Desarrollar un programa de gestión de la conservación para asegurar la protección del entorno natural. Plantearse incluir las áreas protegidas en un fideicomiso de tierras.	Planeación – Uso y operación
<b>Desarrollar un plan sustentable de gestión del sitio:</b> El plan debería abarcar la aplicación de productos químicos y la limpieza de las superficies duras y del exterior del edificio, y i debería incluir un programa de control integrado de plagas.	Uso y operación
<b>Implementar programas de conservación:</b> Trabajar con ecologistas y organizaciones sin fines de lucro para implementar programas de conservación que protejan las especies y el hábitat.	Planeación - Uso y operación
<b>Ocuparse del mantenimiento de la iluminación del sitio para prevenir la contaminación lumínica:</b> Asegurarse de que los dispositivos de iluminación se reemplacen de acuerdo con el diseño original. Si se necesitan niveles de iluminación más altos, incluir temporizadores que apaguen las luces automáticamente fuera del horario de oficina.	Uso y operación

**4.3.2.2 Gestión de aguas pluviales:** La concepción errada de considerar las lluvias como un problema que se debe eliminar del área lo más rápido posible, combinado con la expansión de los límites urbanos y el aumento de calles pavimentadas y superficies duras, provoca un mal funcionamiento de las cuencas hídricas, inundaciones, sedimentación y la escorrentía en los territorios. La escorrentía a su vez transporta sustancias químicas nocivas al sistema de aguas, degradando la calidad del agua y vida acuática. La solución está en el uso de sistemas de gestión de aguas pluviales que imiten los sistemas naturales mediante ralentización del flujo de agua y retención del agua en sitio.

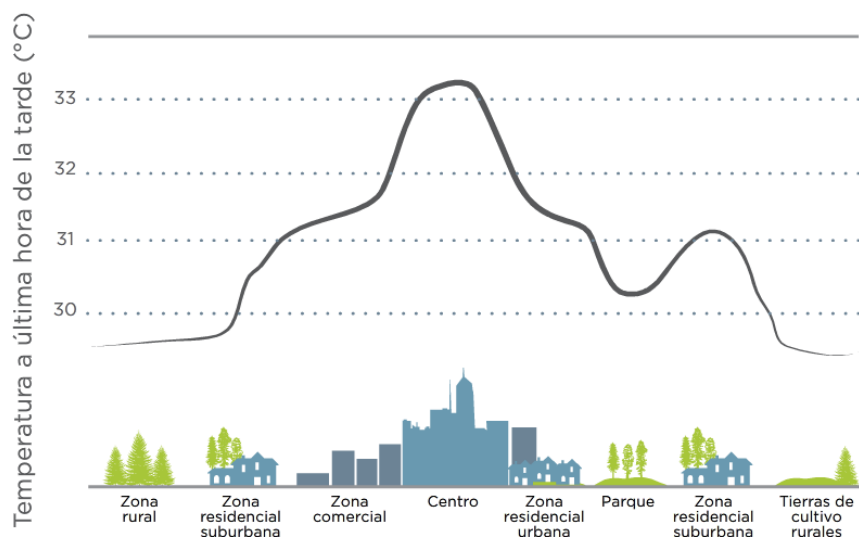
Estrategias como la minimización de uso de superficies impermeables, protección de los suelos, aumento de la vegetación autóctona, recolección y reutilización de aguas lluvias con fines no potables; ayuda a reducir la escorrentía al mismo que tiempo que evita un consumo innecesario de agua potable.

**Cuadro 15. Estrategias para la gestión de aguas pluviales**

<b>Estrategias para la gestión de aguas pluviales</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapas del C.V</b>
<b>Minimizar las áreas impermeables:</b> Aumentar el área de superficies permeable, como cubiertas vegetales, pavimento poroso y zonas con paisajismo.	Planeación - Construcción
<b>Controlar las aguas pluviales:</b> Instalar lagunas secas, jardines pluviales, biocanales de drenaje y elementos de paisajismo similares diseñados para contener el agua y ralentizar la escorrentía.	Planeación - Construcción
<b>Incorporar la gestión de las aguas pluviales al diseño del sitio:</b> Usar características que cumplan múltiples funciones, como maceteros que recolecten agua lluvia, calles con biocanales de drenaje para capturar y conservar agua de lluvia y mantillo que mejore el suelo y conserve la humedad.	Planeación
<b>Redirigir las aguas pluviales:</b> Dirigir la escorrentía a lagunas secas, biocanales de drenaje y otros elementos del paisajismo que retengan el agua.	Uso y operación
<b>Recolectar agua de lluvia:</b> En muchas jurisdicciones el agua recolectada puede usarse como agua de procesos, para descargas de inodoros o para riego.	Uso y operación

**4.3.2.3 Efecto isla de calor:** Las ciudades generalmente son más calientes que las áreas rurales debido a la deforestación y a que las superficies oscuras y planas de la calle, los estacionamientos y los techos de alquitrán absorben y retienen el calor del sol durante el día y lo irradian lentamente por la noche. El resultado, conocido como efecto isla de calor, es un incremento de la temperatura del aire en las áreas desarrolladas en comparación con las no desarrolladas. Sus consecuencias están relacionadas con el uso adicional de aire acondicionado y el aumento de los costos energéticos, disminuyen las especies silvestres que no se han podido adaptar a condiciones de aumento de temperatura.

**Figura 64. Diagrama del efecto isla de calor**



Fuente: USGSBC. New core concepts guide. 2014

Para mitigar el efecto isla de calor, se deben instalar superficies con un nivel alto de reflectancia solar (solar reflectivity index SR) pues reducen la ganancia de calor, aumentando el confort y disminuyendo la demanda sobre el aire acondicionado. Algunos materiales que reducen este efecto son el pavimento reticulado abierto, los techos blancos y las cubiertas verdes.

**Cuadro 16. Estrategias para la reducción del efecto isla de calor**

Estrategias para la reducción del efecto isla de calor	
Estrategias	Etapa del C.V
<b>Instalar cubiertas reflectantes:</b> Los techos de colores claros absorben menos calor.	Construcción
<b>Reducir el área de las superficies pavimentadas expuestas al sol:</b> Limitar la cantidad de superficies duras, diseñar calles angostas, usar pavimento de color claro, dar sombra a las superficies duras con vegetación y ubicar estacionamiento bajo tierra.	Planeación - Construcción
<b>Plantar un bosque urbano o una cubierta verde:</b> Usar árboles, arbustos y el paisajismo para reducir el efecto isla de calor mediante la evapotranspiración, así como para dar sombra.	Construcción

### 4.3.3 Ahorro de Agua

A medida que se expande el desarrollo residencial, comercial, industrial y otros tipos, también lo hace el consumo del limitado recurso del agua potable. La mayoría de los edificios depende de fuentes municipales de agua potable para satisfacer sus necesidades, desde descargas de inodoros, hasta el lavado de vajillas pasando por el riego de jardines.

La construcción verde fomenta estrategias innovadoras para el ahorro de agua que ayudan a los proyectos a usar el agua con sensatez. Se debe empezar por evaluar los recursos de agua existentes, las oportunidades para reducir la demanda y los suministros de agua alternativos.

Algunas de las consideraciones a tener en cuenta para el uso eficiente del agua:

- Cantidad de precipitación que cae en el sitio cada año.
- Uso de agua en el sitio y posibilidades de reducir esa cantidad.
- Fuentes de aguas grises, que podrían recolectarse y reutilizarse para usos no potables.

#### Imagen 15. Gestión del agua



Fuente: <http://www.aqualogycampus.net/master-en-tecnologia-y-gestion-de-agua>

Una de las estrategias para el ahorro de agua es el diseño de sitios que eliminan la necesidad de riego y la instalación de artefactos sanitarios que conservan el agua (lavamanos de bajo consumo e inodoro de doble descarga) o elimina la

demanda de agua por completo (orinales secos e inodoros de compostaje). Asimismo, las aguas pluviales recolectadas y las aguas grises tratadas pueden sustituir al agua potable para descargas de inodoros, riego y torres de enfriamiento. Un planteamiento de conservación de agua “eficiencia primero” puede ser muy eficaz para el uso eficiente y reducción del consumo de agua

**4.3.3.1 Consumo de agua interior:** El uso interior incluye el agua para orinales, inodoros, duchas, fregaderos y otras aplicaciones tradicionales de los edificios. El uso de agua en interiores puede reducirse mediante instalación de accesorios y artefactos eficientes, el uso de agua no potable para descarga de inodoros y la instalación de sub-medidores con el fin de realizar seguimiento y registro de las tendencias en el uso de agua. Los edificios también utilizan cantidades significativas de agua para distintos procesos y sistemas industriales, como las torres de enfriamiento, las calderas y los enfriadores. Este consumo se puede reducir si se utilizan equipos eficientes o usando agua de lluvia recolectada o agua no potable para determinadas aplicaciones. Los sub-medidores son estrategia eficiente pues permiten medir la cantidad de agua que se está utilizando en los sistemas y accesorios.

**Cuadro 17. Estrategias para ahorro de agua en interiores**

<b>Estrategias para ahorro de agua en interiores</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapas del C.V</b>
<b>Instalar accesorios de plomería eficientes:</b> Instalar accesorios nuevos de bajo consumo como lavaderos, fregaderos de cocinas y duchas de alta eficiencia; inodoros de doble descarga, orinales sin agua e inodoros de compostaje. Selección productos con etiqueta EPA watersense y energy star.	Planeación - Construcción
<b>Usar agua no potable:</b> Si la ley del lugar lo permite, usar agua de lluvia recolectada, aguas grises o agua recuperada proporcionada por la municipalidad para los artefactos de descarga. Diseñar e instalar sistemas de plomería capaces de usar agua de lluvia recolectada o aguas grises en sistema de descarga.	Uso y operación
<b>Instalar submedidores:</b> Medir los sistemas de agua interiores y supervisar los datos para realizar un seguimiento de las tendencias de consumo, determinar el desempeño de los accesorios y detectar fugas.	Construcción - Uso y operación

**4.3.3.2 Consumo de agua exterior:** El riego de jardines, componente significativo del uso del agua en muchos edificios, presenta una oportunidad importante para conservar agua. La reducción del riego puede lograrse especificando un paisajismo que haga un uso sensato del agua y una tecnología de riego eficiente en el consumo de agua, usando agua no potable e instalando submedidores para realizar un seguimiento y registro de tendencias. Las especies autóctonas y adaptadas favorecen los objetivos de eficiencia en consumo de agua ya que estas plantas por lo general no necesitan regarse. El “xeriscaping” es el uso de plantas autóctonas o adaptadas que toleran las sequías junto con rocas, mulching o mantillo de corteza y otros elementos del paisajismo. Los sistemas de riego de alto desempeño, como los sistemas de goteo y los de distribución de burbuja canalizan el agua directamente a los sistemas de raíces.

**Cuadro 18. Estrategias para ahorro de agua en exteriores**

<b>Estrategias para ahorro de agua en exteriores</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapas del C.V</b>
<b>Elegir plantas adaptadas al lugar:</b> Diseñar el paisajismo con plantas autóctonas y adaptadas que requieren menos agua. Estas plantas tienen la ventaja adicional de proporcionar un hábitat para la vida silvestre autóctona.	Planeación
<b>Usar xeriscaping:</b> Estas plantas tolerantes a las sequías tienen muy pocas necesidades de riego. Especialmente en regiones áridas, se deben implementar los principios de xeriscaping en el diseño del paisajismo del sitio.	Construcción - Uso y operación
<b>Seleccionar tecnologías de riego eficientes:</b> Los sistemas de goteo y burbuja, así como los controladores basados en el clima, permiten ahorrar agua.	Planeación
<b>Usar agua no potable:</b> El agua de lluvia recolectada, las aguas grises o las aguas recuperadas municipales son aptas para el riego.	Uso y operación
<b>Instalar submedidores:</b> Instalar medidores en el sistema de riego para realizar un seguimiento del consumo de agua e identificar fugas.	Construcción

Los controladores de riego basados en el clima responden a las condiciones climáticas. Finalmente al igual que con el uso interior de agua, las submediciones ayudan a los equipos a entender cuánta agua se está utilizando para riego.

#### 4.3.4 Energía y atmósfera

La energía se ha convertido en un asunto económico fundamental y una prioridad para los legisladores. La oferta y la demanda de energía no sustentable tiene graves implicaciones que van desde los altos presupuestos en los hogares hasta las relaciones internacionales. Los edificios por su parte están en la primera línea de acción debido a su alto consumo energético.

La herramienta Energy Star Portfolio Manager, creada por la EPA como parte del programa de Energy Star, es un instrumento de gestión interactiva en línea que permite el seguimiento y evaluación del consumo de energía y agua. El comisionamiento y la monitorización del desempeño energético permiten mantener la eficiencia y alcanzar todo su potencial con el paso del tiempo. Igualmente un diseño y una operación adecuada de los edificios y los barrios pueden aumentar la eficiencia energética y las ventajas de energías renovables.

#### Imagen 16. Eficiencia energética



Fuente: <http://www.enerxpert.com.mx/paneles-solares-mexico.html>

**4.3.4.1 Demanda energética:** El ahorro energético comienza con la conservación. Los edificios y barrios verdes pueden reducir la demanda energética captando energía natural incidente, como la luz natural, el viento el potencial geotérmico para reducir las cargas. Algunas acciones pueden ser : el diseño de edificios que incorporen estrategias pasivas, como iluminación natural, masa térmica y

ventilación natural; uso de tecnologías y procesos para ayudar a los ocupantes a entender sus patrones de consumo energético y reducir la demanda tanto individual como colectiva; proporción de sombra y aislamiento de las edificaciones.

Otro factor importante es el uso de refrigerantes para transferir energía térmica en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Estas sustancias como el clorofluocarbonado (CFC) y el hidrofluocarbonado (HCFC) reducen el ozono estratosférico que protege a las personas de la radiación solar causando que los rayos ultravioleta penetren con más facilidad a la tierra y causa calentamiento global I y daño a los humanos. Por tanto la estrategia debe ir encaminada al no uso de este tipo de refrigerantes o uso de refrigerantes que impacten en menor proporción la capa de ozono.

**Cuadro 19. Estrategias para la reducción de la demanda energética**

<b>Estrategias para la reducción de la demanda energética</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapas del C.V</b>
<b>Establecer objetivos energéticos y de diseño:</b> Fijar metas y establecer indicadores de desempeño al comienzo de un proyecto, y verificar periódicamente su cumplimiento.	Planeación
<b>Dimensionar correctamente el edificio:</b> Una instalación más grande de lo necesario para cumplir con sus funciones generan una demanda de energía costosa e ineficiente.	Planeación
<b>Diseñar energía gratuita:</b> Orientar las instalaciones de modo que se aproveche la ventilación natural, energía solar y luz natural.	Planeación - Construcción
<b>Aislar:</b> Diseñar la envolvente del edificio de modo que aisle previniendo de manera eficiente pérdidas de calefacción y refrigeración.	Planeación
<b>Usar la energía gratuita:</b> Utilizar la orientación de las instalaciones, así como protecciones contra el sol, ventanas y conductos de ventilación adecuados para aprovechar la ventilación natural, la energía solar y la iluminación natural	Uso y operación
<b>Monitorear el consumo:</b> Utilizar sistemas de monitoreo e información de la energía para promover la reducción de la demanda energética de los ocupantes.	Uso y operación

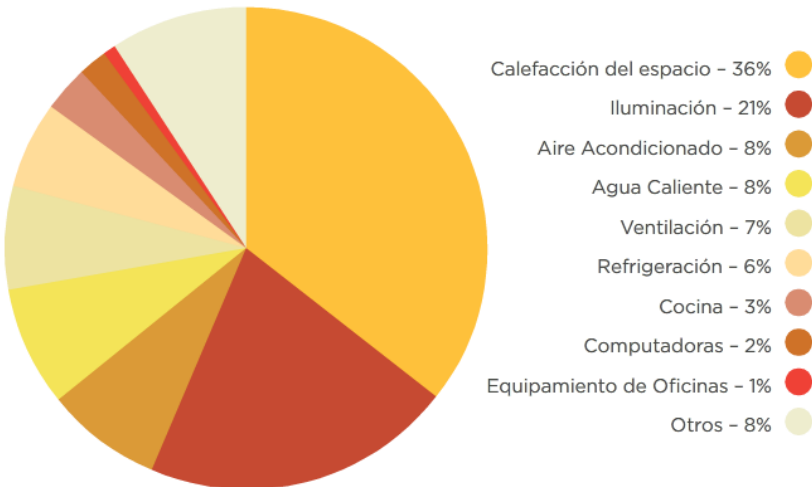
Aunque en Colombia no está reglamentado en otros países existen unos periodos respuesta de demanda (DR) en donde existen horas pico de demanda energética y un costo mayor asociada a esta. A través de avisos o alertas, las empresas que ofrecen el servicio de suministro de energía, avisan a los habitantes y dueños de edificios que ha llegado el momento de pico de demanda para desincentivar el

consumo de energía en esos momentos. Esto trae una serie de ventajas pues reduce la demanda del consumo, ahorro energético por el costo diferencial de la tarifa y así evita que las empresas de suministro tengan que construir más instalaciones de generación de energía, líneas de transmisión y estaciones de distribución. Esto también favorece al entorno ambiental pues previene la intervención del paisaje debido a la construcción de las infraestructuras.

**4.3.4.2 Eficiencia energética:** Una vez abordadas las estrategias para la reducción de la demanda, se debe enfocar los esfuerzos hacia la promoción de la eficiencia energética, es decir, uso de menos energía para completar la misma cantidad de trabajo. Para medir la eficiencia en barrios y edificios se tiene en cuenta el uso de energía por unidad de superficie y el uso per cápita. La figura 66 muestra el uso de energía típico de un edificio de oficinas. Cada categoría ofrece una oportunidad de aumentar la eficiencia y los ahorros.

**Figura 65. Distribución del uso de energía de un edificio.**

Porcentaje de Consumo Total de Usos Finales en Edificios Comerciales



Fuente: USGSBC. New core concepts guide. 2014

El mejoramiento de la envolvente de un edificio que incluye las ventanas, techos y paredes, puede mejorar la eficiencia energética y reducir los costos de capital inicial y los costos de operación a largo plazo.

**Cuadro 20. Estrategias para lograr la eficiencia energética**

<b>Estrategias para lograr la eficiencia energética</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Abordar la envolvente:</b> Usar la cantidad de aislamiento adecuada para la región en paredes y techo e instalar vidrios de alto desempeño para minimizar pérdidas o ganancias térmicas no deseadas. Asegurarse de que el edificio esté adecuadamente climatizado.	Planeación - Construcción
<b>Instalar sistemas mecánicos y electrodomésticos de alto desempeño:</b> Aplicar la evaluación del ciclo de vida a las ventajas y desventajas de los costos operativos y de capital, y evaluar las inversiones en tecnologías eficientes energéticamente. Los dispositivos que cumplan o excedan los requisitos de Energy Star reducirán la demanda de carga de las tomas.	Construcción
<b>Utilizar infraestructuras de alta eficiencia:</b> El uso de alumbrado público eficiente y señales de tránsito LED reducirá la demanda energética de las infraestructuras del barrio.	Planeación - Construcción
<b>Aprovechar la eficiencia de una mayor escala:</b> Diseñar sistemas de refrigeración y calefacción de distrito, en los que varios edificios forman parte de un solo circuito cerrado.	Planeación
<b>Usar la simulación energética:</b> El modelamiento energético por computadora puede identificar y priorizar oportunidades de eficiencia energética.	Planeación
<b>Monitorear y verificar el desempeño:</b> Garantizar que los sistemas del edificio funcionen según el diseño y apoyar los requisitos del propietario a través de sistemas de control, sistemas de automatización y el comisionamiento y retrocomisionamiento.	Uso y operación

**4.3.4.3 Energía renovable:** La reducción de la demanda y el aumento de la eficiencia hacen que resulte rentable cubrir parte de las necesidades energéticas de la edificación mediante fuentes renovables. La energía verde contempla la energía eólica, solar, biomasa, geotérmica y undimotriz. El uso de este tipo de fuentes alternativas mitiga los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de combustibles no renovables como el petróleo, el carbón, la energía nuclear y el gas natural. Las estrategias de este tipo deben estar encaminadas a la producción de energía renovable como la instalación de los paneles solares o la compra de energía renovable a un proveedor certificado.

**Cuadro 21. Estrategias para satisfacer la demanda con energía renovable**

<b>Estrategias de energía renovable</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Generar energía renovable:</b> Instalar células fotovoltaicas, tubos solares, calentadores de agua solares o turbinas eólicas montadas en el edificio.	Planeación - Construcción
<b>Comprar energía renovable fuera del sitio:</b> Comprar energía verde, certificados de energía renovable o compensaciones de carbono para reducir el impacto medioambiental de la energía consumida en el sitio y promover la generación de energía renovable; y promover la generación de energía renovable y reducción de emisiones de carbono.	Uso y operación

**4.3.4.4 Desempeño energético continuo:** La atención que debe prestarse al consumo de energía no termina con el diseño y construcción de un edificio eficiente en términos de energía. Es clave garantizar que un proyecto funcione de la forma planificada y que mantenga y mejore su desempeño a través del tiempo. El monitoreo y la verificación provee las bases para un seguimiento del desempeño energético, con el objetivo de identificar y resolver cualquier problema que pudiera surgir. El monitoreo implica la comparación de las mediciones de desempeño con las predicciones de una simulación de energía o de una herramientas del sector. La herramienta Administrador de portafolio Energy Star de la EPA es un sistema de comparación en donde los usuarios ingresan los datos del consumo de electricidad y gas natural, este evalúa el desempeño del edificio en comparación con otros de características similares.

El comisionamiento es la comparación del desempeño del edificio con los objetivos de trazados, las especificaciones del diseño y los requisitos del propietario; por parte de profesionales capacitados. Este proceso arranca con la especificación de las necesidades del cliente. Estos requisitos se convierten en la línea de base para la evaluación. La auditoría continua de las operaciones del edificio garantiza que un edificio siga cumpliendo los requisitos operativos fundamentales. El costo del comisionamiento a menudo se compensa gracias a la recuperación del desempeño energético.

**Cuadro 22. Estrategias en auditoría continúa del desempeño de un proyecto**

<b>Estrategias en auditoría continua o comisionamiento</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Cumplir los requisitos del propietario del proyecto:</b> Elaborar requisitos del propietario del proyecto detallados al inicio del proceso de diseño y llevar a cabo el comisionamiento durante todo el ciclo de vida del proyecto para garantizar que el edificio funcione según el diseño.	Planeación – Uso y operación
<b>Capacitar al personal:</b> El conocimiento y la capacitación facultan a los administradores de las instalaciones para mantener y mejorar el desempeño de los edificios.	Planeación - Uso y operación
<b>Realizar mantenimiento preventivo:</b> Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo sólido para que el edificio se conserve en condiciones óptimas.	Uso y operación
<b>Crear incentivos para ocupantes e inquilinos:</b> Involucrar a los ocupantes del edificio en las estrategias relativas a la eficiencia energética. Promover el uso de computadores y equipos eficientes, facturar a los inquilinos en función del gasto energético a fin de fomentar la conservación de la energía, animar a los ocupantes a apagar las computadoras y las luces antes de irse e informarles con regularidad sobre el desempeño energético.	Uso y operación

#### **4.3.5 Recursos y materiales**

Los materiales son la base de los edificios en los que vivimos y trabajamos. Por tanto el objetivo se debe centrar en minimizar los impactos ambientales y los costos incorporados de la extracción, producción, transporte, consumo y eliminación de estos recursos. Reducir, reutilizar y reciclar son los propósitos en el proceso de construcción sostenible. Además, el sector también debe replantear como se están seleccionando los materiales y recursos utilizados en los edificios pues estos repercuten en el impacto de los entornos naturales y sociales que lo rodean. Para evaluar cuales son las mejores opciones y analizar las ventajas y desventajas asociadas a la selección de materiales, se debe pensar más allá de los límites físico y temporales de los proyectos y concebir el ciclo de vida como un todo en la gestión de los mismos.

Reducir el uso, encontrar materiales con características medioambientales más adecuadas, utilizar materiales recolectados a nivel local y eliminar los desechos; son estrategias que permiten reducir los daños asociados a los materiales.

### Imagen 17. Materiales y recursos sostenibles



Fuente: <http://www.ecologiaverde.com/casa-anticrisis-prefabricada-pequena-y-sostenible/>

**4.3.5.1 Conservación de materiales:** La conservación de materiales inicia con la disminución de la necesidad de materiales y materiales nuevos durante la fase de planificación. Sin embargo la mejor forma de conservación es la reutilización. El uso de elementos rescatados no solo elimina la necesidad de crear nuevos materiales, sino que además conservan el valor cultural y la relevancia contextual de dichos materiales. Otra manera de reducir la demanda de nuevos materiales está en diseñar barrios más densos y compactos con usos mixtos, pues de esta forma se requieren menos kilómetros de carreteras e infraestructuras para albergar la misma cantidad de personas.

La adquisición y gestión de materiales no culmina la finalización de la construcción. Por ejemplo, las estrategias para adquisiciones continuas de las empresas son una gran oportunidad para la reducción del uso de materiales. Es importante igualmente hacer partícipe desde el principio al equipo constructor pues conocen sobre estrategias de ahorro de materiales.

**Cuadro 23. Estrategias para la conservación de materiales**

Estrategias para la conservación de materiales	
Estrategias	Etapa del C.V
<b>Reutilizar edificios existentes y materiales rescatados:</b> Seleccionar recursos que ya han sido recolectados y fabricados, produciendo grandes ahorros para los constructores.	Construcción
<b>Planificar comunidades más compactas y diversas:</b> Reducir la necesidad de nuevas carreteras y demás infraestructuras evitando los patrones dispersos del uso de terreno.	Planeación
<b>Diseñar viviendas y edificios más flexibles:</b> Usar estrategias de uso eficientes del espacio, reducir el espacio no utilizado como pasillos, y proporcionar espacios flexibles que puedan servir para varias funciones.	Planeación
<b>Usar técnicas eficientes en el armazón:</b> Colocar en la estructura avanzada los montantes a 61 cm en vez de a 41 cm en el centro, y combinar los paneles estructurales con el aislamiento en un solo componente, usan menos materiales que un armazón convencional.	Construcción
<b>Promover la reducción en el origen de las operaciones:</b> Designar centros de reutilización de materiales de oficina. Fomentar la conservación de papel a través de las impresiones electrónicas a doble cara.	Uso y operación

**4.3.5.2 Compra de materiales sostenibles:** Cuando no se puede conservar o reducir el consumo de ciertos elementos es cuando comienza la selección de nuevos materiales. Los profesionales de la construcción verde han creado y madurado la demanda de productos sustentables. Esto crea un ciclo de demanda de consumo y suministro industrial de productos preferiblemente medioambientales y estimula la transformación del mercado de materiales en la construcción.

Estos son algunos de los atributos que deben ser considerados a la hora de comprar nuevos materiales:

- Apoyo a la economía local y nacional.
- Cultivo y recolección de forma sustentable.
- Ciclo de vida con retorno a la cuna.
- Incorporación de contenido reciclado de fuentes industriales.
- Composición a base de materiales biológicos.
- No contiene elementos tóxicos.
- Larga duración y reutilizables,

- Fabricación en empresas que apoyan los derechos de los trabajadores.

El mayor desafío para los consumidores es identificar qué productos son verdaderamente ecológicos. A medida que crece el interés y la demanda por este tipo de productos, también lo ha hecho la práctica “greenwashing” que consiste en dar información errónea sobre los productos haciendo ver son amigables con el medio ambiente cuando en realidad no lo son. Sin embargo existen herramientas de transparencia de productos como la de análisis del ciclo de vida (ACV), las declaraciones ambientales del producto (environmental product declarations, EPD) y las revelaciones de los ingredientes del material que proporcionan una imagen más global de los materiales y los productos, que permiten mostrar la realidad de cada uno.

**Cuadro 24. Estrategias para promover la compra de materiales sostenibles**

<b>Estrategias en la compra de materiales sostenibles</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Identificar fuentes locales de productos amigables con el medio ambiente:</b> Utilizar materiales locales no solo reduce los daños ambientales asociados al transporte, sino que además apoya la economía local.	Planeación
<b>Desarrollar una política de materiales sustentables:</b> Definir los objetivos, umbrales y procedimientos para la adquisición de productos de consumo regular y bienes duraderos. Incorporar el pensamiento sistémico. Evaluar los materiales en función de las consecuencias que tiene el comienzo de la cadena (upstream) y al final de la cadena (downstream) de producción y so. Monitorizar el cumplimiento normativo para asegurarse de que la política sea efectiva.	Planeación
<b>Especificar materiales y equipamiento verdes:</b> Dar preferencia a los materiales rápidamente renovables, regionales, rescatados y a aquellos con contenido reciclado. Seleccionar proveedores que promuevan la reducción en la fuente a través de la reutilización y minimización del embalaje de sus productos. Buscar certificaciones, como las del consejo de administración forestal (forest stewardship council, FSC), Green Seal y Energy Star.	Planeación - Construcción
<b>Especificar productos de limpieza verdes:</b> Seleccionar productos y materiales de limpieza sustentables que cumplan los estándares de Green Seal, Environmental Choice, o la EPA para proteger la calidad ambiental interior y reducir el daño ambiental.	Planeación

**4.3.5.3 Gestión de residuos:** La construcción genera grandes cantidades de residuos sólidos y durante todo el ciclo de vida de la edificación se van generando desechos a medida que se utilizan productos nuevos y se eliminan los ya

utilizados. Estos desechos pueden transportarse hasta rellenos sanitarios, incinerarse, reciclarse o compostarse. La EPA establece la reducción en la fuente, la reutilización, el reciclaje y el paso de desecho a energía como estrategias preferentes para reducir los residuos de los rellenos sanitarios.

**Cuadro 25. Estrategias para reducir los desechos**

<b>Estrategias para reducir los desechos</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Diseñar edificios que produzcan menos desechos:</b> Usar estrategias como el diseño para materiales dimensionales, la prefabricación o los armazones eficientes en el uso de materiales.	Planeación - Construcción
<b>Desarrollar una política de gestión de desechos de construcción:</b> Definir procedimientos y objetivos para el desvío de los desechos de construcción. Esta política debe especificar una tasa de desvío objetivo para el constructor general.	Planeación
<b>Establecer un sistema de seguimiento:</b> Asegurarse de que el contratista general proporcione informes sobre el transporte de desechos y abarque el total de los desechos producidos. Designar un área para el reciclaje de desechos de construcción y demolición. Una supervisión diligente asegurará que la política sea efectiva.	Planeación – Uso y Ocupación
<b>Llevar a cabo una auditoría del flujo de desechos:</b> Establecer el referente de desempeño para las instalaciones e identificar las posibilidades de mejora del reciclaje, la educación y el desvío de desechos.	Uso y ocupación
<b>Mantener un programa de reciclaje:</b> Proporcionar a los ocupantes contenedores de fácil acceso para materiales reciclables. Instruir a los ocupantes a través de carteles o reuniones acerca de la importancia de reciclar y reducir la cantidad de desechos.	Uso y ocupación
<b>Monitorizar, hacer seguimiento e informar:</b> Utilizar los informes de transporte u otros datos confiables para controlar y hacer un seguimiento de la efectividad de la política. Realizar un seguimiento de los objetivos de desempeño y hacer comentarios a los ocupantes.	Construcción – Uso y ocupación
<b>Compostar:</b> Poner en práctica un programa de compostaje en el sitio para transformar los desechos de jardinería en mulching. Colaborar con el transportista de desechos para lograr la recolección y conversión de abono de alimentos y otros materiales orgánicos.	Uso y ocupación
<b>Proporcionar reciclaje para bienes duraderos:</b> Poner en práctica una iniciativa anual de bienes duraderos en la que se recolecten los desechos electrónicos y muebles en el sitio para deshacerse adecuadamente de ellos mediante donaciones, reutilización o reciclaje.	Uso y ocupación

#### 4.3.6 Calidad ambiental interior

La calidad ambiental interior (EQ) abarca las condiciones en el interior del edificio, es decir, calidad del aire, iluminación, ventilación, condiciones térmicas y acústicas; así como los efectos que producen a los habitantes. Las estrategias

para abordar la calidad interior deben tener en cuenta aspectos como la salud humana, la reducción del estrés y la mejora de la calidad de vida.

Para lograr que las edificaciones sean lugares donde las personas se sientan bien y sean productivas, se deben equilibrar estrategias que promuevan la eficiencia y estrategias que generen bienestar para la comunidad.

#### **Imagen 18. Calidad del ambiente interior**



Fuente: <http://www.saas.cat/agencia-de-innovacion-de-andalucia/>

**4.3.6.1 Calidad del aire interior:** Aunque se ha puesto mucha atención en la calidad del aire exterior con estrategias para la reducción del smog y otras sustancias contaminantes, es el aire interior al que más estamos expuestos pues en lugares en donde trabajamos y vivimos.

Existen muchas fuentes que generan sustancias contaminantes en el aire interior como: personas que fuman dentro de la edificación; materiales como pinturas, adhesivos, pisos, maderas y muebles que emiten compuestos orgánicos volátiles (VOC), sustancias que al vaporizarse provocan problemas de salud; procesos de combustión en equipos HVAC, chimeneas y estufas, así como vehículos parqueados; moho provocado por humedad en los materiales, productos de limpieza; emisión de gases residuales de radón o metano proveniente de la tierra bajo el edificio, sustancias contaminantes de procesos específicos en lugares

como fábricas, clínicas o laboratorios; sustancias contaminantes transportas en los zapatos de los ocupantes y los mismos ocupantes (bioefluentes). Sin embargo la mejor forma de evitar este tipo de contaminantes interiores es eliminar o controla la fuente de emisión, seguido de una ventilación adecuada que permita eliminar cualquier sustancia contaminante que pudiera ingresar a los espacios.

**Cuadro 26. Estrategias para lograr buena calidad del aire interior**

<b>Estrategias en calidad del aire interior</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Prohibir fumar:</b> Establecer la prohibición de fumar en el edificio y cerca de las entradas, las ventanas operables y las tomas de aire del edificio. Comunicar la política a los ocupantes del edificio a través de señalización y reuniones con los inquilinos.	Planeación – Uso y operación
<b>Diseñar con el objetivo de una ventilación adecuada:</b> Tener en cuenta el número de ocupantes en cada espacio y las actividades que se realizarán allí. Asegurarse de que el sistema de ventilación, ya sea natural o mecánico, esté adecuadamente dimensionado y pueda proporcionar suficiente aire fresco.	Planeación
<b>Proteger el aire que ingresa en el edificio:</b> Ubicar las tomas de aire lejos de las posibles fuentes de emisión, como vehículos parados o áreas para fumadores. Filtrar el aire para eliminar contaminantes del aire exterior. Los filtros deben tener altos valores de eficiencia mínimos reportados (MERV). Cuanto mayor sea el valor MERV, mayor será la cantidad de partículas que capture el filtro.	Planeación – Construcción - Uso y Ocupación
<b>Realizar pruebas para detectar la presencia de radón u otras sustancias contaminantes:</b> Si estas sustancias están presentes, incluir un sistema de ventilación para tratar las posibles emisiones.	Construcción - Uso y ocupación
<b>Diseñar sistemas para los accesos:</b> Usar rejas, rejillas o alfombrillas en los accesos del edificio para reducir el polvo, la suciedad y las sustancias contaminantes que entran en las instalaciones mediante los zapatos de la gente.	Planeación
<b>Especificar materiales de bajas emisiones:</b> Usar materiales con bajo nivel de emisiones VOC.	Construcción – Uso y ocupación
<b>Mantener limpio el edificio durante la construcción:</b> Llevar a cabo tareas de limpieza y control del polvo durante la construcción.	Construcción
<b>Proteger los materiales y equipos:</b> Proteger los materiales de la exposición a la humedad, proteger y tapar los ductos y sistemas mecánicos.	Uso y ocupación
<b>Realizar a cabo una purga o “flush-out”:</b> Antes de ocupar el edificio, realizar un “flush-out” de compuestos residuales y demás sustancias contaminantes que pudiera haber quedado tras finalizar la construcción.	Construcción

**Cuadro 27. (Continuación)**

Estrategias en calidad del aire interior	
Estrategias	Etapa del C.V
<b>Asegurar una ventilación adecuada:</b> Manejar los sistemas de ventilación de modo que suministren abundante aire exterior a los ocupantes. Cumplir los más recientes estándares de la industria, como ASHRAE 62, Ventilación para una calidad del aire interior aceptable (VAIAQ)	Planeación – Uso y operación
<b>Monitorear el flujo de aire exterior:</b> Usar un dispositivo de medición del flujo de aire exterior que mida y controle la tasa mínima de flujo de aire exterior.	Uso y operación
<b>Controlar el dióxido de carbono:</b> Usar monitores e integrarlos a un sistema de ventilación que regule el suministro de aire según la demanda de los ocupantes. Con una ventilación controlada por la demanda, el flujo de aire aumenta automáticamente si las concentraciones exceden un punto de ajuste.	Uso y Ocupación
<b>Calibrar los sensores:</b> Realizar un mantenimiento preventivo rutinario, que incluya por ejemplo la calibración de sensores y monitores, para garantizar que se usen datos precisos en el ajuste de los sistemas.	Uso y ocupación
<b>Desarrollar e implementar una política de limpieza verde:</b> Para minimizar el ingreso de contaminantes, se deben diseñar procedimientos y objetivos para el programa de limpieza de las instalaciones. Esta política debe especificar los estándares para la selección de productos y tecnologías de limpieza, como los estándares Green Seal y la certificación para equipamiento de limpieza que otorga el instituto de alfombras y tapetes.	Uso y ocupación
<b>Realizar una evaluación de la eficacia de la limpieza:</b> Identificar las posibilidades de mejora de la limpieza del edificio y reducir la exposición de los ocupantes a sustancias contaminantes biológicas y particuladas potencialmente dañinas.	Construcción – Uso y ocupación
<b>Usar sistemas para los accesos:</b> Usar rejas, rejillas o alfombras en las entradas del edificio para reducir el polvo, la suciedad y las sustancias contaminantes que entran en las instalaciones mediante los zapatos de las personas. Desarrollar procedimientos de limpieza para mantener adecuadamente los sistemas instalados en los accesos.	Uso y operación
<b>Utilizar un control integrado de plagas:</b> Un programa coordinando de estrategias no químicas, como el monitoreo y colocación de trampas, reducirá la necesidad de utilizar pesticidas y otros contaminantes potencialmente tóxicos.	Uso y ocupación

**4.3.6.2 Iluminación, acústica y experiencia de los ocupantes:** Para estar felices y ser productivos en el edificio, los ocupantes deben sentirse cómodos y que puedan controlar su ambiente. Esto incluye el confort térmico, la iluminación, la vista la acústica y la ergonomía. Debido a que las necesidades varían de una persona a otra y a que incluso en una misma persona pueden ser diferentes en momentos distintos, la capacidad para controlar el ambiente interior es un componente clave del confort y la satisfacción de los ocupantes.

El confort térmico además de incluir la temperatura, tiene en cuenta factores como el movimiento del aire y la humedad. Una ventana que se puede operar puede hacer sentir a los trabajadores más cómodos que un ambiente sellado donde siempre se mantiene la temperatura, simplemente porque les permite un cierto control sobre su ambiente.

**Cuadro 27. Estrategias para mejorar el confort y control de los ocupantes**

<b>Estrategias para mejorar el confort y control de los ocupantes</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapas del C.V</b>
<b>Usar iluminación natural:</b> Diseñar el edificio con el fin de proporcionar a los ocupantes gran cantidad de luz natural y vistas al exterior. Optimizar el acceso a las vistas mediante empleo de tabiques bajos y paneles de visión.	Planeación – Uso y operación
<b>Instalar ventanas operables:</b> Donde sea posible, instalar ventanas que se pueda abrir hacia afuera. Para ahorrar energía se pueden instalar sensores que informen al sistema HVAC de que debe apagarse cuando haya una ventana abierta.	Planeación- Construcción
<b>Permitir que los ocupantes controlen la temperatura y la ventilación:</b> En edificios ventilados mecánicamente, colocar termostatos que permitan a los ocupantes controlar la temperatura de su ambiente inmediato. Proporcionar difusores de aire regulables que también permitan a los ocupantes ajustar el flujo de aire.	Planeación - Construcción - Uso y Ocupación
<b>Permitir que los ocupantes controlen la iluminación:</b> Instalar controles de iluminación regulables para que los ocupantes puedan ajustar los niveles de iluminación de acuerdo a sus tareas. Estos controles se pueden diseñar junto con sensores de iluminación natural y ocupación para conservar la energía.	Planeación – Construcción - Uso y ocupación
<b>Realizar encuestas a los ocupantes:</b> Utilizar protocolos de encuestas válidos para evaluar la satisfacción de los ocupantes con el ambiente interior. Evaluar los resultados para identificar áreas de insatisfacción y elaborar un plan de acción correctivo para hacer los cambios operativos necesarios	Uso y ocupación
<b>Proporcionar mobiliario ergonómico:</b> Incluir muebles regulables para evitar lesiones por estrés repetitivo.	Uso y ocupación
<b>Incluir un diseño acústico adecuado:</b> Utilizar superficies suaves y otras estrategias para asegurar que los niveles de sonido sean cómodos para el nivel de actividad en el espacio.	Planeación - Construcción

Los niveles de iluminación y las vistas al exterior son otros aspectos importantes del confort de las personas. Un buen diseño de iluminación tiene en cuenta las tareas que se realizan en un espacio, la orientación del edificio, la disposición del recinto, el tipo de vidrio y la configuración de las ventanas, incluso el tipo de muebles y los colores de las superficies. El tamaño correcto y la ubicación de las

ventanas pueden aumentar drásticamente la cantidad de iluminación natural que se deja entrar en un espacio; las ventanas sobre la línea de techo, las bandejas de luz, la pintura u los materiales reflectantes reflejan y difuminan la luz natural. En edificios corporativos ubicar las oficinas privadas en el centro del edificio y los cubículos en el perímetro hace que la iluminación natural entre a una zona amplia. Los tabiques bajos entre cubículos permiten el paso de más iluminación natural hacia los espacios centrales y las vistas del exterior. Las persianas regulables en las ventanas permiten a los ocupantes controlar el exceso de luz y el resplandor.

#### 4.3.7 Innovación en el diseño

Las estrategias innovadoras amplían las miras de las prácticas de construcción verde al incorporar técnicas, procesos y productos de vanguardia al desarrollo de un proyecto. Idealmente, la innovación debería ser la consecuencia del proceso de construcción sostenible tratado en esta guía.

Las prácticas y las estrategias innovadoras aplicadas hoy, serán los estándares del mañana. Por tanto el acertado enfoque de estar, permitirá que en poco puedan ser adaptadas a mayores contextos de aplicación.

**Cuadro 28. Estrategias de innovación**

<b>Estrategias de innovación</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Etapa del C.V</b>
<b>Enseñar a la comunidad:</b> Desarrollar un programa educativo completo sobre construcción verde para miembros de la comunidad, ocupantes, residentes y otras partes interesadas.	Uso y operación
<b>Crear y aplicar un plan maestro de reciclaje:</b> Implementar un programa para que los ocupantes y otras partes interesadas puedan desviar una cantidad significativa de desechos generados en fuente externas a las ubicaciones de reciclado adecuadas.	Planeación – Uso y operación

#### 4.4 TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS SOSTENIBLES

En el desarrollo de proyectos sostenibles intervienen técnicas y tecnologías en todas las fases del ciclo de vida que permiten diseñar, crear y usar bienes y servicios que facilitan y satisfacen las necesidades de las personas. Para complementar el estudio técnico de edificaciones verdes se describen a continuación algunas tecnologías de materiales, producto y técnicas que impulsan la construcción sostenible.

En Fénix Construcciones S.A se tendrán dos factores a la hora de adquirir algún tipo de producto, material o tecnología para su línea de negocios sostenible:

- **Productos sostenibles:** Se refiere a todo tipo de material o tecnología que minimice o no genere impactos negativos al medio ambiente y en las personas. Se tendrá en cuenta que sean materiales certificados, con contenido reciclado u que se puedan reutilizar, renovables, sin componentes tóxicos, así como que para su fabricación y ciclo de vida se hayan tenido en cuenta buenas prácticas ambientales de manufactura.
- **Prioridad regional:** Se dará preferencia a las empresas proveedoras que estén ubicadas cerca del sitio de la obra. En este caso se tendrán en cuenta que estén ubicadas en un radio de 800 km, es decir, casi todo el territorio nacional pero dando prelación a las que se encuentren más cerca al núcleo de desarrollo del proyecto. En ese orden de ideas, se comenzará por analizar empresas que ofrezcan productos sostenibles en Bucaramanga y Santander para luego ir abriendo el radio de acción hasta cubrir todo el país. Se deben adquirir mínimo el 20% de los materiales en Colombia.

Estos factores se tienen en cuenta para mitigar directamente los efectos asociados al transporte de materiales y generar mayor bienestar y salud a la personas.

#### **4.4.1 Materiales y productos sostenibles**

Los materiales y productos son elementos, conjuntos de elementos o sistemas que cumplen una función determinada para obtener un resultado deseado. Estos hacen parte de las construcciones o edificaciones en todas las etapas constructivas y del ciclo de vida.

Para la selección de estos insumos y materias primeras se tendrán en cuenta los siguientes factores.




- Análisis del ciclo de vida de los materiales y productos que harán parte de la edificación. Esto se llevará a cabo entre la constructora y el proveedor.
- Materiales recuperados. Son aquellos materiales e insumos que han sido recuperados de otros procesos y de edificaciones antiguas y que debido a sus características físicas y arquitectónicas son susceptibles de reutilizar.
- Materias primas provenientes de fuentes responsables. Se debe comprobar que estos insumos vienen de lugares naturales certificados y de un proceso de extracción, fabricación y distribución responsables.
- Materiales con contenido reciclado. Teniendo en cuenta que pueden ser materiales tanto consumidos previamente (postconsumo) o los que aún no han interactuado con el hombre (preconsumo).
- Productos renovables. Son aquellos que provienen de fuentes renovables y que provocan un menor impacto al medio ambiente.
- Materias primas regionales. Que hayan sido extraídas, procesadas y fabricadas en un radio no mayor a 800 km.
- Materias primas, insumos y productos que no estén compuestos por sustancias peligrosas que puedan atentar contra la salud de las personas.

A continuación se presenta una lista de productos sostenible que sirven como insumo para enriquecer y fortalecer la cadena de suministro en miras de la sostenibilidad de la industria de la construcción.




**Cuadro 29. Lista de materiales y productos sostenibles**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Paneles solares fotovoltaicos:</b> La energía solar fotovoltaica es un tipo de electricidad renovable (energía eléctrica, -voltaica) obtenida directamente de los rayos del sol (foto-) gracias a la foto-detección cuántica de un determinado dispositivo; normalmente una lámina metálica semiconductor llamada célula fotovoltaica, o una deposición de metales sobre un sustrato llamada capa fina. Una de las grandes posibilidades y mayor uso de la energía solar fotovoltaica y energía eólica es la de electrificar viviendas aisladas de la red eléctrica convencional.</p>	<p>Ambientes Soluciones, Solen Techonlogy, Alta Ingenieria XXI, Energreencol. Electrosolar, Exiplast, Hybritec, Ecopower solutions, Panasonic Colombia, Colombia Solar systems, Green Energy Latinoamerica, Idelect, Solar plus energy, Sun power, Colpilas, Energía solar de Colombia, Aprotect, Suconael, Eneco, Solutechnia, Energía alternas, Tamesol, Ongreen</p>
	<p><b>Paneles solares térmicos (calentador solar):</b> El calentador solar permite la conversión de energía solar a energía térmica para propósitos de calentamiento de agua. Genera importantes ventajas tales como su facilidad de instalación, economía, estructura simple, alta eficiencia de calentamiento, y libre de mantenimiento. El funcionamiento consiste en que el sol calienta unos paneles con tubos que forman parte de un circuito por el que circula un líquido portador. Este líquido se calienta en el panel y se introduce en la vivienda para el uso que se le quiera dar.</p>	<p>Ambientes Soluciones, Ajoever, Solen Techonlogy, Alta Ingenieria XXI, Energreencol. Electrosolar, Exiplast, Hybritec, Ecopower solutions, Panasonic Colombia, Colombia Solar systems, Green Energy Latinoamerica, Codesolar, Sitiosolar, Ongreen, Bosch, Ingenieros electricistas y mecánicos.</p>
	<p><b>Aerogeneradores (turbinas eólicas):</b> Son equipos que se utilizan para producir energía eléctrica a partir de la energía del viento. Este proceso se produce al transformar la potencia mecánica que el viento genera sobre las palas o aspas del aerogenerador en potencia eléctrica. La potencia se obtiene de un sincronizador de imanes que se encuentran dentro del generador. Los aerogeneradores de eje vertical no son afectados por la dirección del viento. Esto es útil en áreas donde el viento cambia de dirección rápidamente y constantemente</p>	<p>Ecopower, Nat arquitectura, Ambientes soluciones, Alta Ingenieria XXI, Energreencol. Electrosolar, Exiplast, Hybritec, Ecopower solutions, Idelec, Alta Ingeniería XXI, Green energy, ABB, Artsolar, Solar plus energy, Sun power, Colpilas, Energía solar de Colombia, Aprotect, Suconael, Eneco, Solutechnia, Energía alternas.</p>




**Cuadro 30. (Continuación)**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Techos, muros verdes y paisajismo:</b> Un techo verde, azotea verde o cubierta ajardinada es el techo de un edificio que está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en suelo o en un medio de cultivo apropiado. Por su parte un muro o pared verde llamado también jardín vertical, muro vivo, muro vegetal, “vertical garden” es una instalación vertical cubierta de plantas de diversas ornamentales o comestibles. Nos ayudan a usar el espacio eficientemente, creando un gran impacto visual y ambiental y aumentando el valor del inmueble. Actúan como aislantes térmicos y acústicos, mientras purifican el aire de toxinas</p>	<p>Groncol, Nat arquitectura, Vertin, Paisaje urbano Ltda, Grupo conika, ecotehado, Jardines urbanos, Remaster. Arquitectura más verde, Urbanarbolismo, Sika, Jardineros, Sustentar, Smartchoice, dimpeco, urban gardens, Ecocubiertas, Recive, techos verdes, gsaingeniería, Biotectónica, Texement, Entorno verde, Exteriores tropicales, Carpas Ranger, Paisajismo urbano, Forestpa</p>
	<p><b>Cemento y concretos verde:</b> Es un tipo de cemento con tecnología de última generación con cero emisiones de CO2. Está diseñado para soportar cargas a flexión: vías de tráfico pesado, terrenos declinados y obras donde se requiera una mayor vida útil. Se reducen las emisiones de dióxido de carbono y otros gases tóxicos. Es 100% reciclable. Reduce el efecto de calor urbano, por su color claro y propiedades reflectoras.</p>	<p>Argos, Unicon (Perú), Cemex, Holcim.</p>
	<p><b>Ladrillo y Bloques ecológicos (BTC):</b> El bloque está formado por fibras vegetales, cal hidráulica natural y una mezcla de minerales. Las ventajas de estos ladrillos y bloques están su componente aislante, tienen un elevado confort térmico, acústico y bioclimático. Estos ladrillos regulan las temperaturas y la humedad ambiental, como en una cueva pero con muros exteriores de tan sólo 30 centímetros de espesor.</p>	<p>Fly Ash Break, Industrias falcon, Bloques y adoquines de Santander, Cannabric (España), Probicos, Heicon, Tierratec</p>




**Cuadro 30. (Continuación)**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Madera certificada:</b> Tanto en mercados para uso estructural, decorativo, mobiliario, construcción y arquitectura; las maderas usadas están certificadas por el FSC (Forest Steward Ship council), es decir que proviene de bosques bien manejados y aplican criterios de sostenibilidad. Este organismo certifica el plan de manejo, actividades de aprovechamiento forestal y ciclo de vida (cadena de custodia) de la madera. Se puede encontrar especies como pino, roble, eucalipto, teca, etc.</p>	<p>Refocosta, Arauco Colombia, Smurfit Kappa, La siesta, Formica, Levantina (España), Monterrey forestal pizano, Corguadua, Dist-plex, Moduar, Cipreses de Colombia (Nucleos de madera s.a), Roltex.</p>
	<p><b>Cortinas y persianas verdes:</b> Son fabricadas con telas compuestas por hilo de poliéster de alta tenacidad los cuales son libres de pvc, libres de plomo y 100% reciclables. El hilo de poliéster con el que se fabrica este tejido posee el coeficiente de dilatación necesario para resistir los cambios de temperatura además de presentar un excelente efecto en su desplazamiento lo cual lo convierten en uno de los productos más adaptables a condiciones climáticas variables.</p>	<p>Roltex cortinas y persianas, Griesser, Homecenter, Dixxe, Dekoracel, Juan Jairo Zuluaga, Canplast, 3 Form.</p>
	<p><b>Vidrio inteligente (Smart Glass):</b> Está formado por un film que contiene polímero y cristales líquidos. Aplicando una pequeña corriente eléctrica, se puede cambiar el estado de opaco a transparente y viceversa con solo pulsar un interruptor. Su principal función como vidrio de privacidad es separar ambientes, de una manera simultánea. Aporta valor añadido a todo tipo de instalaciones, ya que ofrece una gran versatilidad en construcción y diseño.</p>	<p>Ventanar, Juan Jairo Zuluaga, Solvitec, Vidrios y laminados, Hecatec, Tamesol, Gabatek, Vidplex, Saint Gobain, Vitelsa, Guardian Sun guard, Tecnoglass,</p>




**Cuadro 30. (Continuación)**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Luminarias LED:</b> Un LED (Lighting Emitting Diode) es un diodo semiconductor que al ser atravesado por una corriente eléctrica emite luz. La longitud de onda de la luz emitida y por tanto el color, depende básicamente de la composición química del material semiconductor utilizado. Dentro de las ventajas de la iluminación y luminarias LED se encuentra: la eficiencia energética con reducciones de consumo hasta del 85%, mayor vida útil, luz ecológica (sin contaminantes), baja emisión de calor y mínimo mantenimiento.</p>	<p>Crounds hinds, Colombialeds, Lighting Phillips, Electrónica Bucaramanga, General electric Lighting, Sylvania Colombia, Schereder, Goodleds, Highlights, Garper, Idelect, Iluminación LED Colombia, Alutrafic, Celsa, Zytech, Roy alpha, On green</p>
	<p><b>Aire acondicionado solar o híbrido:</b> El aire acondicionado solar funcionan básicamente igual que el tradicional, solo que los módulos solares fotovoltaicos son los que le entregan la energía necesaria para poder funcionar. Cabe señalar, que también existen los sistemas de aire acondicionado híbrido, es decir que funcionan con energía fotovoltaica pero también se pueden conectar a la electricidad, pero consumiendo mucho menos energía.</p>	<p>LG, Sky Green (México), Dacablue power systems, Art solar, Innovo, Solarled, Zigor,</p>
	<p><b>Vidrios de control solar (low-e):</b> Los vidrios de control solar modulan la energía solar que penetra al interior de un edificio. La utilización de los vidrios de control solar permite un ahorro en el consumo de energía de las instalaciones de climatización y aumenta el confort interior, gracias a un mejor control de la temperatura y la luminosidad. Entre sus principales características está el aislamiento térmico, protección UV, control de luz, cero uso de aire acondicionado. Tiene ventajas como la reducción de emisiones de CO2, mayor coeficiente de iluminación, larga vida útil.</p>	<p>Lamiglass, 3M, Antisolar, Fenster (España), Guardian sun guard, Vitralba (España), Vidrio andino, Vidrios y laminados.</p>




**Cuadro 30. (Continuación)**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Grifería ahorradora tipo push:</b> Grifería lavamanos de mesa tipo push. Consumo regulable según la presión. Tiene 14 posiciones de configuración. Dificulta las acciones vandálicas. Grifería lavamanos tipo push. Accionamiento hidromecánico. Duración de apertura 4 a 8 seg. Es higiénico y de fácil mantenimiento. Está constituido en su mayoría por materiales reciclados.</p>	<p>Corona, Homecenter, Grival, Coval, Acuaval, Ferretería Aldia, Accesorios y acabados, Grohe, Angeles ferretería, TIG, Alfa</p>
	<p><b>Implementos ahorradores: Aireadores:</b> hacen espumoso y agradable el caudal del lavaplatos, además permite direccionarlo. <b>Válvulas de control:</b> se instalan cada cierta longitud en las tuberías de agua, de manera que sea más fácil acceder a filtraciones o realizar reparaciones. Con éstas, no hace falta vaciar toda una tubería o cortar todo el registro de agua para efectuar un cambio o sellar un orificio. <b>Cartuchos de cierre:</b> permiten graduar el caudal del agua. Te recomendamos instalar los de cierre de 90° porque se desperdicia agua y tiempo en aquellos que precisan muchas vueltas.</p>	<p>Corona, Grifostig, Homecenter, Grival, Coval, Alfa, Acuaval, Ferretería Aldia, Accesorios y acabados, TIG</p>
	<p><b>Implementos ahorradores: Cierre cerámico:</b> los grifos actuales utilizan como mecanismo de cierre arandelas de cerámica. Además de tener una vida útil más larga, evitan el goteo o las filtraciones. <b>Reductores de caudal:</b> estos dispositivos consumen menos agua pero generan más presión. Está comprobado que usarlos permite un ahorro entre el 40 y 60 por ciento de agua. Usualmente van en los brazos de la ducha. <b>Descarga selectiva:</b> actualmente se fabrican sanitarios en los que el usuario puede seleccionar una descarga para sólidos o líquidos. El ahorro es evidente.</p>	<p>Homecenter, Corona, Alfa, Ferretería Aldia, Accesorios y acabados, Grohe, Angeles ferretería, TIG,</p>

**Cuadro 30. (Continuación)**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Orinales ecológicos y sin agua:</b> Fabricados con policarbonato de alta calidad y muy resistente. Este plástico de moldeo por inyección especial para sanitarios garantiza alta estabilidad y máxima resistencia a las roturas. El efecto aislante del material plástico especial reduce la formación de sedimentos en la superficie. Esta superficie exenta de poros evita así la aparición de bacterias y malos olores. El sifón patentado y el detergente microbiológico garantizan una utilización sin averías y libre de olores</p>	<p>Corona, Conservemos, Grifostig, Homecenter, Grival, Coval, TIG, Valrex, Alfa, Grohex, Ferretería Aldia</p>
	<p><b>Inodoros de doble descarga:</b> Los inodoros de doble descarga tienen un mecanismo de activación de dos opciones que utiliza ya sea una palanca de dos posiciones o un sistema de dos botones. Esto te permite decidir si deseas o no utilizar un gran volumen de agua o una descarga de bajo volumen. La capacidad de utilizar una menor cantidad de agua cuando sólo vas a descargar líquidos permite en última instancia ahorrar hasta un ½ galón (2 litros) de agua en cada una de esas descargas, lo cual reduce el consumo de agua de tu hogar.</p>	<p>Corona, Grifostig, Homecenter, Grival, Coval, Acuaval, Ferretería Aldia, Accesorios y acabados, TIG, Alfa, Grohe, Angeles ferretería, TIG, Valrex</p>
	<p><b>Pinturas ecológicas:</b> Las pinturas consideradas ecológicas están compuestas por materias primas naturales de origen vegetal y/o mineral. Carecen de sustancias dañinas (VOC), como los biocidas o plastificantes, y su impacto medioambiental es muy inferior al de los productos sintéticos, basados en derivados del petróleo. Además, se fabrican pinturas y barnices específicos para personas con problemas de alergias. Para distinguirlos, hay que buscar la etiqueta ecológica europea, que garantiza la ausencia de sustancias tóxicas.</p>	<p>Glasurit, Pintuco, Pintuflex, Pinec, Colorea (España), Titanlux (España), Pinturas Bler, Tito pabón, Ecopaint, Sapolín, Basf Superboard, Corona.</p>

**Cuadro 30. (Continuación)**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Cable Afumex:</b> Se emplea para instalaciones eléctricas de todo tipo. No llevan PVC, están libres de halógenos, tienen reducida emisión de gases tóxicos gracias a que están fabricados con polietileno de origen vegetal, baja emisión de humos opacos y nula emisión de gases corrosivos. Además evita la propagación de incendios. El aislamiento está fabricado con materiales reciclables.</p>	<p>Nexans Colombia, Metálicas y eléctricas, Fonseca conductores eléctricos (Argentina)</p>
	<p><b>Tubos de polibutileno:</b> Es un material sintético usado en tuberías. Es fusionable, de alta resistencia a la abrasión, ausencia de corrosión, ausencia de incrustaciones, baja conductividad térmica, dilatación reducida, resistencia a hielo. Se usa principalmente para instalaciones de fontanería, calefacción y refrigeración. Dentro de las ventajas se encuentran: Rápido montaje, sobre todo en comparación al polietileno, flexibilidad, trabajabilidad por su gran resistencia a la tensión durante largos periodos de tiempo, a altas temperaturas, importantes márgenes de seguridad e inerte a la dureza/blandura del agua.</p>	<p>SC Recycling, Pavco, Becker Plastics, S&amp;E &amp; cia.</p>
	<p><b>Geotextil:</b> los geotextiles son geosintéticos que se utilizan en obras de ingeniería, geotecnia e hidráulicas, especialmente cuando se trata de construcciones donde intervienen diferentes tipos de suelo o roca mejorando sus cualidades, cumpliendo diversas funciones de separación, filtración y drenaje. Sus principales ventajas son la alta resistencia a la tensión, excelente estabilidad dimensional e hidráulica y permeabilidad. Están hechos de polietileno, polipropileno y poliéster. Se dividen en geotextiles tejidos y no tejidos.</p>	<p>Geo soluciones, Gerfor, Aliatubos, Durman, Geomatrix, Tdm Colombia, Coval, Pavco, Geotecol, Syntex, Geopolimeros, Impermembranas, Ecoroofing, Fibras ingenieriles,</p>

**Cuadro 30. (Continuación)**

Producto	Descripción	Proveedores
	<p><b>Placas de fibra de cemento ecológicas:</b> Son fabricadas con la más avanzada tecnología a base de cemento sílice, fibras naturales y aditivos que mediante un proceso de autoclavado se someten a altas presiones y temperaturas para obtener un producto con un alto nivel de estabilidad dimensional, resistente y durable. Se usan generalmente para los cielos rasos, fachadas, muros divisorios, techos, pisos, y entre pisos de las construcciones.</p>	<p>Eternit, Panel y perfiles, Abacol, Plycem, Homecenter, Skinco, Toptec, Almacén canaima, Fibrit, Coval, Makita, Isopor, Easy</p>
	<p><b>Duralosa, drywall y Durapanel:</b> Durapanel es un sistema constructivo integral, monolítico y homogéneo que por sus altas propiedades de aislamiento termo-acústico ofrece al usuario final un producto con los mejores beneficios para muros divisorios, fachadas, losas y escaleras. Páneles producidos en poliestireno expandido con una estructura interior de acero galvanizado y conectores electrosoldados, permiten materializar muchos de los elementos estructurales, de cerramiento y de ornamentación necesarios para ejecutar una obra.</p>	<p>Durapanel, Technidrywall, Ferretería Aldia, Ferroccidente, proyeso, Figueras, Homencenter, Toptec, Gyplac, Drywall de Colombia, Panelrock, Superdrywall, Adl, Multiobras, grupo gypsum, Panelperfiles, prefabricados hacer vivir, Industrias Ceno, Protechcol, Construcciones livianas, , Easy.</p>
	<p><b>Lana de Roca:</b> La lana de roca es un material fabricado a partir de la roca volcánica. Se utiliza para aislamiento acústico y térmico (protección pasiva contra fuego). Se utiliza en productos como Cubiertas, fachadas, medianeras, forjados, particiones, suelos, techos, bajantes, conductos ventilación, chimeneas, elementos estructurales</p>	<p>Calorcol, Aqstica, Fiberglass Colombia, Panelmet, Agrolan, Technifoam, Perfinor, Ratsa (México). Janlir</p>

#### 4.4.2 Arquitectura Bioclimática

Es una de las ramas más importantes de la arquitectura sostenible, en donde se diseña aprovechando las condiciones naturales del entorno como: clima, microclima, orientación, vientos, humedad, agua, sol, vegetación, entre otros; con el objetivo de disminuir los impactos ambientales y generar condiciones de bienestar interior y calidad de vida para las personas<sup>100</sup>. Una vivienda bioclimática consigue importantes ahorros energéticos, un mejor confort térmico y acústico, control de los niveles de CO2 y mayor iluminación tanto natural como artificial.

**Figura 66. Componentes de la arquitectura sostenible**



La arquitectura o construcción sostenible está compuesta por:

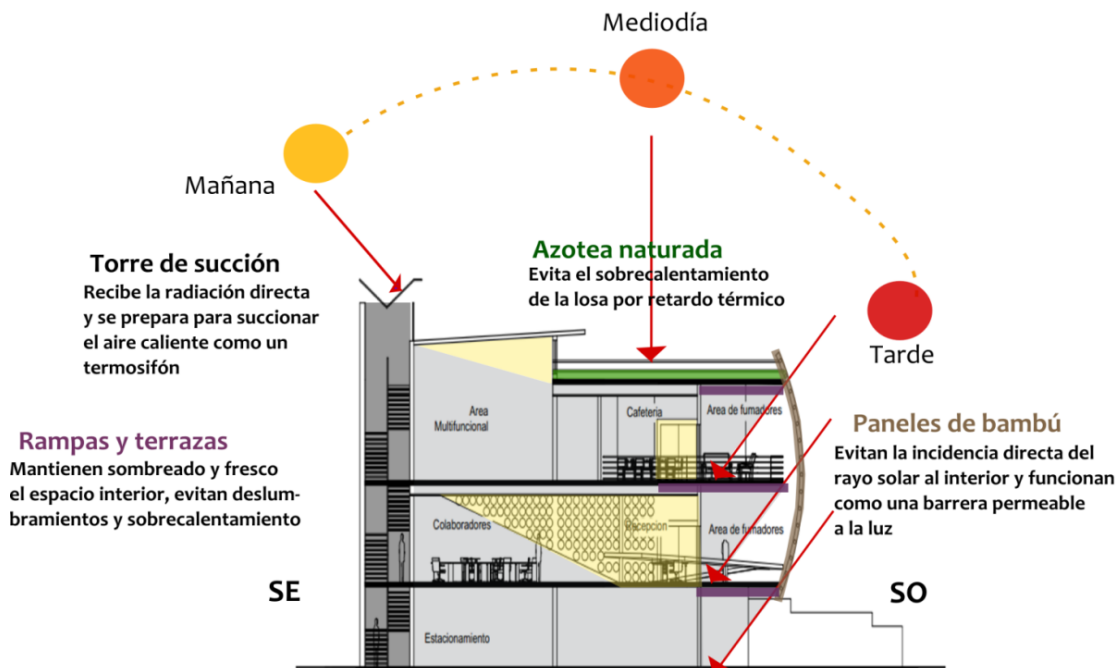
- La arquitectura bioclimática que considera los factores naturales del entorno para lograr un mayor confort interior y bienestar de los ocupantes.
- La arquitectura ambiental en donde interactúa de manera positiva la edificación y su entorno, respetando el medio ambiente.
- La arquitectura ecológica en donde se contempla incorporación de elementos materiales renovables, reutilizables y no contaminantes.

<sup>100</sup> ADOOS. La arquitectura bioclimática. Disponible en <<http://www.adoss.com/es/inicio/index.asp>>

La arquitectura bioclimática como se mencionó anteriormente, es aquella que considera las condiciones naturales del entorno y el confort del ser humano como punto de partida para el diseño de espacios, y la disminución del consumo de energía transformando los elementos climáticos en confort interno.

- **Bio:** respeto por la vida, hacia las personas que ocupan su interior y hacia el medio ambiente.
- **Climática:** Se adapta a las condiciones ambientales de cada lugar, respetando los recursos y aprovechándolos de la mejor forma.

**Imagen 19. Ejemplo de un diseño bioclimático**



Fuente: Colegio Educación Profesional técnica. Arquitectura bioclimática. p 32.

En la actualidad, la gran mayoría de edificios construidos compensan las deficiencias del diseño con enorme consumo energético; muchos derivados de la

calefacción y acondicionamiento de aire. Estos consumos pueden ser reducidos o anulados, si se tiene en cuenta un buen diseño bioclimático<sup>101</sup>.

Antes de iniciar cualquier proyecto los diseñadores y constructores deben tener en cuenta la fijación de objetivos para la consecución en últimas de un ambiente realmente confortable. Estos son algunos de los conceptos que se deben tener en cuenta:

- Menor demanda energética del edificio.
- Minimizar las ganancias de calor y maximizar pérdidas de energía del edificio en verano.
- Maximizar las ganancias de calor y reducir las pérdidas de energía en invierno.
- Contribuir a reducir el consumo de combustibles. En caso de ser necesario energía adicional hacer uso de energías renovables.
- Lograr la calidad del ambiente interior, es decir, unas condiciones adecuadas de temperatura, humedad, calidad y movimiento del aire.
- Disminuir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.
- Disminuir el gasto de agua e iluminación.

**4.4.2.1 Tipos de edificaciones bioclimáticas:** Dependiendo del balance energético global que haya entre el ambiente y la arquitectura, se pueden distinguir tres tipos de edificaciones bioclimáticas<sup>102</sup>:

- **Edificios que se preocupan solo por conseguir una alta eficiencia energética:** Desde el diseño se adecua al máximo el balance energético del edificio, teniendo en cuenta las ganancias y pérdidas de energía por encima de otras medidas.
- **Edificios donde se incluye el balance energético en el proceso constructivo:** En este caso se tiene en cuenta desde la extracción de

---

<sup>101</sup> CONALEP. Arquitectura bioclimática y vernácula. 2009. Pág. 33

<sup>102</sup> SALAZAR, Sonia. Construcción y desarrollo sostenible "Arquitectura Bioclimática". 2010-2011. Pág. 15.

materiales, fabricación, puesta en obra, uso, reciclaje y destrucción, es decir, se realizaría un análisis detallado del ciclo de vida de los materiales.

- **Edificios que se preocupan por adecuarse al entorno:** Son las edificaciones que se introducen al paisaje, limitando visualmente las construcciones y preocupándose por la preservación de los recursos naturales incluyendo el ahorro del agua.

**4.4.2.2 Metodología de diseño:** La arquitectura bioclimática es un ejercicio de diseño<sup>103</sup>, que cuenta con metodologías aplicadas por diferentes autores. Sin embargo todas tiene el mismo objetivo: lograr una construcción saludable para las personas y respetuosa con el medio ambiente.

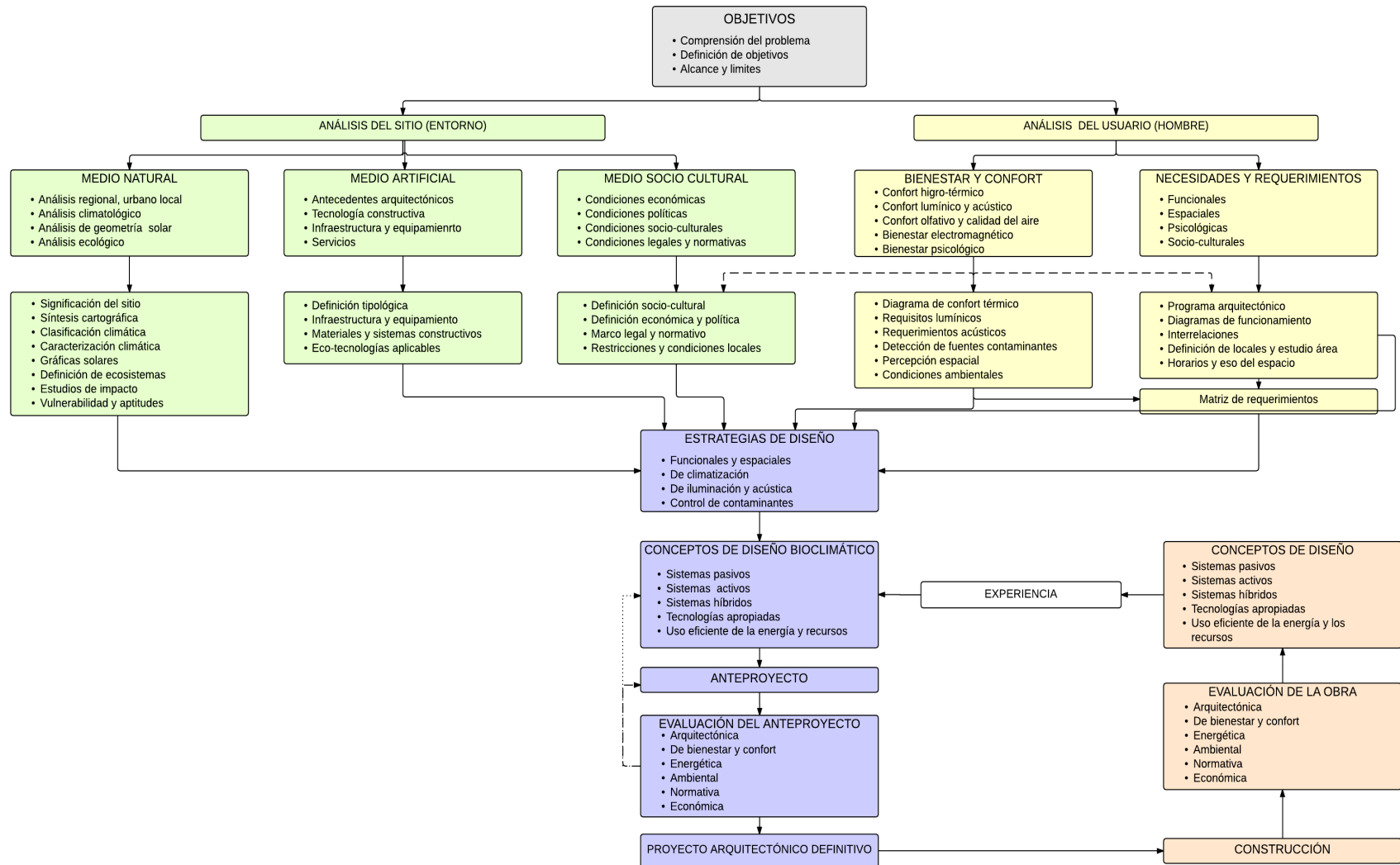
En esta metodología se inicia por entender el problema a resolver, así como definir los objetivos, alcances y limitaciones. Seguido a esto se realiza un análisis del entorno tanto natural (sitio y clima), como artificial (características arquitectónicas del sitio, infraestructura y equipamientos existentes y estudio de la tecnología). Paralelamente se debe hacer un estudio del usuario para conocer sus necesidades y requerimientos y las condiciones que generar bienestar y confort en las personas. Luego, se trabaja en la definición de las estrategias de diseño como climatización, iluminación, acústica y control de contaminantes; se definen los conceptos de diseño bioclimático (sistemas pasivos, sistemas activos, sistemas híbridos); y se realizan las respectivas evaluaciones del anteproyecto para formalizan el programa y proyecto arquitectónico definitivo.

En la figura 67 se expone la metodología de Víctor Armando Fuente Freixanet.

---

<sup>103</sup> RAMIREZ RIVERA. Tania. Colegio Educación Profesional técnica. Arquitectura bioclimática. pág 35

**Figura 67. Metodología para el diseño Bioclimático**

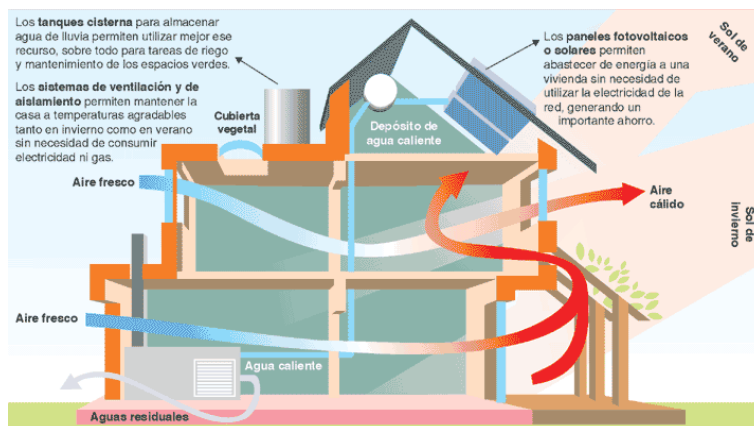


Fuente: Víctor Armando Fuente Freixanet. Colegio Educación Profesional técnica. Arquitectura bioclimática. pág 35

**4.4.2.3 Criterios para el diseño bioclimático:** Para lograr la integración ambiental y el acondicionamiento climático y control térmico, el diseño bioclimático emplea los siguientes principios de diseño:

- **Búsqueda de la mejor ubicación:** Toda edificación debe responder a las condiciones climáticas locales del lugar, por tanto se debe estudiar y considerar la información climática del lugar como: latitud, longitud, humedad, radiación solar, precipitaciones, temperaturas, presión, etc. Igualmente hay que realizar un estudio de soleamiento para establecer la orientación del edificio. En algunos casos es más importante buscar la exposición al sol (orientación al sur) y en otras protegerse de ella (orientación al norte con elementos de protección que generen sombra).
- **Forma:** La forma de la edificación influye sobre la superficie de contacto entre la vivienda y el exterior (pérdidas o ganancias caloríficas). Adicionalmente determina la resistencia al viento.
- **Calidad ambiental interior:** El principal objetivo es optimizar la iluminación y ventilación natural del edificio para reducir los aportes de aparatos mecánicos como aires acondicionados, ventiladores y sistemas de calefacción. Se deben disponer correctamente las ventanas y escotillas para dirigir la corriente de aire hacia un u otra dirección.

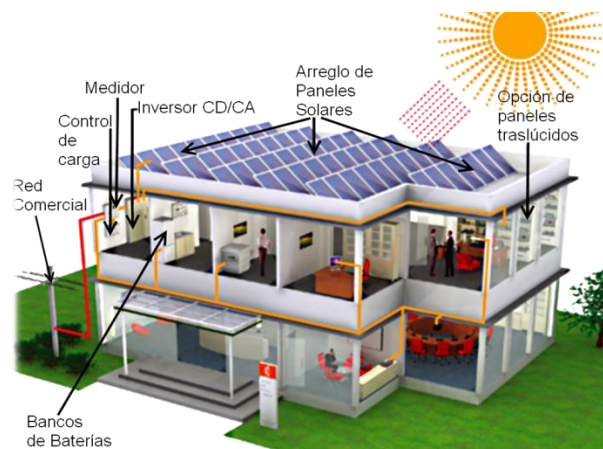
**Imagen 20. Ventilación e iluminación en vivienda bioclimática**



Fuente: <https://harotecno.wordpress.com/2011/05/02/webquest-viviendas-bioclimaticas/>

- **Cerramientos:** Son aquellos elementos de la fachada y cubierta de una edificación con sus respectivas características térmicas. Se debe controlar la iluminación y ventilación natural según el momento del día, así como la protección y captación solar. El aislamiento térmico es sin duda el principal factor para el control energético.
- **Envolvente térmica:** Debe ser continua, sin puentes térmicos y limitará adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del uso del edificio, clima del lugar, características de aislamiento, permeabilidad del aire y exposición a radiación solar.
- **Recursos y materiales:** Los materiales deben ser saludables para el hombre y el entorno pero además, que permitan el intercambio de humedad entre la vivienda y su entorno (higroscópicos).
- **Integración de energías renovables:** Mediante la integración de fuentes de energías alternativas como paneles solares, es posible reducir gran parte del consumo energético en la vivienda. Además de aportar a demanda energética (generación de energía) de una manera limpia y sostenible. Es difícil suplir toda la demanda de una vivienda a través de sistemas pasivos, por tanto se utilizan dichos sistemas.

**Imagen 21. Sistema integrado de paneles solares en una vivienda**



Fuente: <http://www.grupopc.com/sustentable.html>

#### 4.4.2.4 Soluciones Bioclimáticas:

- **Sistemas pasivos:** Se fundamenta principalmente en el control de las variables climáticas en el interior de los edificios mediante el uso racional de las formas y materiales. Se consideran aquellas partes del diseño que actúan por sí mismas, sin necesidad de consumo energético o con intervenciones mínimas por parte del usuario. Por ejemplo: orientación de la fachada y envolvente, elección de vidrios y material de construcción, diseño de dispositivos de control solar, vegetación, integración de estanques, etc.

**Imagen 22. Ejemplo de vivienda que emplea sistemas pasivos de control térmico.**



Fuente: <http://laurbana.com/blog/2013/11/04/arquitectura-pasiva-y-rehabilitaciones-possible>

Una de las estrategias pasivas más importantes dentro de las edificaciones son las terrazas y techos verdes, así como las paredes y muros verdes.

**Imagen 23. Techo verde edificio E3T UIS**



Fuente: <http://www.groncol.com/proyectos/detail/uis>

Este tipo de instalaciones permiten regular temperatura de un lugar mientras aumenta la calidad y cantidad de área disponible. Igualmente sirven como aislamiento acústico, limpian el aire y fomentan la biodiversidad de fauna y flora, absorben aguas lluvias aliviando las cargas en los alcantarillados y crean nuevos espacio de zonas verdes y esparcimiento para los habitantes de las edificaciones. Para la estructura pasiva también se debe tener en cuenta estas consideraciones:

**Cuadro 30. Estrategias bioclimáticas pasivas en la estructura del edificio.**

<b>Estrategias pasivas en la estructura</b>	
<p><b>Clima frío:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcciones agrupadas para bloquear la acción del viento.</li> <li>- Superficie de fachada y aberturas mínimas para evitar el efecto refrigerante del viento.</li> <li>- Menores alturas para favorecer la ganancia de calor (inercia térmica).</li> <li>- Orientación de las ventanas acristaladas hacia el norte para captar más radiación solar en invierno y menos en verano.</li> <li>- Ventanas y miradores acristalados de gran tamaño ubicados en la cara exterior del muro para potencia la captación de la radiación solar.</li> </ul>	<p><b>Clima templado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilación selectiva con escotillas que se puedan abrir y cerrar según convenga.</li> <li>- Las fachadas superpuestas son buenas en verano para facilitar la ventilación natural.</li> <li>- Ventanas grandes situadas en el interior del muro.</li> <li>- Materiales de gran inercia térmica.</li> <li>- Orientación de las ventanas hacia el norte para que la cara acristalada solo sea irradiada en las primas horas del día y última horas de la tarde.</li> </ul>
<p><b>Clima cálido (altas temperaturas por el día y frescas por la noche):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas que protejan de la radiación solar y el viento cálido en verano.</li> <li>- Asentamientos semienterrados y sombra inducidas por componentes estructurales.</li> <li>- Orientación de las ventanas hacia el norte para que la cara acristalada solo sea irradiada en las primas horas del día y última horas de la tarde.</li> <li>- Las ventanas deben tener una adecuada protección solar y estar situadas en la cara interior del muro para que vite el sobrecalentamiento.</li> <li>- Amplia vegetación que otorgue sombra.</li> <li>- Aberturas al exterior mínimas para protegerse del aire cálido.</li> <li>- Se deben hacer muros anchos y fachadas con colores claros.</li> </ul>	<p><b>Clima cálido húmedo (altas temperaturas por el día y noche y alta humedad):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta necesidad de ventilación y protección de radiación solar (persianas, celosías, voladizos).</li> <li>- Edificios altos y estrechos para aumentar la velocidad y circulación del aire.</li> <li>- Grandes alturas interiores para favorecer la estratificación del aire.</li> <li>- Orientación de las ventanas hacia el norte para que la cara acristalada solo sea irradiada en las primas horas del día y última horas de la tarde.</li> <li>- Zonas alejadas de bosques y vegetación pues retiene la humedad.</li> <li>- Doble acristalamiento en fachadas.</li> <li>- Cubiertas y fachadas superpuestas para mejorar la ventilación.</li> <li>- Aberturas en fachadas opuestas al sol para la circulación del aire en el interior.</li> </ul>

- **Sistemas activos:** Son aquellos que requieren de la intervención del usuario, uso de sistemas mecánicos, o involucran el uso o generación de energía. Estas soluciones aplican directamente las nuevas tecnologías de aprovechamiento, como la solar fotovoltaica y térmica, eólica, biomasa, etc. También entrarían todos aquellos sistemas de ahorro energético de equipos tradicionales y los sistemas de control ambiental que necesitan un gasto inicial de energía para su funcionamiento.

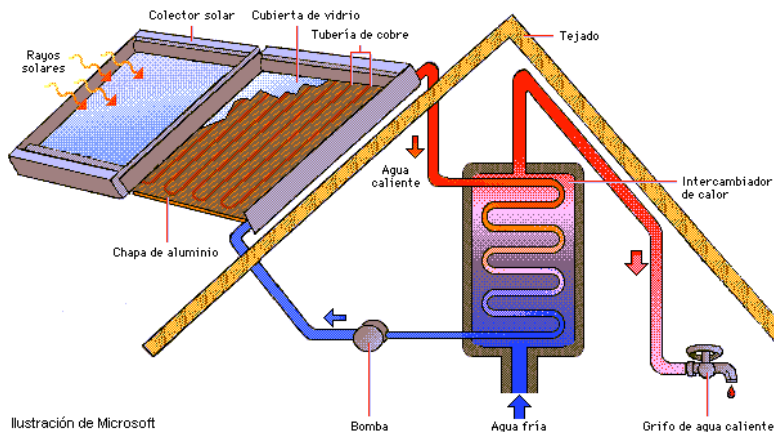
**Imagen 24. Ejemplo de viviendas que utiliza sistemas activos.**



Fuente: <http://icasasecológicas.com/paneles-solares-para-casas/>

Una de las mejores estrategias son los sistemas de captación solares (paneles solares térmicos) que sirven para abastecer la vivienda de agua caliente, calefacción e incluso refrigeración.

**Imagen 25. Sistemas de captación solar (paneles solares térmicos)**

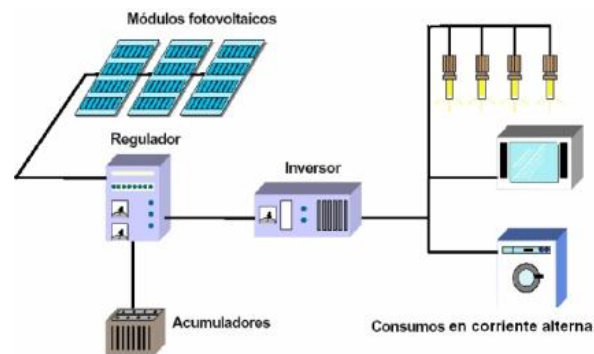


Fuente: [http://www.esco-tel.com/Paneles\\_solares\\_como\\_funcionan.html](http://www.esco-tel.com/Paneles_solares_como_funcionan.html)

El panel solar capta los rayos del sol, absorbiendo energía en forma de calor y a través del panel se hace pasar agua de manera que el calor absorbido es transferido a dicho fluido. El líquido eleva su temperatura y es almacenado o llevado directamente al punto de consumo. Estos sistemas de captación solar pueden estar ubicados generalmente en el techo de las edificaciones.

Otros de los sistemas alternos más utilizados son los paneles solares fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica. Un panel solar es una especie de módulo formado por celdas fotovoltaicas que produce electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos con el objetivo de aprovechar la mayor cantidad de energía que proviene de la radiación solar.

#### **Imagen 26. Funcionamiento panel sistemas fotovoltaico**



Fuente: [http://www.esco-tel.com/Paneles\\_solares\\_como\\_funcionan.html](http://www.esco-tel.com/Paneles_solares_como_funcionan.html)

Los rayos solares impactan sobre la superficie del panel, siendo absorbidos por materiales como silicio o arseniuro de galio. Los fotones contenidos en la luz transmiten su energía a los electrones de los materiales semiconductores produciéndose así corriente eléctrica. La corriente continua (DC) se lleva a través de un circuito conversor llamado inversor que transforma dicha corriente en corriente alterna (AC) disponible para suministro eléctrico en cualquier hogar. Esta electricidad se dirige a una línea interna de distribución para ser llevada finalmente a los dispositivos electrónicos.

### 4.4.3 Domótica

Es un conjunto de sistemas integrados capaces de automatizar las diferentes instalaciones de una vivienda<sup>104</sup>. El principal objetivo de estas tecnologías es la mejora en la calidad de vida aumentando la comodidad de las personas dentro de un inmueble. Adicionalmente se está imponiendo como una tendencia en sostenibilidad ya que el uso de estos sistemas trae ventajas en eficiencia energética. Mientras se aprovechan mejor los recursos naturales se reduce el consumo energético y se gana en seguridad, bienestar y comunicación.

La domótica se implementa en diferentes ámbitos de la vivienda. Desde el control de la calefacción y refrigeración hasta la gestión de sistemas de iluminación, agua, consumo energético, gas e incidencia solar. Esto, con el fin de controlar todos los sistemas de vivienda y conseguir ahorros en servicios públicos.

#### Imagen 27. Sistema de Domótica en una vivienda



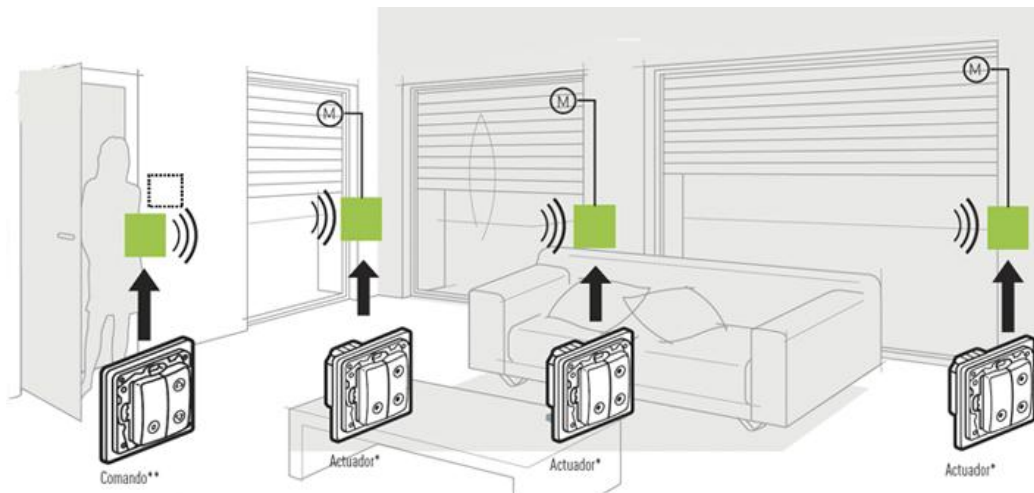
Fuente: <http://www.carolindustrial.es/domotica.php>

<sup>104</sup> An Innovate, open-standars solutio for Konnex interoperability with other domotic middlewares. [el línea]. Disponible en <<http://www.knx.org/fileadmin/downloads/05%20-%20KNX%20Partners/03%20-%20Becoming%20a%20KNX%20scientific%20Partner/09%20Scientific%20Conference%20Papers%20Pisa.pdf>>

**4.4.3.2 Aplicaciones:** Se refiere a los servicios que ofrece la domótica y que puede agruparse en cinco aspectos principales:

- **Ahorro energético:** Es la gestión para el control de la demanda y la eficiencia energética de los aparatos y sistemas del hogar.
  - Climatización y calderas: se refiere a la programación a través de un termostato, y el encendido y apagado de calderas por medio de telefonía móvil, fija, wi-fi o Ethernet<sup>105</sup>.
  - Control de persianas y toldos mediante un mando asistido o acciones automáticas. Incluye la protección automática a través de un control central del sol y viento mediante un sensor de radiación solar y vientos que actúe sobre las persianas y toldos, respectivamente.
  - Gestión eléctrica: Incorpora el uso de energías renovables y mediante un mando a distancia desconecta equipos de uso no prioritarios en ciertas horas del día.

**Imagen 28. Sistema de control de persianas**



Fuente: <http://www.legrand.es/residencial/series-de-mecanismos/niloe/tecnologia-radio>

<sup>105</sup> Ethernet o IEEE 802.3 es una tecnología LAN (Red de área local) de conexión que utiliza acceso múltiple (cables u inalámbrico).

- **Confort:** Están incluidas todas las acciones para mejorar el confort y bienestar de las personas al interior de la vivienda. Estas acciones pueden ser tanto pasivas como activas (bioclimática).
  - Iluminación: incluye sistemas de automatización para encendido y apagado de luces de vivienda en cada punto de luz, y regulación de intensidad de iluminación según el nivel de luminosidad requerido.
  - Automatización de todos los sistemas e instalaciones de la vivienda mediante un control eficiente y fácil manejo.
  - Control vía internet y gestión de multimedia electrónica.
  - Circuito cerrado de televisión.
  - Generación de programas de aplicación sencilla para el usuario.

**Imagen 29. Panel de mando para control de los sistemas de la vivienda**



Fuente: <http://www.dsgnr.cl/2013/01/ventajas-de-la-automatizacion-de-tu-hogar/>

- **Seguridad:** Es una red que se encarga para proteger tanto la seguridad personal como los bienes patrimoniales. Esto incluye:
  - Alarmas de intrusión para detectar o prevenir la presencia de personas extrañas en la edificación. Además de cierres de persianas, puerta y simulación de presencia.

- Detectores y alarmas de incendios (detector de calor y humo), detector de fugas de gas, escapes de agua, concentración de gases en garajes.
  - Alerta médicas y teleasistencia.
  - Control de acceso biométrico.
- **Comunicaciones:** Son todos los sistemas de comunicación que posee la vivienda:
    - Ubicuidad<sup>106</sup> en el control tanto externo como interno, a través de medios inalámbricos, control remoto y aparellaje electrónico.
    - Teleasistencia y telemantenimiento.
    - Informes de consumo y costos.
    - Transmisión de alarma.
    - Intercomunicaciones
    - Citófonos y circuito cerrado de televisión.

**Imagen 30. Control de acceso biométrico.**



Fuente: <http://www.contelecltda.com/vigilancia-y-control/control-de-acceso/>

<sup>106</sup> En tecnologías de información y comunicación se refiere a esta presente en diferentes lugares al mismo tiempo, incluyendo la disponibilidad de la información a cualquier hora y desde cualquier lugar.

- **Accesibilidad:** Incluye todas las aplicaciones e instalaciones de control remoto que favorecen la autonomía personal de personas con limitaciones funcionales. El objetivo de estas tecnologías es atender las necesidades de todos los posibles usuarios, incluyendo personas con diferentes capacidades y discapacidades.

#### 4.4.3.3 Sistema: Existen diferentes disposiciones del sistema de domótica:

- **Sistema de arquitectura centralizada:** Un controlador centralizado recibe información de múltiples sensores y una vez procesada, genera las órdenes oportunas para los actuadores.
- **Sistema de arquitectura descentralizada:** Toda la inteligencia está distribuida por todos los módulos sean sensores o actuadores. Comúnmente se en sistema de redes inalámbricas.
- **Sistema de arquitectura mixta:** Sistemas con arquitectura descentralizada en cuanto a la disposición de dispositivos para recibir y procesar la información de múltiples sensores y transmitiros al resto de dispositivos distribuidos por la vivienda.

#### 4.4.3.4 Elementos de una instalación domótica

Elementos de una instalación domótica			
Central de gestión	Sensores o detectores	Actuadores	Sist. comunicación
			

Las tecnologías de redes domésticas que soportan un sistema de domótica se clasifican en: interconexión de dispositivos, red de control y red de datos.

## **4.5 SIMULACIÓN DE UN PROYECTO SOSTENIBLE**

Debido a que la implementación de la línea de negocios de construcción sostenible iniciará en el mercado del área metropolitana de Bucaramanga, se consideró hacer la simulación de un proyecto o prototipo de casas en el sector de Lagos del Cacique al oriente de la ciudad. Este proyecto incluye estrategias y características sostenibles para cada línea de acción y se estructuró para que pudiera ser objeto de análisis en el estudio financiero. Para la realización de este trabajo de simulación se trabajó de la mano con el arquitecto Manuel Padilla Mezquida de la firma Sólido SLD S.A.S, el cual fue el encargado de realizar el diseño arquitectónico y estructural del proyecto. Por cuestiones de logística no fue posible trabajar con alguno de los proyectos actuales de la compañía pues ya están en fases avanzadas de planeación y construcción. Sin embargo el prototipo de proyecto tuvo en cuenta aspectos estratégicos y comerciales que maneja la empresa como ubicación en estrato alto, acabados de lujo, áreas, precio por metro cuadrado y zonas sociales. El software usado en esta simulación incluye Autocad, archicad, sketchup, adobe Photoshop y 3Dmax.

### **4.5.1 Descripción General del proyecto**

El proyecto se denomina “Colina Polanco Condominio verde”. Es un conjunto de 13 casas ubicado en el sector de Lagos del Cacique en Bucaramanga. Cuenta con amplias zonas sociales y de esparcimiento como piscinas, gimnasio, salón social, sendero ecológico, cancha de tenis, juegos infantiles, lago para relajación y parque canino.

#### **Imagen 31. Logo símbolo del proyecto**

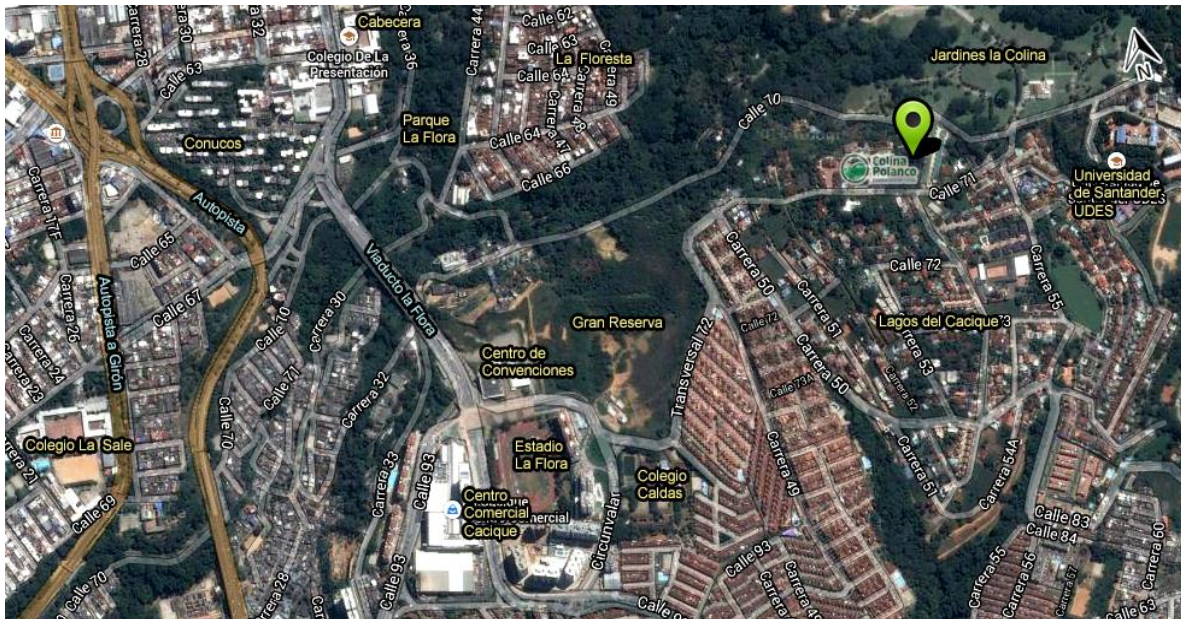


#### 4.5.2 Localización del proyecto

Colina Polanco Condominio verde está ubicado en la calle 71 con carrera 54 del barrio Lagos del Cacique de Bucaramanga, en una zona residencial en la que se desarrollan únicamente viviendas unifamiliares. Sin embargo está muy cerca del gran polo de desarrollo del área metropolitana de Bucaramanga que está conformado por las diferentes etapas del centro comercial cacique, el centro de convenciones y establecimientos educativos como la Universidad de Santander UDES, el Colegio Caldas y el Colegio Piedemonte .

Adicionalmente está rodeado por amplias zonas verdes y de esparcimiento como el Parque la Flora, Parque Intercambiador Neomundo, el Parque de las Mojarras, Estadio de Atletismo la Flora, la Reserva la Colina y los Cerros Orientales.

#### Imagen 32. Ubicación del proyecto



Fuente: Google earth

Respecto a movilidad cuenta con importantes vías como la calle 70 que lleva a la carretera antigua, la transversal 72 que desemboca al intercambiador de neomundo, la transversal oriental y el viaducto la flora, y en un futuro la circunvalar de los cerros orientales.

El proyecto se desarrollará en un lote de 5.800 metros cuadrados con características especiales. Debido a la ubicación e inclinación del terreno permitirá que todas las viviendas tengan una visual hacia el norte sin obstrucciones. Adicionalmente se garantizará la ventilación e iluminación natural debido a la orientación hacia el norte de las fachadas de la vivienda.

**Imagen 33. Foto del lote y entorno del proyecto**

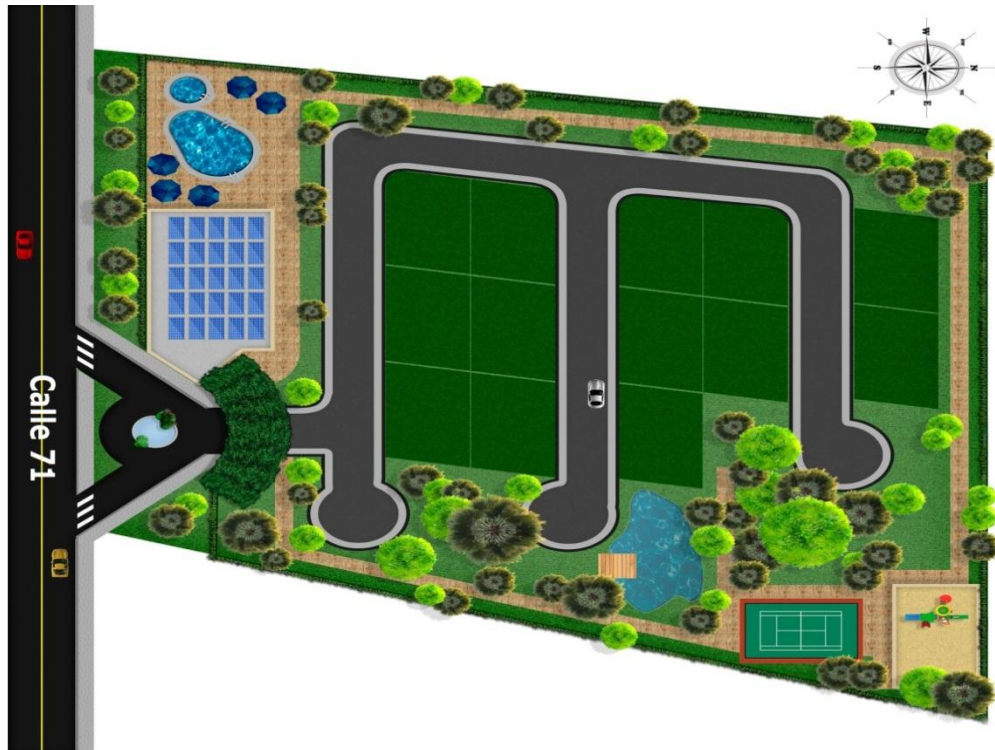


Fuente: Ignacio Pérez Cadena, suministrada.

**4.5.3 Características del condominio**

El condominio cuenta con un diseño arquitectónico caracterizado por los detalles minimalistas en sus espacios pero respetando el máximo confort y amplitud tanto en zonas sociales como privadas. La pendiente en el terreno permite que las viviendas sean diseñadas para recibir los vientos cruzados del norte, y pueda aminorar la radiación solar incidente sobre las fachadas, pues solo recibirá sol directa durante las primeras horas del día y última horas de la tarde. A continuación se muestra el plano urbanístico del proyecto:

Imagen 34. Plano urbanístico del proyecto



Estos son los detalles arquitectónicos y especificaciones del proyecto:

- **Acceso:** El condominio cuenta con un car lobby de acceso y un lobby a doble altura con entradas peatonal y vehicular independientes. El primer elemento de recepción al conjunto es un espejo de agua y una fuente con juego de luces. Adicionalmente estarán dispuestas una cubierta verde en el techo de la portería y una pared verde en el cerramiento sobre la calle 71.
- **Zonas sociales activas:** El conjunto contará en su parte alta con piscina para adultos con muro de agua y piscina para niños, salón social, gimnasio, sauna, turco y spa. Esta zona estará alimentada por un sistema de paneles solares dispuestos en la cubierta final. En la parte inferior del lote habrá un pequeño estanque artificial donde se podrán realizar actividades de meditación, yoga y recreación pasiva. También habrá una cancha de tenis, juegos infantiles y un parque canino.

- **Paisajismo:** Se tuvo en cuenta la mínima intervención a la vegetación nativa del terreno. Se conservaron una gran cantidad de árboles y arbustos en la parte baja del lote y unos árboles ancestrales en la parte alta. Se dispuso de un estanque artificial pues ayudar a reducir y mantener la temperatura del sitio. Finalmente se decidió incluir un sendero construido en piedra barichara a lo largo de todo el lote con el fin de que los residentes puedan realizar actividades físicas sin salir del condominio.
- **Viviendas:** El conjunto tendrá 13 unidades de vivienda de 2 pisos que oscilan con 200 metros cuadrados de área. Estas contarán un aislamiento considerable respecto a las casas vecinas con el fin de favorecer los vientos cruzados y tendrán un área de ocupación del 60% en cada lote. Habrá dos tipos de vivienda: casa luxos, con entrada por la fachada norte en el nivel -1 y casa ventos con entrada por la fachada sur en el nivel 0.

**Imagen 35. Visualización diseño de las viviendas del proyecto.**



Fuente: Manuel Mezkida - Sólido Arquitectos.

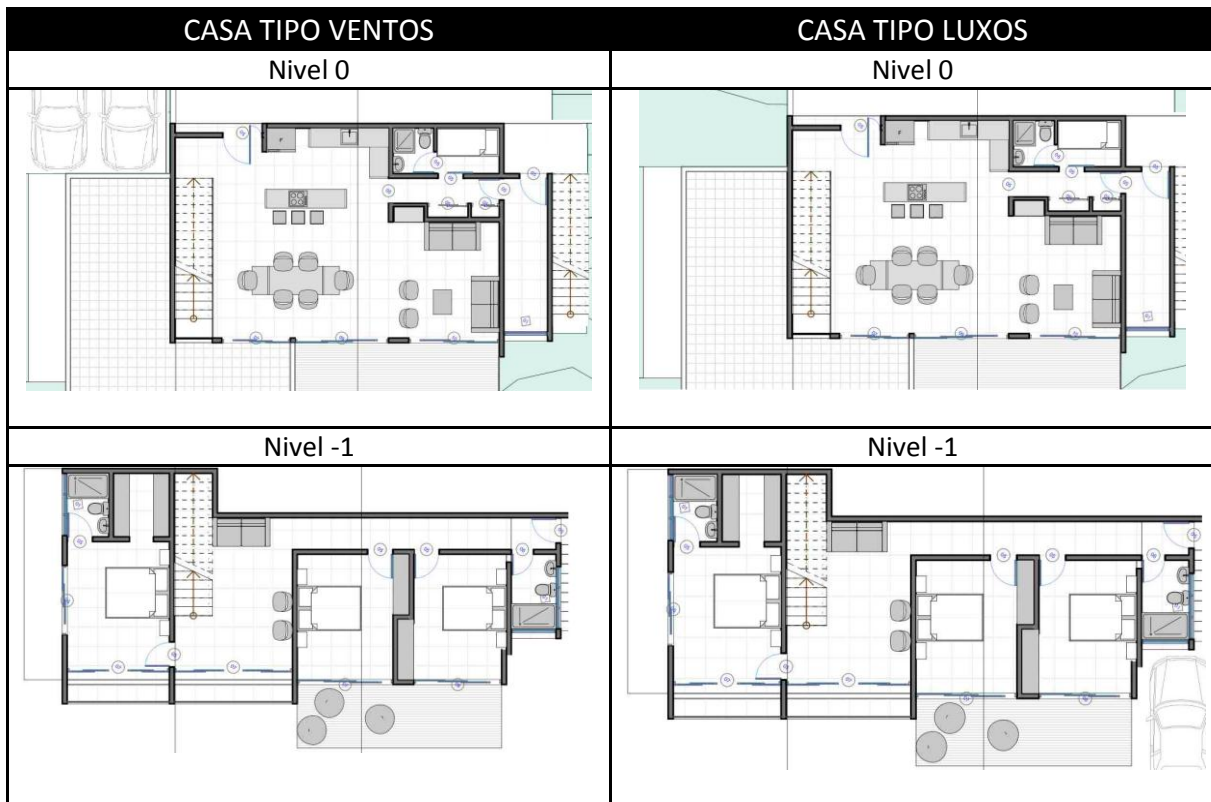
#### 4.5.4 Características de las viviendas

Son en total 13 casas las que conforman el conjunto residencial. Sus áreas oscilan entre los 195,5 y 200,5 metros cuadrados. Cada casa cuenta con 2 pisos más terraza verde en el último nivel, 3 habitaciones más 1 habitación del servicio, 3 baños, sala, comedor, estudio, cocina, patio de ropas, terrazas deck, jardín trasero y garaje para 2 vehículos.

El proyecto tiene 2 tipologías de vivienda:








- **Casa Ventos:** 8 unidades. El acceso para vehículos es por el nivel 0, es decir por la parte superior. El acceso peatonal es igualmente por el nivel 0.
- **Casa Luxos:** 5 unidades. El acceso para para vehículo es por el nivel -1, es decir por la parte inferior. El acceso peatonal es por el nivel 0.

Imagen 36. Planos de las viviendas



Fuente: Manuel Mezalda - Sólido Arquitectos.

#### 4.5.5 Estrategias sostenibles aplicadas al proyecto

		 <b>Terreno Sostenible</b>	 <b>Calidad ambiental Interior</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se incorporó gramoquín en los antejardines de las viviendas, sendero ecológico y en los accesos a parqueaderos. Esto favorece la permeabilidad del suelo evitando las escorrentías e inundaciones.</li> <li>• Para el paisajismo del conjunto se usaron plantas autóctonas con el fin de evitar de reducir el consumo de agua en riego.</li> <li>• Instalación de terrazas y muros verdes en la cubierta de las viviendas y en la entrada del condominio. De esta forma, se reduce el efecto de escorrentía, y mejora la condiciones térmicas y acústicas de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberturas en fachada través de vidrios perforados, rejillas y decks, favoreciendo el libre paso del aire en la vivienda.</li> <li>• Uso de materiales limpios o con bajas emisiones de componentes orgánicos volátiles en los componentes estructurales y de acabados.</li> <li>• Instalación de persianas móviles en la habitación de principales para evitar la incidencia solar directa en horas de la mañana.</li> </ul>
 <b>Eficiencia energética</b>	 <b>Gestión del agua</b>	 <b>Recursos y materiales</b>	 <b>Localización y transporte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación de las viviendas en sentido norte aprovechar la ventilación natural y disminuir la demanda en sistemas de enfriamiento.</li> <li>• Utilización de luminaria tipo LED en las viviendas y alumbrado de zonas de comunes con el fin de favorecer el ahorro de energía.</li> <li>• Instalación de paneles solares en el edificio comunal para la generación de energía eléctrica de forma limpia y usarla en el consumo de zonas sociales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de grifería ahorradora con aireadores para mantener un consumo mínimo de agua.</li> <li>• Captación y recolección de aguas lluvias para riego en zonas verdes del condominio.</li> <li>• Instalación de submedidores con el fin de realizar mediciones del consumo y hacer seguimiento al desempeño de los aparatos ahorradores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de materiales locales y regionales en la estructura, carpintería, vidriería y acabados de la vivienda.</li> <li>• Se contrató con una empresa nacional el suministro de maderas provenientes de bosques certificados avalados por el FSC.</li> <li>• Implementación de un sistema de reciclaje tanto en fase de obra como en fase de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de biciparqueaderos en la entrada del conjunto con el fin de fomentar el uso de la bicicleta como medio recreativo y de transporte alternativo.</li> </ul>

## **5. ANÁLISIS ORGANIZATIVO**

El presente estudio hace énfasis en el análisis de la estructura organizacional de Fénix Construcciones S.A, con el fin de impulsar la construcción sostenible dentro de la organización. Se busca que a través de la selección de ciertos cargos estratégicos en varias áreas de la empresa se pueda emprender un proceso de capacitación intensivo y así se puede apalancar de manera integral la construcción de edificaciones verdes en la ciudad.

En el siguiente análisis por decisión de la empresa no se hará mucho énfasis en el rediseño de la estructura organizacional ya que para la puesta en marcha de la línea de construcción sostenible se puede trabajar bajo la configuración actual. El análisis se centrará en identificar los cargos claves en donde se impulsará el la capacitación y desarrollo hacia la construcción sostenible.

### **5.1 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA**

Actualmente la empresa no cuenta con un programa definido para impulsar este tipo de proyectos, sin embargo desde el departamento técnico se ha iniciado el proceso de introducción para esta nueva línea de negocios. Se sugiere que para la línea de construcción sostenible se promueva el desarrollo de carrera y capacitación desde varias áreas funcionales de la empresa, además del departamento técnico. De esta forma para que haya una esencia real de negocio se debe trabajar desde la gerencia comercial, gerencia administrativa, gerencia técnica y por supuesto gerencia general y presidencia.

En la siguiente figura se muestra la estructura organizacional de la empresa, que servirá para identificar que cargos son susceptibles o claves para impulsar la construcción sostenible.



Como se puede observar, la empresa está organizada bajo una estructura funcional o lineal. Existen cuatro grandes áreas que apoyan los procesos estratégicos y misionales de la empresa: gerencial general, gerencia comercial, gerencia administrativa y financiera y gerencia técnica. Además existen áreas complementarias dedicadas al presupuesto y contratación y la gestión del talento humano.

Los procesos importantes que están bajo la estructura complementaria son: la dirección de la planta de concreto, la coordinación de calidad y la coordinación administrativa. También están los cargos staff como tesorería y revisor fiscal.

Un aspecto relevante de la empresa es que para cada proyecto inmobiliario que emprenda, utiliza una estructura organizacional propia, con autonomías en aspectos de coordinación técnica, compras y presupuesto de la obra pero dependientes de la estructura raíz en temas como gestión del talento humano, políticas comerciales, coordinación financiera dirección general y proceso gerencial.

**Figura 69. Estructura organizacional por proyecto**



Fuente Manual de calidad Fénix Construcciones S.A. Versión 22. Pág.17.

### 5.1.2 Cargos clave para la construcción sostenible

Analizando la estructura organizacional de la empresa y los diferentes roles que cumplen cada una de las personas en la organización se han propuesto unos cargos que puede ser los que lideren la transformación y la inducción de la construcción sostenible dentro de la empresa.

- **Arquitecto de diseño:** Es el cargo que determinaron como inicial para impulsar la construcción sostenible. Se encarga de labores de apoyo a la dirección de arquitectura y por tener carácter técnico permite definir las características y las bases técnicas más importantes a la hora de implantarlas a las nuevas edificaciones verdes.
- **Dirección de arquitectura:** Al liderar el proceso de diseño en la empresa y ser el encargado del diseño arquitectónico de los proyectos, es fundamental que maneje los conceptos avanzados de construcción sostenible para la aplicabilidad directa en la ideación de los edificios.
- **Ingeniero de presupuesto y control:** Al estar encargado del presupuesto y programación de obra y cubicación, es fundamental que posea conocimientos básicos de construcción sostenible pues permitirá una adecuada estructuración financiera operativa a la hora de emprender estos proyectos.
- **Ingeniero ambiental:** Evidentemente el ingeniero ambiental debe conocer todas las técnicas, herramientas y metodologías para la construcción sostenible que aplicadas juntos a sus conocimientos permitirá una planeación y control adecuada.
- **Coordinador de proyectos:** Es el encargado de dirigir y controlar del normal desarrollo de los proyectos en la empresa. Se seleccionó este cargo porque permite una de las variables más importantes a la hora de evaluar la sostenibilidad está la planeación y el manejo de recursos y materiales en el sitio de obra, aspectos que maneja muy bien el coordinador de proyectos.

- **Ingenieros de instalaciones:** Tanto para la instalación de redes de gas, de instalaciones eléctricas y por supuesto de instalaciones hidrosanitarias se deben tener conocimientos avanzados para optimizar el uso de los servicios en el diseño de las redes en edificación.
- **Director de proyectos:** Se encarga específicamente de todos los detalles en obra del proyecto para el cual fue asignado. Bajo la misma línea de la coordinación de proyectos, el director de proyectos debe tener conocimiento sobre la gestión del uso eficiente del lote, y gestión de residuos en obra.
- **Ingeniero de calidad:** Encargado de mantener los estándares de calidad en los procesos de la empresa, el ingeniero de calidad debe tener conocimiento básicos sobre construcción sostenible con el fin de diseñar un sistemas de evaluación, monitoreo y control de la sostenibilidad aplicada a las construcciones.
- **Jefe de compras:** Encargado final de la aprobación para la provisión de insumos y materiales en las obras. Debe tener conocimientos sobre las nuevas tecnologías y materiales verdes para la adecuada gestión de la cadena de suministro.
- **Coordinador syso:** Encargado de la seguridad y salud de las personas en los sitios de obras, debe estar al tanto de las nuevas técnicas, tecnologías y metodologías de construcción verde, con el fin de que pueda adaptarlas a sus planes de seguridad y salud ocupacional como matriz de riesgos, plan de emergencias, sistema de inspecciones, etc.
- **Jefe de ventas:** El principal enlace entre la gerencia comercial y los ejecutivos comerciales. Debe avalar la existencia de un factor comercial asociado a las construcciones verdes.
- **Coordinador de ventas:** Permite transmitir las nuevas necesidades de los futuros ocupantes en relación a los espacios saludables. Las necesidades de información deben ir ligadas al modelo de negocio de la construcción sostenible.

- **Ejecutivo comercial:** Con el fin de generar un diferencial desde que se ponga en marcha la línea de construcción sostenible, la fuerza comercial debe estar igualmente preparada para poder transmitir la oferta de valor al cliente y que esto pueda influenciar en la decisión de compra.
- **Asistente de gerencia:** Este cargo es muy importante debido al contacto que tiene con la presidencia y con las demás áreas de la empresa. El traduce las necesidades y requerimientos de la empresa para trasladar de forma concisa a la gerencia general. Por tal razón debe estar encargado de transmitir a la gerencia todos los aspectos relevantes de la construcción sostenible y de la puesta en marcha de este nuevo modelo de negocio.
- **Coordinador administrativo:** Tiene al frente tareas de análisis financiero y de mercado. Es una ficha clave porque a partir de este se estructura financieramente los proyectos sostenibles. Es precisamente la estructuración financiera el tipo de capacitación que debe aprender la persona que está en este puesto de trabajo.

Estos cargos servirán de apoyo para la toma de decisiones dentro de la empresa basados en el principio del desarrollo sostenible. Sin embargo es importante aclarar que la capacitación no es solo para los cargos mencionados anteriormente si no que dentro del plan de inversiones está contemplada una formación complementaria para los altos cargos de la empresa pero con el diferencial que abarcarán temáticas transversales como las financieras, de mercadeo, o gerenciales, que permitan llevar a cabo la puesta en marcha de la línea de negocios sin cometer errores en el camino.

Otros de los aspectos que se trató dentro del análisis de desarrollo de la línea de construcción sostenible es la de creación de nuevos cargos con el objetivo de aunar en la investigación sobre técnicas y tecnologías y sobre la consolidación de

un modelo de negocio viable para el crecimiento sostenido desde el momento en que entre en funcionamiento la nueva línea de negocios.

En el siguiente cuadro se muestra los posibles nuevos cargos:

**Cuadro 31. Cargos sugeridos para impulsar la construcción sostenible**

<b>Nombre:</b>	Asistente técnico nuevas tecnologías
<b>Área:</b>	Departamento técnico
<b>Funciones:</b>	Elaborar informes técnicos apoyados en la dirección de arquitectura y construcciones sobre las nuevas metodologías de construcción sostenible; recopilar información estadística en materia de construcción sostenible, coordinar actividades para la gestión del diseño integrado, adoptar las nuevas técnicas de construcción sostenible en los nuevos proyectos.
<b>Desarrollo de carrera:</b>	Coordinador/director técnico nuevas tecnologías (construcción sostenible)
<b>Perfil:</b>	Ingenieros en áreas relacionadas a la ingeniería civil, ingeniería industrial, ingeniería eléctrica, ingeniería ambiental y arquitectura.,
<b>Nombre:</b>	Asistente de negocio nuevas tecnologías
<b>Área:</b>	Gerencia administrativa y comercial
<b>Funciones:</b>	Participar y apoyar la instrumentación de nuevas estrategias en construcción sostenible; planear, recopilar y elaborar informes para la gestión comercial de la construcción sostenible; liderar el proceso de certificación de edificaciones sostenibles; generar informe sobre estudios de caso exitosos en esta rama, coordinar actividades para la gestión del proceso de negocio integrado sostenible; impulsar procesos de innovación.
<b>Desarrollo de carrera:</b>	Coordinador/director de negocios nuevas tecnologías para la construcción sostenible
<b>Perfil:</b>	Ingeniero industrial o áreas afines a la administración.
<b>Nombre:</b>	Investigador en nuevas tecnologías
<b>Área:</b>	Departamento técnico
<b>Funciones:</b>	Investigar en bases de datos especializadas sobre caracterización de nuevos materiales y metodologías de desarrollo sostenible, liderar el proceso de creación de nuevas tecnologías y sistemas constructivos eficientes; definir nuevas metodologías de investigación, impulsar procesos de innovación.
<b>Desarrollo de carrera:</b>	Coordinador de investigación en nuevas tecnologías. – Director de investigación en nueva tecnologías.
<b>Perfil:</b>	Profesionales en ingenierías, diseño industrial o afines.

Estos cargos han sido sugeridos por parte del autor pero pueden presentar modificaciones o se pueden integrar con el objetivo de ser más adaptable a la estructura organizacional actual.

Es importante mencionar que aunque inicialmente tanto los cargos existentes como los cargos sugeridos, son los llamados a iniciar la transformación dentro de la empresa hacia la construcción sostenible, estos actuarán como canales de información para transmitir los conocimientos a los demás cargos y puestos de trabajo y así mejorar la curva de aprendizaje en la empresa.

Una de las estrategias complementarias para el desarrollo de proyectos sostenibles es la de contratar los servicios de una empresa consultora en este tipo de proyectos y contratar capacitaciones generales permanentes con el consejo colombiano de construcción sostenible.

### **5.1.3 Programas de capacitación en construcción sostenible**

Para poner en marcha la nueva línea de negocios de construcción sostenible en Fénix Construcciones, se debe contar con un equipo altamente calificado en temáticas de ahorro y eficiencia energética, ahorro de agua, construcción limpia (lean construction), diseño bioclimático, análisis del ciclo de vida, reutilización de materiales, técnicas constructivas avanzadas, estructuración financiera de proyectos sostenibles, eco emprendimiento y negocios verdes.

Como parte de la capacitación y formación del personal se decide trabajar de la mano con el consejo colombiano de construcción sostenible (CCCS) y así generar una demanda fija para que esta entidad pueda formular más cursos y capacitaciones para Bucaramanga y específicamente para la empresa.

Estos son algunos de los cursos y programas de capacitación que se llevarán a cabo para fortalecer el *know how* de la empresa en esta nueva línea de construcción:

**Cuadro 32. Programas de capacitación en construcción sostenible**

Programa	Costo
<b>Membresía en el CCCS:</b> Antes de iniciar un plan formal de capacitación en la empresa, se debe optar por ser parte miembro del consejo colombiano de construcción sostenible pues permite acceder a diferentes descuentos en los cursos y programas ofrecidos por esa entidad. Adicionalmente se podrá acceder a información confidencial, y estratégica del mercado, visibilidad y reconocimiento de la marca, participación en los comités del organismo y conexión con actores relevante de la industria.	\$1.933.050 + \$10.309.600 anual
<b>Diplomado Sostenibilidad aplicado a la industria de la construcción:</b> El diplomado de duración de 10 meses permite especializarse en Diseño y Construcción u Operación y Mantenimiento, siguiendo unas de estas dos rutas de sostenibilidad que componen el diplomado.	\$3.300.000 por persona
<b>Cursos de preparación para examen LEED Green Associate:</b> Este curso va dirigido para profesionales que quieren especializarse en técnicas y estrategias de construcción sostenible, y que desean acreditarse como profesionales LEED asociado verde en construcción sostenible.	\$1.500.000 por persona
<b>Curso de Diseño bioclimático:</b> Curso de estrategias pasivas activas con el fin de adaptar la edificación respecto a su entorno y clima.	\$580.000 por persona
<b>Curso fundamentos de sostenibilidad:</b> Este curso es una inducción hacia el sistema de certificación leed y cada una de sus categorías.	\$350.000 por persona.
<b>Evento Congreso Construverde:</b> Es el gran foro de la construcción sostenible en Colombia, donde se tocan sobre las últimas tendencias del mercado de construcción sostenible	\$700.000 por persona
<b>Curso modelaciones energéticas:</b> Este curso está enfocado en determinar qué tan eficiente puede ser un edificio específico con respecto a uno de iguales características por medio de una simulación que establece el consumo de energía de cada edificio para un periodo de un año.	\$350.000 por persona
<b>Curso Ashrae 90.1 y Ashrae 61.2:</b> El curso incluye información sobre el estándar ASHRAE en temas de energía y de obligatorio cumplimiento para la posterior certificación de proyectos.	\$350.000 por persona
<b>Curso de auditorías energéticas:</b> Este curso va dirigido a ingenieros y arquitectos orientados a procesos de comisionamiento y control de calidad en la construcción.	\$450.000 por persona
<b>Curso calidad ambiental interior:</b> En este curso se presentan estrategias de confort térmico, lumínico, acústico y de calidad del aire con el fin de lograr un ambiente interno confortable.	\$350.000 por persona
<b>Curso sitios sostenibles:</b> El curso está encaminado en el diseño de estrategias para la gestión del suelo, gestión de aguas pluviales, reducción del efecto isla de calor.	\$370.000 por persona
<b>Curso Ashrae 55:</b> El curso tiene como objetivo definir los estándares en calidad ambiental interior y las estrategias orientadas a conseguir el mayor bienestar de los ocupantes.	\$350.000 por persona
<b>Curso materiales y recursos:</b> Se trabajan sobre estrategias de manejo de materiales y el análisis del ciclo de vida, así como la construcción liviana en seco, la reutilización y el reciclaje.	\$350.000 por persona
<b>Curso estructuración financiera de proyectos sostenibles:</b> Este curso está diseñado para profesionales en el área financiera, de presupuesto y administrativa que tienen como objetivo explicar cómo se financia y como se estructura un proyecto sostenible desde el punto de vista financiero.	\$370.000 por persona

#### 5.1.4 Acreditación en construcción sostenible

Como parte de la preparación de mejores profesionales para la construcción sostenible, se debe trabajar en el desarrollo de carrera del personal bajo este enfoque. Actualmente el Consejo Norteamericano de Construcción Sostenible (USGBC) y el Instituto de certificación en construcción sostenible (GBCI), se encargan de acreditar profesionales de la industria de la construcción.

Existen tres niveles de credenciales de acreditación LEED que diferencian a los profesionales respecto al conocimiento básico, avanzado y excepcional.

**Imagen 37. Credenciales de acreditación en construcción sostenible**



Fuente: <http://www.revitalizaconsultores.com/credenciales-leed.html>

- **Asociado verde LEED (Leed Green Associate):** Es una constancia del conocimiento esencial de buenas prácticas en diseño verde, construcción y operaciones. El LEED GA es el primer paso para los profesionales que quieren tener una acreditación profesional en construcción verde.
- **Profesional acreditado LEED (Leed Accredited Professional):** Esta credencial certifica un conocimiento avanzado en las prácticas de edificios verdes. Existen diferentes especialidades para este tipo de credencial: Leed AP BD+C (experto en diseño y construcción), Leed AP O+M (experto en operación y mantenimiento de edificaciones), Leed AP ID+C (experto en diseño interior y construcción), Leed AP HOMES (experto en casas) y Leed AP ND (experto en desarrollo de nuevos barrios).
- **LEED Fellow:** Es una clase elite de profesionales que son referencia a nivel mundial por sus aportes al mejoramiento de edificios verdes.

## 5.2 GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

La empresa tendrá un personal contratado de forma permanente pero debido a la naturaleza de los proyectos y de las empresas que trabajan con este tipo de productos, se debe hacer contratación externa para la mano de obra necesaria (obreros, oficiales y maestros de construcción). A continuación se explica el proceso para la gestión del talento humano que se utiliza y que junto a unas propuestas de mejora buscan optimizar el filtro de los profesionales que trabajan en la empresa.

### 5.2.1 Proceso de reclutamiento

Fénix Construcciones S.A utilizará un proceso de reclutamiento externo a través de convocatorias abiertas por medio de internet en portales como el empleo y computrabajo. Este procedimiento se tendrá en cuenta cuando haya cargos faltantes, creación de nuevos cargos o para los cambios y relevo de los puestos de trabajo actuales.

### 5.2.2 Proceso de selección

Como primera medida al recibir las hojas de vida de los aspirantes, se evalúa que las características de la persona estén acorde a los requisitos del cargo para el que se postula. Allí se realiza un primer filtro con las hojas de vida para posteriormente llamar a un proceso más riguroso que se describe a continuación:

- **Pruebas psicotécnicas:** Son tests que sirven para medir las capacidades y aptitudes intelectuales y profesionales, así como rasgos de personalidad y valores personales.
- **Entrevista:** A través de una entrevista semiestructura en donde se realizan preguntas de tipo académico, profesional, familiar, personal, motivacional; además de evaluar la presentación personal, la seguridad al responder y su capacidad argumentativa.

- **Visita domiciliaria:** Mediante una corta visita al hogar de residencia se evalúa el entorno familiar del postulante, así como el orden en su hogar.
- **Verificación de antecedentes y referencias:** En esta etapa se pretende confirmar parte de la información suministrada en la hoja de vida y en la entrevista.
- **Exámenes físicos:** Se utilizan diferentes exámenes físicos para evaluar el estado de salud actual en el momento actual o de ingreso a la empresa.
- **Oferta de trabajo:** Finalmente si el aspirante ha cumplido con todos los requisitos, la empresa le hace una oferta de trabajo formal teniendo en cuenta su respectiva asignación salarial y posteriormente se cita para firma el contrato.

### **5.2.3 Proceso de contratación**

La contratación se realizará de manera directa por medio de un contrato escrito de trabajo en el cual se especificará toda la relación laboral entre empleador y trabajador siendo puntuales en la labor a desarrollar, duración, remuneración y demás requisitos. Dependiendo del tipo de cargo (administrativo, técnico o de obra) los contratos se hacen a término indefinido o a término fijo con una duración de seis meses. En este último caso si el trabajador tiene las capacidades para el puesto de trabajo, se le extiende su contrato por otro periodo igual o superior.

### **5.2.4 Proceso de inducción**

El proceso de inducción se centra en hacer que el empleado conozca la empresa, sus procesos, su misión y visión, los objetivos del puesto de trabajo, el personal de su área de trabajo, sus funciones, y sus deberes y responsabilidades con la misma. Por tal razón, se hará una presentación con los altos directivos, sus compañeros de trabajo y posteriormente se le indicará su lugar de trabajo y los detalles sobre sus funciones, metas y objetivos a cumplir.

## 6. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Fénix Construcciones S.A al crear la nueva línea de construcción sostenible, inicia una mejora en todas sus actividades buscando siempre la excelencia y ahora en adelante la sostenibilidad. Por tal razón todas las decisiones que se tomen y aún más si están dirigidas para promover los nuevos proyectos verdes, deben estar alineadas con la concepción de integral de del desarrollo sostenible: bienestar social, ambiental y económico.

En análisis estratégico para la nueva línea de negocios contiene un diagnóstico de la empresa identificando las fortalezas y debilidades, así como oportunidades y amenazas en las que se desarrolla la empresa. Adicionalmente se realiza un direccionamiento estratégico para incorporar dentro de su filosofía empresarial el desarrollo sostenible de sus nuevos productos. Finalmente se considerará el establecimiento de unos indicadores para evaluar la sostenibilidad de sus nuevos proyectos en miras de complementar los indicadores de calidad dentro de la gestión de procesos de la empresa.

**Figura 70. Diagrama del análisis estratégico**



## 6.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

### 6.1.1 Análisis DOFA

Antes de sacar al mercado un producto o iniciar cualquier proyecto de una nueva línea de negocios se debe conocer la situación actual de la empresa respecto al mercado. A través de la utilización de una plantilla de análisis DOFA diseñada por el ingeniero Santiago Antognolli, se realizó una evaluación sobre la situación de la empresa en aspectos relacionados con los recursos financieros, tecnología, innovación, calidad en los proyectos, mano de obra, marketing, y sostenibilidad.

**Cuadro 33. Evaluación de fortalezas de la organización**

<b>Evaluación de la organización</b>			
<b>Análisis de la situación DOFA: Fortalezas</b>			
<b>Fortalezas</b>	<b>Desacuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
La empresa tiene un alto nivel de competitividad			x
Tiene los recursos financieros			x
Es reconocida como líder en el mercado			x
Tiene buena reputación entre los proveedores			x
Tiene buena reputación entre los clientes			x
Tiene una estrategia definida			x
Tiene costos más bajos que la competencia	x		
Tiene mejor índices de calidad que la competencia			x
Desarrolla productos más innovadores que la competencia			
Tiene la estructura necesaria para desarrollar el negocio			x
El costo de mano de obra y de recursos es bajo	x		
Conoce perfectamente el mercado			x
Hay espacio y tiempo para la investigación, desarrollo e innovación	x		
Tiene los mecanismos de control necesarios del negocio			x
Tiene la estructura de ventas necesaria			x
La rentabilidad de la empresa es la esperada		x	
Tiene potencial diferenciador en el producto brindado			x
La política comercial es la adecuada a la situación actual		x	
No tiene rechazos por calidad del proyecto		x	
El plazo de entrega es mejor que el de la competencia			x
Tiene proyectos amigables con el medio ambiente	x		

Fuente: <http://www.gerencie.com/matriz-dofa.html>

La evaluación de las fortalezas muestra a Fénix Construcciones como una empresa sólida en términos financieros, con un conocimiento claro del mercado, respetada ampliamente por proveedores y clientes, con los mecanismos necesarios para llevar a cabo los proyectos. Cuenta con un producto claramente diferenciado y con altos niveles de aceptación, así como plazos de entrega mejores que la competencia y un horizonte y estrategia de negocio clara.

#### **Cuadro 34. Evaluación de debilidades de la organización**

<b>Evaluación de la organización</b>			
<b>Análisis de la situación DOFA: Debilidades</b>			
<b>Debilidades</b>	<b>Desacuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
No hay direccionamiento estratégico claro	x		
La maquinaria es obsoleta	x		
Tiene una débil imagen en el mercado	x		
No hay personal adecuado	x		
No hay gerentes adecuados	x		
No tiene los recursos financieros necesarios	x		
No tiene la rentabilidad suficiente	x		
Tiene mayores costos que la competencia			x
Continuamente hay problema operativos	x		
Los proveedores no son adecuados	x		
El personal no está motivado	x		
No conoce a fondo el mercado	x		
No han diversificado su oferta a nuevos mercados			x
La fuerza de venta no es la adecuada	x		
Existen demasiados rechazos en construcción	x		
No dedica importantes recursos y tiempo a investigación y desarrollo			x
No tiene elementos diferenciadores con respecto a la competencia	x		
No cumple totalmente con la normatividad reglamentaria	x		
Los productos no son amigables con el medio ambiente			x
El ritmo de ventas disminuye		x	

Fuente: <http://www.gerencie.com/matriz-dofa.html>

Respecto a la evaluación de las debilidades de la empresa, Fénix Construcciones muestra algunas falencias en aspectos como la reducida línea de negocios

orientado solamente a las edificaciones residenciales para estratos altos, los productos no son amigables con el medio ambiente y unos costos más altos respecto a la competencia.

En el siguiente cuadro se evalúan las oportunidades de la organización:

**Cuadro 35. Evaluación de oportunidades de la organización**

<b>Evaluación de la organización</b>			
<b>Análisis de la situación DOFA: Oportunidades</b>			
<b>Oportunidades</b>	<b>Desacuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
Existe un segmento de mercado por atender y no ha sido atendido			x
Se pueden desarrollar nuevos productos o mejorar los actuales para atender las necesidades de los clientes			x
Tenemos oportunidades de exportación	x		
El mercado está en crecimiento	x		
Las empresas competidoras están débiles	x		
Hay nuevos mercados en el sector			x
El mercado está cambiando hacia un mayor uso de nuestros productos	x		
Existen posibilidades de mejorar los costos		x	
La situación económica del país mejorará en los próximos años		x	
El poder adquisitivo de los clientes mejorará			x
Se puede conseguir capital de riesgo a un interés atractivo			x
Se pueden desarrollar o adquirir nuevas tecnologías			x
Las barreras de entrada a la industria son altas			x

Fuente: <http://www.gerencie.com/matriz-dofa.html>

Las principales oportunidades para la empresa se enfocan en: la penetración de nuevos mercados que aún no han sido atendidos, la mejora de los productos actuales, el incremento del poder adquisitivo del mercado objetivo de la empresa, el acceso a capital de riesgo a intereses razonables, la maduración de la cadena de suministro y por tanto el fácil acceso a nuevas tecnologías, y la protección a nuevos competidores dentro del mercado Premium en la construcción sostenible.

En el siguiente cuadro se realiza la evaluación de las amenazas en el sector de la construcción en Santander.

**Cuadro 36. Evaluación de amenazas de la organización**

<b>Evaluación de la organización</b>			
<b>Análisis de la situación DOFA: Amenazas</b>			
<b>Amenazas</b>	<b>Desacuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
Competidores de bajo costo están entrando al mercado		x	
La venta de productos sustitutos está creciendo			x
El mercado no está creciendo al ritmo esperado			x
Los clientes están cambiando sus costumbres en forma negativa al uso de nuestros productos	x		
Los cambios demográficos impactan negativamente en los negocios		x	
Cambian las reglas de importación de insumos para la construcción	x		
Los precios de los proyectos están bajando	x		
El mercado se está concentrando en pocos clientes			x
Los proveedores tienen mayor poder de negociación			x
La situación del mercado está decayendo			x
La situación política del país es inestable	x		
Están cambiando las tecnologías e insumos de nuestros productos			x
Tenemos problemas de medio ambiente	x		

Fuente: <http://www.gerencie.com/matriz-dofa.html>

Las principales amenazas a las que está expuesta Fénix Construcciones en el entorno son: la venta de productos sustitutos, la disminución del ritmo de ventas, la concentración del mercado en pocos clientes, el mayor poder de negociación de los proveedores debido a sus mejores y emergentes tecnologías y la llegada de nueva tecnología que sirve como insumo a la construcción.

Finalizada la evaluación de cada uno de estos aspectos para cada variable DOFA se procede a hacer un cruce de variables con el fin de obtener las estrategias que justifican la apertura de nuevos y más sofisticados mercados en la región.

**Cuadro 37. Cuadro resumen de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.**

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• F1: Alto nivel de competitividad</li> <li>• F2: Recursos financieros disponibles</li> <li>• F3: Es reconocida como líder en el mercado</li> <li>• F4: Tiene buena reputación entre los clientes y proveedores</li> <li>• F5: Tiene una estrategia definida</li> <li>• F6: Tiene mejores índices de calidad que la competencia.</li> <li>• F7: Tiene la estructura necesaria para desarrollar el negocio.</li> <li>• F8: Conoce perfectamente el mercado.</li> <li>• F9: Tiene la estructura de ventas necesaria.</li> <li>• F10: Tiene potencial diferenciador en el producto brindado.</li> <li>• F11: Plazos de entrega mejor que la competencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D1: Tiene mayores costos que la competencia.</li> <li>• D2: No ha diversificado su oferta a nuevos mercados.</li> <li>• D3: No dedica importantes recursos a investigación y desarrollo.</li> <li>• D4: Los productos no son amigables con el medio ambiente.</li> </ul>
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O1: Existe un mercado por atender y no ha sido atendido.</li> <li>• O2: Se pueden desarrollar nuevos y mejores productos a los actuales para atender las necesidades de los clientes.</li> <li>• O3: Hay nuevos mercados en el sector.</li> <li>• O4: El poder adquisitivo de los clientes aumenta.</li> <li>• O5: Se puede conseguir capital de riesgo a un interés atractivo.</li> <li>• O6: Se pueden desarrollar o adquirir nuevas tecnologías.</li> <li>• O7: Las barreras de entrada a la industria son alta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A1: La venta de productos sustitutos está creciendo.</li> <li>• A2: El mercado no está creciendo al ritmo esperado.</li> <li>• A3: El mercado se está concentrando en poco clientes.</li> <li>• A4: Los proveedores tienen mayor poder de negociación.</li> <li>• A5: La situación del mercado está decayendo.</li> <li>• A6: Están cambiando las tecnologías e insumo que hacen parte de los proyectos.</li> </ul>

Los cruces son los siguientes:

- Fortalezas con oportunidades
- Fortalezas con amenazas
- Debilidades con oportunidades
- Debilidades con amenazas

### 6.1.2 Iniciativas de estrategias

A partir de la definición de estas características se proponen nuevas estrategias de acuerdo al rumbo que la empresa quiere tomar con esta nueva línea de negocios. Se aprovechan al máximo las fortalezas de la empresa junto con las oportunidades del mercado para hacer frente a las amenazas del entorno y poder mejorar las debilidades propias.

A continuación se establecen una serie de iniciativas que permitirán a la empresa afrontar los nuevos desafíos que en materia de nuevos mercados, sofisticación de demanda e incursión de nuevas tecnologías tendrá a cabo en la industria de la construcción para los próximos años.

**Estrategias F-O:** Para maximizar tanto las fortalezas como las oportunidades.

- **E1:** Ingresar en nuevos mercados como el de la construcción sostenible (F1, F2, F4, F7, F9, F10, O2, O3, O6, O7).
- **E2:** Ingresar en mercados que no han sido muy atendidos pero con grandes potenciales como construcción de bodegas, centros logísticos, oficinas y en menor medida comercio (F1, F2, F3, O1, O2, O6, O7).
- **E3:** Entrar en la construcción de obras civiles a través de la contratación estatal. (F1, F2, F3, F5, F6, A11, O2, O5, O7)

**Estrategias F-A:** Para maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas.

- **E1:** Buscar nuevos nichos de mercado como la vivienda de interés social VIS y VIP. (F3, F6, F7, F10, F11, A1, A2, A3, A5)
- **E2:** Incorporar en las líneas de negocio la fabricación de tecnologías limpias como cemento verde, bloques ecológicos, etc. (F2, F3, F6, A4, A6).

- **E3:** Contratar con empresas locales el suministro de las tecnologías emergentes en sostenibilidad. (F3, F4, F9, A4, A5, A6).

**Estrategias D-O:** Para minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades.

- **E1:** En mercados menos exigentes como la VIS utilizar sistemas constructivos que requieran menos inversión. (D1, D2, O1, O5, O7).
- **E2:** Generar sinergias y alianzas estratégicas con los proveedores de tecnologías verdes para la línea de construcción sostenible. (D1, D2, D4, O1, O2, O3, O6)
- **E3:** Implementar un departamento para la investigación, desarrollo e innovación de nuevas tecnologías y materiales aplicados a los futuros proyectos de la empresa. (D1, D3, D4, O2, O3, O6, O7).

**Estrategias D-A:** Para minimizar tanto las debilidades como amenazas.

- **E1:** Dentro de los nuevos mercados contemplados buscar perfiles de clientes más especializados. (D1, A1, A2, A3, A6).
- **E2:** Para todo el ciclo de vida del proyecto buscar personas especializadas con conocimientos en sostenibilidad e innovación. (D2, D3, D4, A1, A4, A6).
- **E3:** Capacitar y generar nuevos sistemas de desarrollo de carrera para personas especializadas en área emergentes que generan valor en los procesos de la empresa. (D2, D3, D4, A1, A5, A6).

Estas iniciativas de estrategias deben ser absorbidas por la empresa en la medida que adopta una nueva filosofía empresarial de respeto y crecimiento armónico en los ámbitos social, ambiental y económico. A continuación se presenta el cuadro resumen de estrategias para el cruce de las variables.

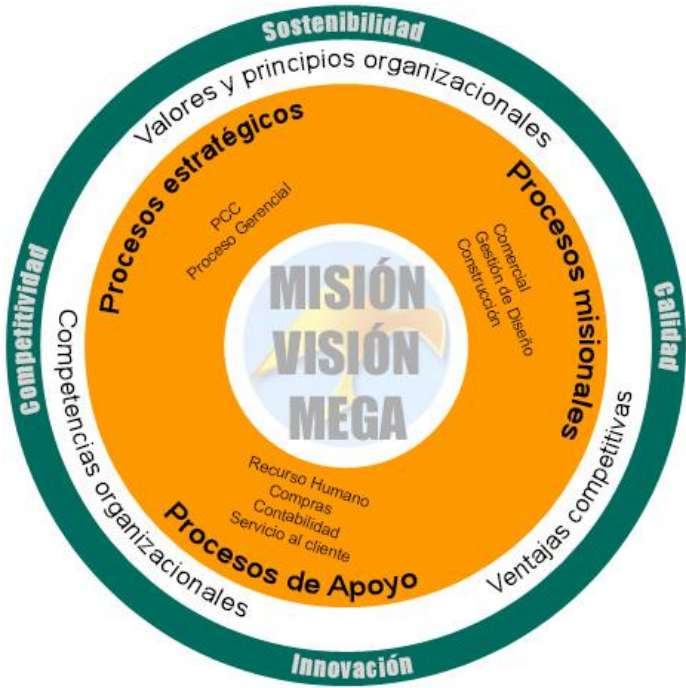
**Cuadro 38. Estrategias cruce de variables DOFA**

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto nivel de competitividad</li> <li>• Recursos financieros disponibles</li> <li>• Es reconocida como líder en el mercado</li> <li>• Tiene buena reputación entre los clientes y proveedores</li> <li>• Tiene una estrategia definida</li> <li>• Tiene mejores índices de calidad que la competencia.</li> <li>• Tiene la estructura necesaria para desarrollar el negocio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene mayores costos que la competencia.</li> <li>• No ha diversificado su oferta a nuevos mercados.</li> <li>• No dedica importantes recursos a investigación y desarrollo.</li> <li>• Los productos no son amigables con el medio ambiente.</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategias F-O</b>	<b>Estrategias D-O</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe un mercado por atender y no ha sido atendido.</li> <li>• Se pueden desarrollar nuevos y mejores productos a los actuales para atender las necesidades de los clientes.</li> <li>• se pueden desarrollar o adquirir nuevas tecnologías.</li> <li>• Las barreras de entrada a la industria son alta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1:</b> Ingresar en nuevos mercados como el de la construcción sostenible.</li> <li>• <b>E2:</b> Ingresar en mercados que no han sido muy atendidos pero con grandes potenciales como construcción de bodegas, centros logísticos, oficinas y en menor medida comercio.</li> <li>• <b>E3:</b> Entrar en la construcción de obras civiles a través de la contratación estatal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1:</b> Buscar nuevos nichos de mercado como la vivienda de interés social VIS y VIP.</li> <li>• <b>E2:</b> Incorporar en las líneas de negocio la fabricación de tecnologías limpias como cemento verde, bloques ecológicos, etc.</li> <li>• <b>E3:</b> Contratar con empresas locales el suministro de las tecnologías emergentes en sostenibilidad</li> </ul>
<b>Amenazas</b>	<b>Estrategias F-A</b>	<b>Estrategias D-A</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La venta de productos sustitutos está creciendo.</li> <li>• El mercado no está creciendo al ritmo esperado.</li> <li>• El mercado se está concentrando en poco clientes.</li> <li>• Los proveedores tienen mayor poder de negociación.</li> <li>• La situación del mercado está decayendo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1:</b> En mercados menos exigentes como la VIS utilizar sistemas constructivos que requieran menos inversión.</li> <li>• <b>E2:</b> Generar sinergias y alianzas estratégicas con los proveedores de tecnologías verdes para la línea de construcción sostenible.</li> <li>• <b>E3:</b> Implementar un departamento para la investigación, desarrollo e innovación de nuevas tecnologías y materiales aplicados a los futuros proyectos de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1:</b> Dentro de los nuevos mercados contemplados buscar perfiles de clientes más especializados.</li> <li>• <b>E2:</b> Para todo el ciclo de vida del proyecto buscar personas especializadas con conocimientos en sostenibilidad e innovación.</li> <li>• <b>E3:</b> Capacitar y generar nuevos sistemas de desarrollo de carrera para personas especializadas en área emergentes que generan valor en los procesos de la empresa.</li> </ul>

### 6.2 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

Las estrategias que la empresa empiece a manejar dentro de su nueva línea de negocios de construcción sostenible deben estar alineadas acorde a su marco organizacional, misión, visión, mega, objetivos estratégicos y una adecuación en el horizonte de tiempo para los próximos años. Las decisiones deben ir encaminadas a seguir desarrollando proyectos y productos altamente competitivos, innovadores, con nivel de diferenciación elevado respecto a la competencia, pero teniendo en cuenta la sostenibilidad en todo momento. El marco estratégico debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Figura 71. Marco estratégico propuesto para Fénix Construcciones S.A



A continuación se presenta el marco estratégico actual y una propuesta de cambio para incorporar el pilar de la sostenibilidad dentro de la filosofía empresarial de la empresa.

## 6.2.1 Propuesta de mejora del marco estratégico

**Cuadro 39. Marco estratégico actual y propuesto.**

	Actual	Propuesta
Misión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En <b>FENIX CONSTRUCCIONES S.A.</b> desarrollamos proyectos de construcción con altos niveles de calidad en todo el territorio nacional que impulse el desarrollo urbanístico y mejore la calidad de vida de sus clientes.</li> <li>• <b>FENIX CONSTRUCCIONES S.A.</b> debe ser rentable para sus accionistas, brindar bienestar y oportunidades a sus funcionarios y contribuir al desarrollo social y económico del país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En <b>FENIX CONSTRUCCIONES S.A</b> desarrollamos proyectos de construcción con altos niveles de innovación y calidad, impulsando el desarrollo integral y sostenible en todo el territorio nacional y mejorando la calidad de vida de nuestros clientes.</li> <li>• <b>FENIX CONSTRUCCIONES S.A</b> debe generar bienestar para sus clientes y funcionarios, ser rentable para sus accionistas, y contribuir al desarrollo social, ambiental y económico de la región y el país.</li> </ul>
Visión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el año 2015 Fénix Construcciones S.A. se ubicara dentro de las primeras quince empresas constructoras del país, contando con la solidez necesaria que garantice este posicionamiento. Será reconocida a nivel nacional por el desarrollo de proyectos de alta calidad, respaldados en diseños innovadores, acabados exclusivos y ejecución impecable, superando las expectativas del mercado objetivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el año 2020 <b>FENIX CONSTRUCCIONES S.A.</b> se ubicará dentro de las primeras 8 constructoras del país, participando de manera activa en la construcción sostenible. Será reconocida a nivel nacional por el desarrollo de proyectos de alta calidad, respaldados en diseños innovadores y sustentables, acabados exclusivos, tiempos de entrega eficientes y alta percepción de valor por parte de sus clientes.</li> </ul>
Mega	No tiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el año 2020, <b>FENIX CONSTRUCCIONES S.A.</b> obtendrá el 30% de la participación del mercado de vivienda en Santander.</li> </ul>

**Cuadro 38. (Continuación)**

	Actual	Propuesta
<b>Objetivos corporativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer de <b>FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A.</b> una compañía rentable.</li> <li>• Generar fuentes de ingresos alternas que le permita a <b>FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A.</b> permanecer vigente aun en épocas de crisis del sector de la construcción.</li> <li>• Lograr la satisfacción de sus clientes.</li> <li>• Alcanzar la fidelización de sus clientes, al punto de convertirlos en nuestra mayor fortaleza comercial.</li> <li>• Incrementar nuestra participación en el mercado, a través de la construcción y venta de más y mejores proyectos.</li> <li>• Optimizar nuestros costos y reducir nuestros gastos administrativos con el fin de trasladar estos beneficios en mejora de calidad de nuestros proyectos y racionalización de los precios de venta.</li> </ul>	<p>Agregar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar la sostenibilidad como parte de la filosofía empresarial en todos los procesos misionales de la empresa.</li> <li>• Desarrollar proyectos más eficientes, saludables y que no atenten contra el medio ambiente.</li> <li>• Aumentar el valor de la empresa.</li> <li>• Formar personal con alto componente humano y de respeto por el medio ambiente.</li> <li>• Generar un ambiente creativo y fomentar la innovación dentro la empresa para la búsqueda de mejores soluciones.</li> </ul>
<b>Valores y principios</b>	<p><b>Valores:</b> Honestidad, lealtad, respeto y responsabilidad</p> <p><b>Creencias:</b> Proactividad, motivación, compromiso, orientación al cliente, trabajo en equipo, evaluación por resultados, seguimiento y control</p>	<p><b>Valores:</b> Flexibilidad, honestidad, responsabilidad, lealtad, respeto y confianza.</p> <p><b>Principios:</b> Eficiencia, proactividad, creatividad, motivación, resiliencia, responsabilidad social empresarial, sostenibilidad, compromiso, trabajo en equipo, seguimiento y control.</p>

## 6.2.2 Mapa de procesos de la empresa

La redefinición del mapa de procesos tiene como objetivo incorporar dentro de los procesos misionales el componente sostenible con el fin de que a través del diseño, construcción y ventas se puedan cumplir con las expectativas de un mercado más sofisticado y más consciente de las problemáticas que vive el planeta.

Figura 72. Nuevo mapa de procesos Fénix Construcciones S.A.



La sostenibilidad junto con el mejoramiento continuo son incorporados en los procesos misionales para cumplir con un resultado de alto estándares de calidad pero comprometido con el mayor bienestar a la sociedad y el cuidado al medio ambiente. Adicionalmente se introdujo como nuevo proceso misional la investigación, pues se considera que a través de esta se pueden conseguir nuevos elementos diferenciadores y seguir posicionado a Fénix Construcciones S.A como una empresa innovadora.

## 7. PLAN DE MARKETING

El plan de mercadeo o plan de marketing es una importante herramienta que abarca las diferentes estrategias comerciales dentro de las variables del marketing (producto, precio, plaza y promoción) cuando se desarrollan y lanzan nuevos productos al mercado<sup>107</sup>. Estas tienen el objetivo de atender las necesidades de los clientes de manera coordinada y planeada generando valor para todas las partes.

Para Fénix Construcciones es importante seguir generando cambios en sus procesos y productos y a través de estas estrategias en la nueva línea de construcción verde busca que se promuevan acciones alineadas con un entorno de vida saludable y sostenible.

### Imagen 38. Variables del marketing mix



Fuente: <http://www.freepik.com/free-photos-vectors/marketing-mix>

Todos los elementos como líneas de productos, canales de distribución, comunicación, fijación de precios están delineados por el plan de marketing. En este estudio se plantean una serie de estrategias para cada una de las variables del mix de marketing.

<sup>107</sup> DIEZ DE VEGA. Susana. ¿Para qué sirve realmente un plan de marketing?. Disponible en <<http://www.puromarketing.com/13/19060/para-sirve-realmente-plan-marketing.html>>

## 7.1 ELEMENTOS DEL PLAN DE MARKETING

**Declaración de la misión de negocios:** FENIX CONSTRUCCIONES S.A. se dedica al desarrollo de proyectos de construcción con altos niveles de calidad en todo el territorio nacional, impulsando el desarrollo urbanístico y mejorando la calidad de vida de sus clientes.

### **Objetivos del Plan de Marketing:**

- Posicionar para el año 2018 el nombre Fénix Construcciones como la marca de más alto prestigio, innovación y calidad en el segmento de vivienda para estratos 4, 5 y 6 en Bucaramanga y su área metropolitana.
- Posicionar para 2017 la línea de construcción “ecofenix” en Bucaramanga y Santander, generando recordación en el mercado como una marca de aporte urbanístico con énfasis en la sociedad y medio ambiente.
- Incrementar el nivel de ventas de 90.200 millones en 2013 a 120.000 millones en 2018 con un crecimiento anual de 7% aproximadamente.
- Incrementar la participación del mercado de 10% en 2014 a 20% en 2018, respaldado por un aumento en la inversión en marketing de 5% anual.
- Generar un crecimiento del 5% anual en las ventas de los proyectos bajo la nueva línea de construcción sostenible “ecofenix”, a partir del año de lanzamiento.

**Ventaja competitiva:** Es un conjunto de características o factores únicos de una empresa que genera que los clientes sean leales a la empresa y no a la competencia<sup>108</sup>. Considerando las principales fortalezas y oportunidades expuestas en el análisis estratégico del presente documento, se puede observar que la empresa sostiene una ventaja competitiva orientada a la diferenciación de productos y servicios.

---

<sup>108</sup> LAMB. Charles. Planeación estratégica para la ventaja competitiva. Marketing. México. Cengage learning. 11e. pág.

Más allá de ofrecer productos a precio bajos, Fénix Construcciones ofrece productos únicos en los segmentos a los cuales va dirigidos. Es una empresa que entrega en sus inmuebles altos estándares de calidad en los acabados y diseños, lo cual la hace muy diferente a la competencia más cercana.

**Direcciones estratégicas:** Teniendo en cuenta las estrategias definidas en el análisis estratégico y aplicando la matriz de oportunidades Ansoff<sup>109</sup>, se busca identificar las alternativas de dirección comparando 4 escenarios posibles respecto al desarrollo de un producto en un nuevo mercado.

**Cuadro 40. Matriz Ansoff para Fénix Construcciones S.A.**

	Producto Actual	Producto Nuevo
Mercado actual:	<p><b>Penetración de mercado:</b>  <b>Descripción:</b> Edificaciones de vivienda con acabados lujosos en estratos 4, 5 y 6 en Bucaramanga A.M  <b>Estrategias:</b> Aumento de las ventas de clientes actuales, captación de clientes de la competencia, captación de clientes no usuarios tipo, atraer nuevos clientes aumentado publicidad y promoción.</p>	<p><b>Desarrollo de productos:</b>  <b>Descripción:</b> Edificaciones de vivienda, comercio y oficinas con características sostenibles en estratos 4, 5 y 6 en Bucaramanga A.M.  <b>Estrategias:</b> Desarrollo de diferencias de calidad, desarrollo de nuevos diseños y modelos, desarrollo de nuevos valores del producto.</p>
Mercado nuevo:	<p><b>Desarrollo de mercado:</b>  <b>Descripción:</b> Edificaciones de vivienda con acabados lujosos en estratos 4, 5 y 6 en ciudades como Bogotá, Barrancabermeja, Barranquilla y Santa Marta.  <b>Estrategias:</b> Apertura de mercados geográficos adicionales política de distribución y posicionamiento, atracción a otros sectores del mercado, investigación y cambio del segmento.</p>	<p><b>Diversificación:</b>  <b>Descripción:</b> Edificaciones de vivienda, comercio y oficinas con características sostenibles en estratos 4, 5 y 6 en ciudades como Bogotá, Barrancabermeja, Barranquilla y Santa Marta.  <b>Estrategias:</b> Desarrollo de nuevos diseños y estudios en nuevos territorios, cambio de segmentos de mercado, desarrollo de nuevos valores del producto para nuevos mercados.</p>

Basado en la evaluación de la matriz Ansoff, la empresa decide invertir en una estrategia de desarrollo de nuevos productos. Esto precisamente pretende impulsar el desarrollo y comercialización de proyectos verdes en Bucaramanga.

<sup>109</sup> Matriz producto/mercado, sirve para identificar crecimientos en las unidades o líneas de negocio de una organización, a través de la combinación de escenarios en los que la empresa puede basar su desarrollo. Extraído de < <http://www.emprendepymes.es/matriz-de-ansoff-el-analisis-estrategico-de-tu-pyme/>>.

## 7.2 PRODUCTO

### 7.2.1 Características del producto

Fénix Construcciones S.A ofrecerá dentro de su portafolio de productos las edificaciones sostenibles, iniciando con vivienda y extendiéndose para los próximos a otros segmentos de demanda como oficinas, comercio y servicios. Dentro del segmento de vivienda los inmuebles sostenibles tendrán en cuenta factores clave como ahorro de agua, eficiencia energética, reducción de emisión de gases, materiales certificados, confort interior y protección al medio ambiente.

**Cuadro 41. Características de un edificio sostenible**

	<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="755 829 1399 871">Sistemas de una vivienda sostenible</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="755 871 1399 1810"><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Paneles solares fotovoltaicos o aerogeneradores</b> para la generación de energía limpia alternativa.</li><li>• <b>Terrazas y muros verdes</b> para disminuir la incidencia de calor, aislamiento acústico, generación de biodiversidad, reducción de la escorrentía en las ciudades y recolección de aguas lluvias.</li><li>• <b>Sistemas HVAC</b> de alta eficiencia y ahorro energético para calefacción, ventilación y enfriamiento de la vivienda.</li><li>• <b>Materiales e insumo certificados</b>, reciclables, reutilizables y con contenidos no contaminantes y de baja emisión de gases de efecto invernadero en su C.V.</li><li>• <b>Sistema de reutilización de aguas lluvias</b>, con el fin de reutilizar dichas aguas para riego de jardines, y en aparatos HVAC que necesitan agua.</li><li>• <b>Persianas móviles</b>, para reducir la radiación solar incidentes sobre fachadas y ventanas.</li><li>• <b>Sistema de domótica</b> ya que proporciona seguridad, confort, y ahorro energético.</li><li>• <b>Ubicación estratégica</b> cercana al sistema de transporte de la ciudad, centros médicos, comercio, oficinas, colegios y universidades.</li><li>• <b>Sistemas de ahorro de agua</b> como grifería tipo push, orinales secos, aireadores,</li><li>• <b>Luminaria tipo LED</b> de alta eficiencia tanto en interiores como en zonas comunes.</li><li>• <b>Vidrios low-e</b>, se encargan de reducir la radiación solar, mejora la acústica y maximiza la iluminación natural.</li><li>• <b>Sistema de reciclaje</b> en la fuente tanto en obra como en la operación de la edificación.</li></ul></td></tr></tbody></table>	Sistemas de una vivienda sostenible	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Paneles solares fotovoltaicos o aerogeneradores</b> para la generación de energía limpia alternativa.</li><li>• <b>Terrazas y muros verdes</b> para disminuir la incidencia de calor, aislamiento acústico, generación de biodiversidad, reducción de la escorrentía en las ciudades y recolección de aguas lluvias.</li><li>• <b>Sistemas HVAC</b> de alta eficiencia y ahorro energético para calefacción, ventilación y enfriamiento de la vivienda.</li><li>• <b>Materiales e insumo certificados</b>, reciclables, reutilizables y con contenidos no contaminantes y de baja emisión de gases de efecto invernadero en su C.V.</li><li>• <b>Sistema de reutilización de aguas lluvias</b>, con el fin de reutilizar dichas aguas para riego de jardines, y en aparatos HVAC que necesitan agua.</li><li>• <b>Persianas móviles</b>, para reducir la radiación solar incidentes sobre fachadas y ventanas.</li><li>• <b>Sistema de domótica</b> ya que proporciona seguridad, confort, y ahorro energético.</li><li>• <b>Ubicación estratégica</b> cercana al sistema de transporte de la ciudad, centros médicos, comercio, oficinas, colegios y universidades.</li><li>• <b>Sistemas de ahorro de agua</b> como grifería tipo push, orinales secos, aireadores,</li><li>• <b>Luminaria tipo LED</b> de alta eficiencia tanto en interiores como en zonas comunes.</li><li>• <b>Vidrios low-e</b>, se encargan de reducir la radiación solar, mejora la acústica y maximiza la iluminación natural.</li><li>• <b>Sistema de reciclaje</b> en la fuente tanto en obra como en la operación de la edificación.</li></ul>
Sistemas de una vivienda sostenible			
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Paneles solares fotovoltaicos o aerogeneradores</b> para la generación de energía limpia alternativa.</li><li>• <b>Terrazas y muros verdes</b> para disminuir la incidencia de calor, aislamiento acústico, generación de biodiversidad, reducción de la escorrentía en las ciudades y recolección de aguas lluvias.</li><li>• <b>Sistemas HVAC</b> de alta eficiencia y ahorro energético para calefacción, ventilación y enfriamiento de la vivienda.</li><li>• <b>Materiales e insumo certificados</b>, reciclables, reutilizables y con contenidos no contaminantes y de baja emisión de gases de efecto invernadero en su C.V.</li><li>• <b>Sistema de reutilización de aguas lluvias</b>, con el fin de reutilizar dichas aguas para riego de jardines, y en aparatos HVAC que necesitan agua.</li><li>• <b>Persianas móviles</b>, para reducir la radiación solar incidentes sobre fachadas y ventanas.</li><li>• <b>Sistema de domótica</b> ya que proporciona seguridad, confort, y ahorro energético.</li><li>• <b>Ubicación estratégica</b> cercana al sistema de transporte de la ciudad, centros médicos, comercio, oficinas, colegios y universidades.</li><li>• <b>Sistemas de ahorro de agua</b> como grifería tipo push, orinales secos, aireadores,</li><li>• <b>Luminaria tipo LED</b> de alta eficiencia tanto en interiores como en zonas comunes.</li><li>• <b>Vidrios low-e</b>, se encargan de reducir la radiación solar, mejora la acústica y maximiza la iluminación natural.</li><li>• <b>Sistema de reciclaje</b> en la fuente tanto en obra como en la operación de la edificación.</li></ul>			
			

Fuente: <http://blog.cpgcorp.com.sg/?p=2118>

### 7.2.2 Construcción de marca

La determinación de incorporar una nueva marca para la línea de negocios de construcción sostenible está fundamentada en la generación de un diferencial con los productos actuales de la empresa. La creación de una nueva marca denota un nuevo concepto de productos, orientados al mayor confort interior de las personas y de respeto al medio ambiente. Por tanto se debe visualizar en los potenciales clientes el cambio o mejoramiento de los nuevos proyectos de Fénix Construcciones S.A bajo esta nueva línea de negocios.

La propuesta de creación de marca se hizo teniendo en cuenta las fortalezas de la empresa, el legado de la misma y el contexto integral del medio ambiente y la sociedad en el modelo de negocios.

**Imagen 39. Propuesta logo nueva línea de construcción sostenible**



Esta marca, como se puede observar contiene detalles simples en tu tipografía, es corta y de fácil recordación, representa de alguna manera el producto que representa y es fácil de pronunciar y deletrear. Adicionalmente es una marca que se puede adaptar a diferentes mercados en el país y puede generar una proyección en el concepto para los siguientes años. Se optó por no colocar la tilde en la palabra fénix pues actualmente el logo de la compañía tampoco la tiene. Esto podría generar confusión en la representación de la marca y empresa.

El diseño del logo de la línea de negocios está inspirado en 3 elementos esenciales:

**Imagen 40. Inspiración para la creación de marca**



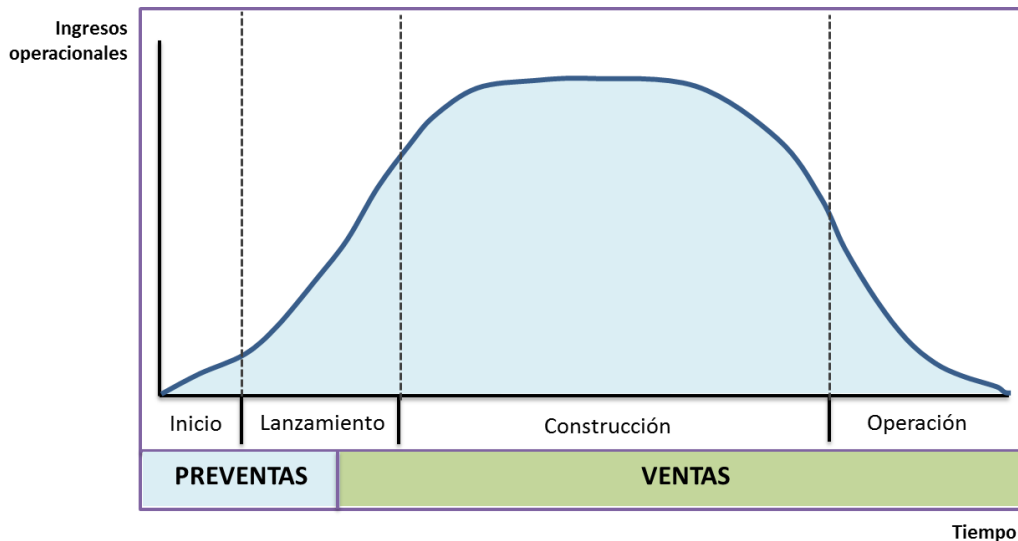
Como primera instancia se encuentra el nido de ave que representa al ave fénix como parte del nombre y simbología de la empresa. El trazo de artista enfocado en sus proyectos premium actuales en donde cada edificio tiene y tendrá como valor agregado obras de arte de reconocidos artistas de la región. Finalmente el zarcillo natural evoca el componente ambiental de las nuevas construcciones. Con esto, se diseña el logo y se juntan la palabras “eco” y “fénix”, haciendo alusión al entorno verde del producto e incorporando la palabra de mayor recordación cuando se refieren a esta empresa, respectivamente.

**7.2.3 Etapas de comercialización de los proyectos**

En analogía al ciclo de vida de los productos, los proyectos tienen un ciclo de vida conocido como etapas de comercialización. En estas etapas comienzan las ventas de un proyecto y dependiendo de la magnitud y punto de equilibrio de la edificación puede alargarse o no el tiempo para su completa comercialización.

Este ciclo de vida puede clasificarse en 3 etapas principales:

**Figura 73. Etapas de comercialización de un proyecto**



- **Inicio (pre-lanzamiento):** Inicia las preventas. En esta etapa el proyecto aún no ha sido lanzado al mercado, sin embargo la constructora empieza a vender un número pequeño de unidades a clientes que han estado a la expectativa e interesados sobre nuevos proyectos. Adicionalmente es una etapa en donde el diseño final y las especificaciones no han sido finiquitadas totalmente.
- **Lanzamiento:** Es la etapa en donde es lanzado oficialmente el producto a todo el mercado. Aquí se abren las puertas de las salas de ventas o apartamentos modelos, además de iniciar la aplicación del plan de medios y estrategias de publicidad de forma masiva.
- **Construcción:** Es la etapa que inicia cuando se ha alcanzado el punto de equilibrio de comercialización del proyecto, es decir, cuando se han vendido entre el 60% y el 75% de las unidades ofertadas. Dependiendo de la magnitud de la edificación esta etapa puede durar entre 1 año o 3 años.
- **Operación:** En esta etapa las unidades que quedan en stock o por vender, tiene un precio por metro cuadrado más alto con respecto a las etapas

anteriores y un menor tiempo para el pago de la cuota inicial. En el estudio de la variable precio se especificará el modelo de pago de un inmueble.

#### 7.2.4 Servicio Post-venta

Se tendrá un equipo dedicado con autonomía propia para el servicio post-venta en la empresa. Este se encargará de atender todas las solicitudes de arreglos, fallas y mantenimientos tanto en zonas privadas como en zonas comunes. Igualmente este equipo de profesionales hará la recepción de inconformidades ante cada uno de los proveedores de equipos y servicios que hacen parte de la edificación teniendo en cuenta la garantía de cada uno.

Al momento de hacer la entrega de su vivienda, el comprador recibirá un libro o folleto donde recibe toda la información de la post-venta de su inmueble. En este documento se informa todos los detalles de manejo, cobertura de tiempos de garantía, lista de proveedores, etc.

Para los próximos años la empresa iniciará un nuevo programa llamado “Fénix Reformas”, basado en la premisa de que el equipo más indicado para hacer la reforma de un inmueble es precisamente el que lo construye. En este orden de ideas, todas las intervenciones se realizarán en las edificaciones que ha llevado a cabo Fénix Construcciones a lo largo de su historia.

**Figura 74. Proceso post-venta**



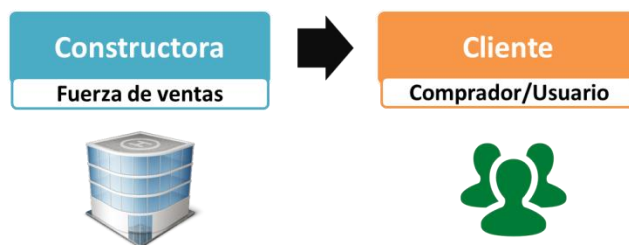
### 7.3 PLAZA (DISTRIBUCIÓN)

Los canales de distribución y comunicación son el medio por el cual los fabricantes o productores llevan el producto hasta los clientes (consumidores o usuarios) y así proporcionar una oferta de valor.

#### 7.3.1 Canal de Distribución

Fénix Construcciones en su propósito de tener mayor autonomía y control sobre sus procesos cuenta para la distribución de sus productos con un canal de distribución directo, es decir, la empresa a través de su equipo de ventas ofrece directamente el producto al mercado, sin necesidad de agentes intermedios para su comercialización. Esta estrategia está diseñada para reducir los sobrecostos de los intermediarios.

**Figura 75. Canal de distribución de Fénix Construcciones S.A.**



El equipo comercial, específicamente el de ventas tiene el propósito de concretar la venta de inmuebles a los clientes interesados. Dentro de sus funciones están la de contactar y asesorar a los clientes potenciales y promover los productos de la empresa. Igualmente deben tener carácter investigativo para recabar información acerca de los consumidores y sus expectativas. El equipo comercial es capacitado constantemente en nuevas técnicas de ventas, negociación y bilingüismo. Debido al posicionamiento especial que requieren los bienes inmuebles y más los ofertados por Fénix Construcciones S.A. el nivel de intensidad de distribución es de tipo exclusivo.

### **7.3.2 Sala de ventas y apartamento modelo**

Las salas de ventas (show rooms) y los apartamentos modelo de los proyectos son espacios creados por la empresa para ofrecer una experiencia única, con el fin de acercar el cliente potencial a una aproximación de lo que podría ser su nuevo hogar o espacio de trabajo.

En el caso de las salas de ventas están son armadas e instaladas al inicio de la fase de preventas o lanzamiento del proyecto. Este espacio está diseñado con materiales y acabados que serán usados en los inmuebles, con información alusiva al proyecto (renders, planos, isométricas, maquetas).

Para la línea de negocios de construcción sostenible las salas de ventas deberán estar construidas con materiales certificados y/o preferiblemente con contenido reciclado. Además se ubicarán algunos elementos como paredes verdes, paneles solares o vidrios de protección solar para visualizar en detalle el concepto que se quiere dar a conocer.

#### **Imagen 41. Espacio interior sala de ventas**



Fuente: <http://wd.cl/actual/>

En el caso de los apartamentos modelo estos son construidos para simular con más detalle todos los espacios arquitectónicos del inmueble. Para la nueva línea de negocios se tendrá en cuenta la construcción de un apartamento modelo solo cuando no se haya logrado el punto de equilibrio en ventas en el tiempo

estipulado. Esto se hace con el fin de no incurrir en costos adicionales ni consumo de materiales para una estructura que luego será demolida o desarmada.

Sin embargo para mantener la estrategia de acercamiento a la realidad de los detalles, se adecuará en fases de obra algunos espacios recién construidos y se hará uso de la realidad aumentada a través de dispositivos móviles para mostrar detalles de acabados en las salas de ventas.

### **7.3.3 Club de amigos Fénix**

El club de amigos Fénix es una estrategia comercial muy exitosa debido a que actúa como un equipo de ventas para la empresa. Este club de amigos consiste en que cualquier persona puede referir amigos o familiares que deseen invertir en un inmueble. La persona debe iniciar registrándose al club.

En primera instancia el amigo Fénix le comentará al interesado algunos detalles de los proyectos de la constructora. Seguido a ello, este cliente será presentado al departamento comercial para ser asesorado sobre todos los beneficios de adquirir un inmueble de la empresa. Si el cliente potencial se convierte en cliente efectivo (comprador asegurado) el amigo fénix gana una excelente comisión para ver referenciar a dicho cliente que varía entre 400.000 y 2.500.000. Adicionalmente queda inscrito para participar en el sorteo de excelentes premios como viajes y automóviles, dependiendo del proyecto en el que invirtió su referido.

#### **Imagen 42. Tarjeta club de amigos fénix**



Fuente: <http://fenixconstrucciones.com/club-de-amigos.html>

## 7.4 PRECIO

Dentro de los elementos de la estrategia comercial, el precio de venta es el elemento más importante pues representa los ingresos y utilidades de un proyecto y por tanto de la empresa. Para sobrevivir en un mercado altamente competitivo como el de la construcción se deben tener en cuenta objetivos para la fijación de precios.

Para el caso de Fénix Construcciones los objetivos de fijación de precios están orientados a las ventas que consiste en obtener una mayor participación del mercado.

### 7.4.1 Factores para la determinación del precio

Para la definición del precio de venta (precio por metros cuadrado) de un inmueble en Fénix Construcciones S.A se tiene en cuenta factores como:

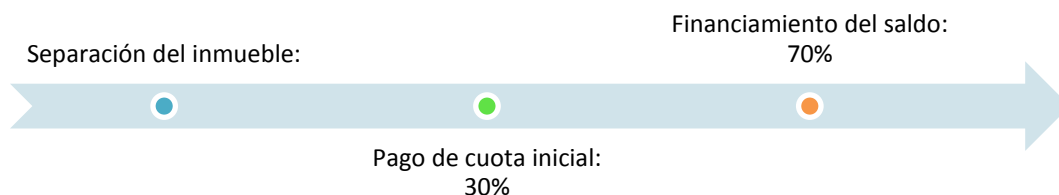
- **Valor del terreno:** Es el valor por el cual fue transado la compra del lote terreno para la construcción del proyecto. Esto incluye el valor neto del terreno dado por el precio por metro cuadrado más el valor de tramites de escrituración y complementarios.
- **Estructura de costos:** Es el costo de hacer el proyecto, es decir, el presupuesto de obra incluyendo costos directos e indirectos para realizar las obras físicas. Incluye materiales, maquinaria, mano de obra, etc.
- **Margen de utilidad esperado:** Es la relación entre los costos, los gastos y las ventas del proyecto. Generalmente en Fénix Construcciones S.A se manejan un margen de utilidad que varía entre el 10% y el 23%.
- **Precios de la competencia:** Se realiza un estudio preliminar sobre el precio por metro cuadrado de proyectos de la competencia que manejen especificaciones similares a la de los proyectos de la empresa. Se tiene en cuenta: localización dentro del mismo barrio o sector, nivel de acabados, áreas de los inmuebles y detalles constructivos.

- **Nivel de certificación en el estándar de sostenibilidad:** Cuando se ponga en marcha la nueva línea de construcción sostenible y eventualmente se certifiquen los proyectos se debe hacer un análisis del nivel de complejidad de detalles y nivel de certificación alcanzado para determinar el precio. Entre más estrategias sostenibles incorpore, más alto será el nivel de certificación y por tanto mayor peso tendrá a la hora de determinar el precio de venta.
- **Tasas de financiamiento del proyecto:** Para poder llevar a cabo la realización de la obra, la empresa contrata un crédito con entidades financieras de alto renombre en el país. Dependiendo de las tasas de interés y tiempo de pago se asigna un porcentaje para el precio por metro cuadrado de venta de los inmuebles.
- **Nivel de avance de obra:** A medida que avance la obra en su ciclo de vida el precio de venta irá incrementando. Esto favorece que entre más rápido se separe o venda un inmueble mejor precio tendrá.

#### 7.4.2 Condiciones de pago y financiamiento del inmueble

Para el pago de un inmueble ofertado por la empresa se tendrá en cuenta cada etapa del ciclo de vida del proyecto y unas condiciones de pago que estarán divididas en dos etapas de financiación: Pago de cuota inicial y pago de saldo restante.

**Imagen 43. Política de pago de un inmueble**



- **Separación del inmueble:** Para poder cerrar el negocio, el comprador deberá separar con un valor mínimo de 3.000.000 de pesos la separación de su inmueble. Este pago será descontado del valor de la cuota inicial.
- **Cuota inicial:** El valor de la cuota inicial equivaldrá al 30% del valor total del inmueble. Este valor de pago será distribuido en el periodo (meses) en el que se hará la entrega del inmueble, es decir, en el momento en que finalice la construcción del proyecto. El pago puede ser en cuotas fijas mensuales o pueden pagarse adicionalmente con cuotas extraordinarias en determinados periodos de tiempo. Esta estrategia se acomodará de acuerdo a la facilidad de pago del comprador.
- **Financiación del saldo restante:** El saldo restante que equivale al 70% deberá ser tomado por el comprador ante un banco o entidad financiera diferido normalmente a periodos de 10, 12 o 15 años. La elección de la entidad financiera será de libre elección para el comprador.

#### 7.4.3 Compra por inversión

Fénix Construcciones deja un stock de inmuebles que puede oscilar entre el 5% y el 15% del proyecto para revender. Esta estrategia se lleva a cabo teniendo en cuenta los riesgos asociados a esta figura de compra. Se desea evitar que el proyecto en el periodo de entrega se vaya a convertir en un edificio fantasma, con un porcentaje alto de inmuebles que se venden o arriendan.

Adicionalmente se ha comprobado que varios inversionistas comprometen inicialmente solo un 10% para la compra de un inmueble y a la hora de la entrega esperan revenderlo con un cargo de valorización asociado a la entrega inmediata. Así pueden pagar el valor o saldo pendiente del total y asegurar un margen de ganancia que puede estar entre el 20% y 50% del valor de compra. Esto conlleva un alto grado de riesgo, pues si no se logra vender con rapidez se convierte en un inventario difícil de vender (por el encarecimiento progresivo de la propiedad) y por ende el inversionista no tendrá como respaldar el pago del total de la deuda.

## 7.5 PROMOCIÓN

La comunicación por parte de las empresas permite persuadir y recodar a los clientes potenciales sobre un producto<sup>110</sup>. La estrategia promocional es un plan para el uso óptimo de la publicidad, promoción de ventas y relaciones públicas alineadas con los objetivos del plan de marketing, con el objetivo de generar la compra y recompra de los productos de la empresa.

### 7.5.1 Comunicación y promoción

Los productos de Fénix Construcciones S.A, incluyendo los de su nueva línea de negocios están dirigidos a los estratos más altos de la ciudad. Por tal razón su promoción debe hacerse a través medios de comunicación en donde ese tipo de mercado objetivo hace uso.

- **Medios de comunicación tradicionales:** Se pautará en revistas de negocios como Dinero, Semana y Gerente; periódicos como portafolio, Vanguardia y La República; radio en la emisora la W; y pantallas digitales en los aeropuertos Palonegro de Bucaramanga y Eldorado de Bogotá a través de efectimedios.

#### Imagen 44. Publicidad de pantallas en Aeropuerto



Fuente: <http://www.efectimedios.com/htm/contenido.php/categoria/BLOG/bid/119>

<sup>110</sup> LAMB. Charles. Estrategias de promoción y comunicación. Marketing. Pág 525. Cengage learning. 2011.

- **Medios de promoción informativos para el cliente:** Para la nueva línea de negocios el enfoque debe ser la reducción del gasto de papelería en publicidad. Sin embargo hay ciertos documentos informativos como brochures, volantes que son necesarios para algunos clientes potenciales. Por tal razón esta información será impresa en papel ecológico. También se entregarán DVD informativos, suvenires y uso de la página web.
- **Puntos físicos de información:** Se usarán las salas de ventas (show romos), apartamentos modelo, islas o burbujas en espacios comerciales y stands para ferias. Estos espacios estarán diseñados con información del proyecto y la constructora, teniendo en cuenta algunos elementos de ornamentación con características de sostenibilidad. Igualmente se entregará información física y se mostrarán videos o visualizaciones 3D para ampliar la experiencia del usuario.

**Imagen 45. Sala de ventas tipo**



Fuente: [http://www.maderplast.com/2-9-tarimas-grader%C3%](http://www.maderplast.com/2-9-tarimas-grader%C3%99)

### **7.5.2 Venta personal y relaciones públicas.**

La venta personal como su nombre lo indica, es una comunicación de carácter única, entre persona y persona, con el fin de lograr mayores ventas. El equipo comercial de Fénix Construcciones S.A se encargará de atender cuidadosamente al cliente creando una relación cercana con este y así, persuadirlo para que compre el bien inmueble ofrecido. En las salas de ventas de los proyectos,

showrooms en centros comerciales y en las oficinas de la empresa se ubicarán agentes comerciales que encargarán de dicha tarea.

De igual forma la empresa seguirá forjando una imagen positiva ante el público y mercado a través de sus relaciones públicas. Se realizarán campañas que se dediquen a los diferentes públicos específicos. Estas son algunas de ellas:

- **Marketing de contenido:** A través de la participación en espacios como conferencias, simposios, congresos, etc. se deben realizar intervenciones o pequeños discursos por parte de la constructora para mostrar los avances en materia social, económica y ambiental dentro de los ámbitos de su objeto social. Adicionalmente se debe dar información positiva en forma de noticia para lograr la atención hacia el producto o la persona expositora.
- **Publicidad no pagada:** Al incorporar estrategias de sostenibilidad en los futuros proyectos, Fénix Construcciones S.A abre la puerta para ser indagada a través de noticias en medios de comunicación como prensa, radio o televisión. La noticia sobre un proyecto sostenible en la ciudad es un tema de interés para la comunidad y el público y por tanto se puede aprovechar como un medio para comunicar la propuesta de valor.
- **Comunicación corporativa:** Se deben crear mensajes internos y externos para promover una imagen positiva de la empresa.
- **Cabildeo:** Participar activamente en los cabildos y reuniones públicas para influir en la promoción o rechazo de regulaciones y leyes dependiendo de la situación. Para el caso de la construcción verde se debe presionar para que el gobierno local, departamento y nacional generen incentivos y alivios fiscales para los proyectos sostenibles.
- **Sitio web:** Además de comunicar la oferta de valor y promocionar los proyectos, la empresa debe utilizar este medio para recibir retroalimentación de los clientes, publicar comunicados de prensa, transmitir información legislativa y regulatoria, mostrar logros y reconocimientos y presentar eventos.

### 7.5.3 Propuestas de estrategias emergentes

- **Ruedas de prensa (Free press):** Cuando se trate proyecto de cierta envergadura se deben realizar necesariamente ruedas de prensa para que los medios de comunicación y comunidad en general conozcan el proyecto y lo destaquen. Este es un tipo de promoción gratuita (publicidad no pagada) y tiene un impacto más fuerte que la publicidad.
- **Redes sociales:** Aunque en Fénix Construcciones ya se ha empezado a trabajar en el tema de redes sociales, este medio deberá utilizarse adicionalmente para permitir la co-creación de productos, interacción con usuarios cliente y no clientes y divulgación de información externa a la empresa como noticias pero con incidencia en el negocio. Se debe contar un community manager dedicado y con un sistema de información para el control y evaluación de impacto y contenidos.
- **Realidad aumentada:** A través de una aplicación se puede mostrar una edificación en tercera dimensión sin necesidad de un apartamento o casa modelo. También sirve para interactuar sobre materiales, acabados y sistemas que los clientes desean tener en su inmueble.
- **Aplicaciones móviles:** Estas aplicaciones tendrá el objetivo de informar al usuario sobre todos los aspectos técnicos y comerciales de los proyectos. Adicionalmente las apps deben diseñarse para poder tener un simulador de crédito inteligente y para poder hacer pagos en línea de manera segura.
- **Ferías y eventos:** Fortalecer el tema de eventos no solo como participantes si no como anunciantes. Se debe hacer énfasis para elegir muy bien el tipo de eventos en donde la empresa pueda pautar. Cuando se ponga en marcha la línea de construcción sostenible se debe buscar un acercamiento en eventos que se realizan sobre estas temáticas.
- **Elementos sensoriales:** Con el fin de generar marca y recordación (top of mind) se empezará a trabajar sobre olores, colores y sonidos característicos de la marca asociados a experiencias positivas.

### 7.5.4 Publicidad BTL para la línea de construcción sostenible:

La línea de negocios de construcción verde debe ser el canal para la incorporación de estrategias no convencionales que funcionan bajo un doble propósito: comunicación más eficiente y concientización sobre los hábitos de la sociedad. Esto se logra a través de dos tipos de marketing que se combinarán:

- **Marketing de guerrilla o marketing no convencional:** Representa el ingenio y la creatividad contando con el factor sorpresa e innovación a la hora de la comunicación<sup>111</sup>. Es un conjunto de estrategias y técnicas ejecutadas por medios no convencionales (below the line) que permiten llegar al mercado objetivo de una forma diferente. Una de las ventajas es que no se necesitan de grandes presupuestos para su implementación.

**Cuadro 42. Ejemplo de publicidad BTL**



Fuente: <http://www.marketingdirecto.com/> /30-ejemplos-de-marketing-de-guerrilla

<sup>111</sup> MARTINEZ, Lorena. Marketing de guerrilla: Cuando la innovación y la creatividad ganan a la inversión económica. Disponible <<http://www.puomarketing.com/22/16305/marketing-guerrilla-cuando-innovacion-creatividad-ganan-inversion-economica.html>>

- **Green Marketing:** Hoy en día los consumidores demandan cada vez más productos y/o servicios que hayan sido producidos bajo esquemas de reducción de impactos ambientales<sup>112</sup>. Por tal razón el marketing se enfrenta a un nuevo tipo de consumidor, más sensible hacia los efectos ambientales.

El Green marketing o marketing ecológico es aquel que se aplica en empresas que adoptan un enfoque de productos limpios o que no atentan contra el medio ambiente. Este enfoque consiste en mostrar el reducido impacto que tiene los productos o servicios comercializados y en concientizar y educar al mercado objetivo sobre el respeto al medio ambiente y las sociedad.

#### Cuadro 43. Ejemplos de Green Marketing



Fuente: <http://marketingcurry.com/index.php/green-marketing/>

<sup>112</sup> B-Green: en <[http://b-green.pe/que\\_es\\_green\\_marketing/#.VLgQBxulwIA](http://b-green.pe/que_es_green_marketing/#.VLgQBxulwIA)>

## 8. ESTUDIO LEGAL, SOCIAL Y AMBIENTAL

Dentro del siguiente análisis se consideraron los diferentes factores normativos, ambientales y sociales que afectan positiva y negativamente la puesta en marcha de la nueva línea de construcción sostenible. Se realizó inicialmente un análisis normativo sobre los decretos, leyes y normas que impulsarán en los próximos años la construcción sostenible; y posteriormente un estudio sobre los estándares y sistemas de certificación de edificaciones verdes.

**Figura 76. Desarrollo del estudio legal, social y ambiental**



Para la puesta en marcha de la nueva línea de negocios la empresa debe identificar la actualidad del entorno normativo y legal, así como los sistemas y estándares de certificación de proyectos y organismos de apoyo y así evitar inconvenientes de algún tipo durante el desarrollo del negocio. Adicionalmente esto permite a Fénix Construcciones S.A dar pasos firmes a la hora de desarrollar un proyecto con estas características y poder alinear tanto los medios y resultados hacia los criterios de construcción sostenible lo que ahorra tiempo y en cierta medida recursos pues siempre se estará trabajando hacia un horizonte definido dado por el entorno normativo.

## 8.1 NORMATIVIDAD EN EL SECTOR

### 8.1.1 Plan de Ordenamiento Territorial Bucaramanga

Mediante proyecto de acuerdo 011 del 21 de Mayo de 2014, se adopta el Plan de ordenamiento territorial de segunda generación de Bucaramanga 2014-2027 que entra en concordancia con un modelo de crecimiento sostenible. Este instrumento es la carta de navegación de la ciudad para el crecimiento integral y ordenado del territorio a través del mejoramiento del entorno natural, social, económico y urbanístico.

Dentro de sus objetivos se encuentra el crecimiento la sostenibilidad del territorio, consolidar una red espacio público para el beneficio de los habitantes, estructurar el sistema de movilidad con el fin de mejorar las condiciones de conectividad, y reducir la vulnerabilidad ante amenazas naturales mediante la gestión del riesgo<sup>113</sup>.

A continuación se enuncian algunos de los aspectos más importantes a tener en cuenta la hora de desarrollar un proyecto de construcción en la ciudad.

- **Uso del suelo:** El Decreto Municipal 078 de 2008, clasifica el territorio en tres clases de suelo: Urbano, expansión urbana y rural, este último presenta tres modalidades: protección, suburbano y producción agrícola y/o pecuarios. Para el nuevo plan de ordenamiento territorial se redelimitó el uso del suelo en donde el tipo urbano pasó de 4.889 hectáreas a 3328,2 hectáreas, representando el 22% del total del suelo y el tipo de expansión urbana pasó de 570,28 ha a 168,49 ha representado el 1% del total<sup>114</sup>. El porcentaje restante equivale al suelo rural.

---

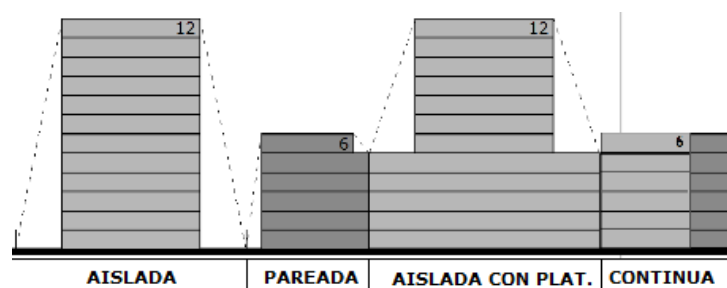
<sup>113</sup> M/CIPIO DE BUCARAMANGA. Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. Disponible en: <<http://www.bucaramanga.gov.co/Contenido.aspx?Param=56>>

<sup>114</sup> PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL BUCARAMANGA 2013-2017. Normas urbanísticas estructurales. Memoria justificativa. Pág. 21.

Las nuevas áreas de expansión urbana están ubicadas en el norte de Bucaramanga en inmediaciones del río suratá. Estas tierras contarán con servicios públicos de acueducto, alcantarillado y energía. Con la construcción del embalse de Bucaramanga que genera un caudal firme de 1390 lps, se podrá cubrir la demanda de los suelos expansión y el crecimiento urbano del área metropolitana de Bucaramanga hasta el año 2032.

- **Tipología edificatoria:** Las tipologías edilicias se definen a partir de la proximidad de las edificaciones, las siguientes tipologías a aplicar en los diferentes sectores de la ciudad:
  - **Continua:** Cuando las edificaciones se adosan a otras por sus costados laterales manteniendo el aislamiento posterior.
  - **Pareada:** cuando las edificaciones de un predio se pueden recostar o adosar a uno de sus linderos laterales, manteniendo el aislamiento lateral en el lindero opuesto y respetando siempre el posterior.
  - **Aislada:** corresponde a la edificación que debe respetar aislamientos respecto a los linderos del predio por todos sus costados.
  - **Aislada con plataforma:** corresponde a la edificación que en sus pisos inferiores posee construcción adosada a otras por sus costados laterales, respetando el aislamiento posterior y aislándose por todos sus costados desde el piso indicado en las fichas reglamentarias.

**Tabla 36. Tipología edificatoria**

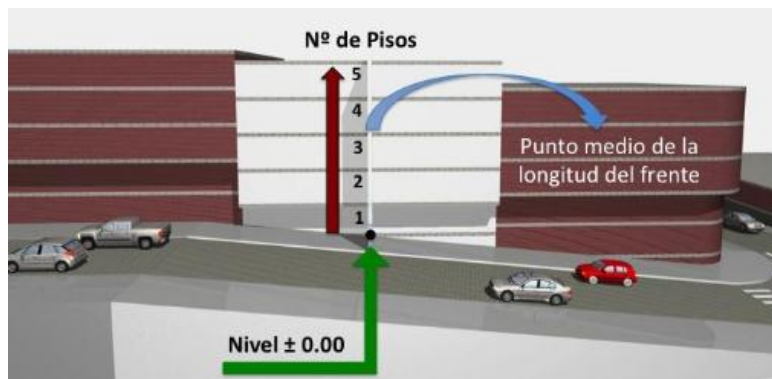


Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga. DTS Urbano. Pág.402.

- **Altura:** Es el número máximo de pisos permitidos en una construcción, contabilizados según lo establece el “nivel cero (N:0.00)” para la contabilización de alturas en cada uno de los frentes del predio a partir del nivel del andén adyacente y hasta el nivel superior de la cubierta del último piso. Los mezzanines y/o altillos se contabilizan como piso útil.

El nivel cero es el punto que se toma sobre el nivel de la rasante del andén ubicado en el frente del predio, a partir del cual se contabiliza el número de pisos de una construcción nueva o ampliación<sup>115</sup>. En los casos donde el frente del predio es inclinado lateralmente, el nivel cero se toma en el punto medio de la longitud de dicho frente según se observa en la siguiente gráfica:

**Imagen 46. Nivel cero de edificación con frente de predio inclinado**



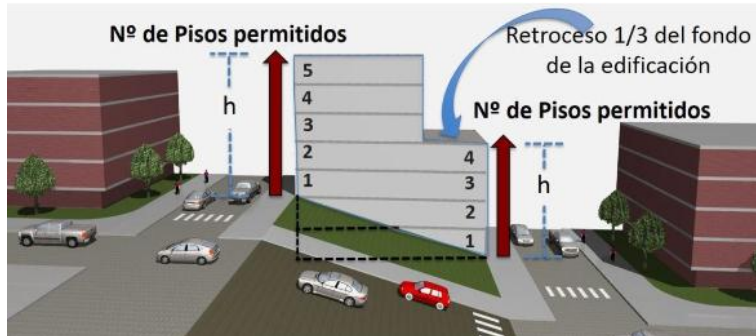
Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga. DTS Urbano. Pág.402.

Cuando un predio medianero tenga frentes sobre dos vías, la altura máxima permitida debe respetarse en cada uno de los frentes en una profundidad igual o mayor a un tercio (1/3) del fondo del predio, medido a partir del paramento de construcción del frente correspondiente.

En caso de predios esquineros o con varios frentes, se toma como nivel cero el punto medio de la longitud de cada frente para la contabilización del número de pisos permitido.

<sup>115</sup> PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL BUCARAMANGA 2013-2027. DTS Urbano. Pág 401

**Imagen 47. Nivel cero predio con frente en dos vías**



Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. DTS Urbano. Pág.403.

- **Aislamientos o retiros:** Es la distancia horizontal que debe conservarse libre de construcciones comprendida entre los planos de fachada de la edificación (frontal, lateral y posterior) y los linderos del predio. La distancia mínima de aislamiento está determinada en función del número total de pisos de la edificación y debe mantenerse constante sobre todo el plano de fachada correspondiente sin que sea posible el escalonamiento en función del número de pisos que se pretenda desarrollar.

Para los retrocesos frontales se debe seguir este patrón:

**Tabla 37. Dimensión de los retrocesos frontales**

Dimensión antejardín según perfil vial (m)	Norma para retroceso frontal por altura			
	1 a 6 pisos	7 a 10 pisos	11 a 13 pisos	14 o más pisos
	+ 0.00 m	+ 2.00 m	+ 3.00 m	+ 4.00 m
Dimensión total antejardín más retroceso frontal por altura				
sin antejardín	0,00	2,00	3,00	4,00
2,00	2,00	4,00	5,00	6,00
2,50	2,50	4,50	5,50	6,50
3,00	3,00	5,00	6,00	7,00*
3,50	3,50	5,50	6,50	7,00*
4,00	4,00	6,00	7,00*	7,00*
5,00	5,00	7,00*	7,00*	7,00*

Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. DTS Urbano. Pág.403.

En el caso de los aislamientos laterales y posteriores se tiene en cuenta:

**Tabla 38. Dimensiones de aislamientos laterales y posteriores**

	EDIFICACIONES	POSTERIOR	LATERAL
Vivienda de Interés Prioritario Vivienda de Interés Social	De 1 a 2 pisos	2.00	0.00
	De 3 a 4 pisos	3.50	0.00
Vivienda no VIS, comercio y servicios, industria y dotacionales.	De 1 a 3 pisos	3.50	3.00
	De 4 pisos	4.00	3.00
	De 5 a 6 pisos	5.00	3.00
	De 7 a 8 pisos	6.00	4.00
	De 9 a 10 pisos	7.00	4.00
	De 11 a 12 pisos	8.00	5.00
	De 13 o más pisos	9.00	6.00

Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. DTS Urbano. Pág.403.

- **Índices:** Son indicadores que determinan el aprovechamiento máximo de cada predio en cuanto a su edificabilidad, incluyendo la ocupación máxima del suelo y el área máxima de construcción permitida en el área ocupada hasta un tope de edificabilidad.
  - **Índice de Ocupación (I.O.).** Es el cociente que resulta de dividir el área construida del primer piso por el área total del predio se expresa sobre área neta urbanizable. Indica el porcentaje máximo del área del predio que se puede ocupar con construcciones en primer piso bajo cubierta.
  - **Índice de Construcción (I.C.).** Es el cociente que resulta de dividir el área total construida entre el área total del predio, se expresa sobre área neta urbanizable. Indica la cantidad máxima de metros cuadrados construidos permitida por la norma urbanística, incluyendo el área de mezzanines y altillos en los casos en que se propongan.

Es importante aclarar que tanto los sótanos como semisótanos que estén destinados a parqueaderos, depósitos, oficina de administración, cuartos técnicos o cuartos de basura no se incluirán dentro de los índices de construcción. También se excluyen los dos primeros niveles siempre que estén destinados a parqueaderos, los patios internos con áreas mayores a 9mts<sup>2</sup> y los fosos de los ascensores.

- **Bonificaciones:** Son incrementos en la edificabilidad (índices de construcción) y altura de los proyectos, siempre y cuando cumplan con algunos de los siguientes requisitos:
  - **Plazas o plazoleta en predio esquineros:** Cuando el desarrollo de proyectos en predios esquineros proponga la conformación de una plaza o plazoleta de propiedad pública o privada en la esquina, que en cualquier caso permita la libre circulación peatonal sin ningún tipo de reja, cerramiento o cubierta. La edificabilidad adicional producto de la bonificación es la resultante de multiplicar el área de la plaza o plazoleta por el número de pisos producto de aplicar el índice máximo de construcción y/o la altura máxima permitidos. El área resultante, se dispondrá o concretará en el número de pisos adicionales correspondientes y se aprobará en la respectiva licencia de construcción

**Imagen 48. Bonificación por plazas o plazoletas en predios esquineros**

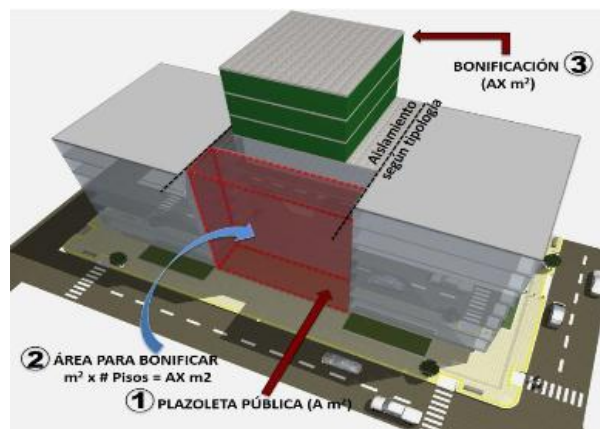


Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. DTS Urbano. Pág.443.

- **Plazas o plazoleta en predio esquineros:** La edificabilidad adicional producto de la bonificación (AX) es la resultante de multiplicar el área de la plaza o plazoleta (A), descontado el antejardín, el retroceso frontal, aislamientos laterales y andén exigidos, por el número de pisos producto

de aplicar el índice máximo de construcción (X) y/o la altura máxima permitidos. El área resultante (AX) se dispondrá o concretará en el número de pisos adicionales correspondientes y se aprobará en la respectiva licencia de construcción. Para acogerse a esta bonificación los predios medianeros deben tener frentes mayores o iguales a veinte metros (20 m), siendo el área mínima de la plazoleta o espacio público adicional creado de cincuenta metros cuadrados.

**Imagen 49. Bonificación por plazas o plazoletas en predios medianeros**



Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. DTS Urbano. Pág.444.

- **Pasajes comerciales:** A los proyectos que propongan pasajes comerciales de propiedad pública o privada que permitan la libre circulación peatonal, que comuniquen vías vehiculares opuestas o dos costados de una manzana, y cuyas dimensiones libres sean mayores o iguales a cinco metros (5 m) de ancho por cinco metros (5 m) de altura, se les concederá una bonificación sobre el potencial constructivo, equivalente al área de circulación y estancia comprendida entre los frentes de los locales que lo delimiten. Los accesos a los pasajes podrán ser controlados con cerramientos con mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de transparencia, aprobados en la respectiva licencia de

construcción y ubicados por lo menos cinco metros (5m) hacia al interior del paramento de construcción; dichos controles únicamente podrán cerrarse en horarios nocturnos.

### Imagen 50. Bonificación por pasajes comerciales



Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. DTS Urbano. Pág.445.

- **Cesiones:** Toda actuación urbanística deberá estar acompañada de las cesiones tipo A obligatorias gratuitas con destino a vías locales, equipamientos colectivos y espacio público en general discriminadas. Se exigen a los proyectos que se construyan en áreas de terreno con tratamiento de Desarrollo y sectores con tratamiento de Renovación. Estas cesiones son un área o áreas de terreno que se entregan para la creación de espacios públicos de carácter municipal. Por su parte las cesiones tipo C son cesiones publicas obligatorias que se exigen a los proyectos con uso residencial, comercial y de servicios, dotacional e industrial, que se construyan en áreas de terreno con tratamiento de Desarrollo y sectores con tratamiento de Renovación. Estas cesiones son un área o áreas de terreno que corresponden como mínimo a un 3% del área neta urbanizable del proyecto, que se entregan para la conformación y creación de parques metropolitanos. Esta obligación se puede cumplir en las zonas determinadas como parques metropolitanos ubicados en jurisdicción del municipio de Bucaramanga o a través de su pago compensatorio en dinero.

- **Áreas de actividad:** Estas delimitan zonas para la asignación de usos en los suelos urbanos y de expansión, en las cuales se orienta y/o fortalece la vocación del sector a partir de la asignación de los usos que se permiten, restringen y/o prohíben.

**Cuadro 44. Áreas de actividad del nuevo P.O.T**

AREA DE ACTIVIDAD	ZONA	
<b>RESIDENCIAL</b>	Residencial neta	R-1
	Residencial con comercio y servicios localizados	R-2
	Residencial mixta - vivienda, comercio y servicio	R-3
	Residencial con actividad económica	R-4
<b>COMERCIAL Y DE SERVICIOS</b>	Comercial y de servicios empresariales	C-1
	Comercial y de servicios livianos o al por menor	C-2
	Comercial y de servicios pesados	C-3
<b>DOTACIONAL</b>	Dotacional	D
<b>INDUSTRIAL</b>	Industria	I
<b>MULTIPLE</b>	Múltiple centralidad	M-1
	Múltiple grandes establecimientos.	M-2
<b>MINERA</b>	Minera	m.

Fuente: Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2013-2027. DTS Urbano. Pág.446.

- **Zona residencial neta (R-1):** Son zonas de exclusivo uso residencial o habitacional. Como uso complementario se permite la presencia limitada de comercio doméstico.
- **Zona residencial con comercio y servicios localizados (R-2):** Zona predominante residencial con áreas delimitadas para comercio zonal.
- **Zona mixta- vivienda, comercio y servicio (R-3):** Zonas de uso residencial con presencia de comercio y servicios de escala zonal y local ubicados en los primeros pisos.
- **Zona residencial con actividad económica (R-4):** Zona residencial donde al interior de las unidades de vivienda se puede desarrollar comercio, servicio o industria de bajo impacto de escala zonas o local.
- **Zona comercial y servicios empresariales (C-1):** Son zonas para la localización de comercio doméstico y genérico, oficinas y servicios generales y empresariales de escala zonal y local.

- **Zona comercial y de servicios livianos o al por menor (C-2):** Son zonas destinadas al desarrollo comercial especializado, venta de servicios generales y empresariales.
- **Zona comercial y de servicios pesado (C-3):** Son zonas para la localización de comercio pesado o venta al por mayor, venta de vehículos e insumos pesados.
- **Zona Dotacional (D):** Son zonas para la localización de equipamientos de uso público, privado o mixto, destinados a la satisfacción de necesidades colectivas y prestación de servicios a la comunidad o a las personas.
- **Industrial (I):** Son zonas para la localización de establecimientos dedicados a la producción, elaboración, fabricación, preparación, recuperación, reproducción, ensamblaje, construcción, reparación, transformación, tratamiento, almacenamiento, bodegaje y/o manipulación de materias destinadas a producir bienes o productos materiales.
- **Zona múltiple centralidad (M-1):** Son sectores para la localización de usos principalmente de escala local y zonal, que desarrollan funciones de centralidad y apoyan el modelo territorial.
- **Múltiple grandes establecimientos (M-2):** Son sectores delimitados para la ubicación de grandes establecimientos de comercio, servicios e industria, de escala zonal y metropolitana.
- **Minería (m):** Son zonas donde se puede desarrollar explotación selectiva y sostenible de recursos minerales y otros materiales no renovables a partir del suelo y el subsuelo.

### 8.1.2 Código colombiano de Construcción Sostenible

Mediante decreto, se establecen las medidas de construcción sostenible y se adopta la “Guía para el ahorro de agua y energía”, impulsado por el Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, Camacol, la corporación financiera internacional y el consejo colombiano de construcción sostenible, que busca promover la eficiencia

energética y conservación del agua en las operaciones de las edificaciones y establecer estándares sostenibles para ser aplicados a todos los municipios de la nación, Inicialmente será puesto en marcha este año en ciudades con más de un millón de habitantes.

Como estrategia el código de construcción verde ha puesto en marcha en su primera fase, medidas que tiene el mayor impacto ambiental como son la eficiencia energética y la eficiencia hídrica, medidas que sean fáciles de aplicar y sencillas de medir sin que exista algún tipo de ambigüedad.

A continuación se describen algunos detalles técnicos de la implementación de esta guía técnica:

- **Edificación:** La guía va dirigida a vivienda no vis, vivienda vis y vip, centros comerciales con área superior a los 6.000 mts<sup>2</sup>, oficinas con área mayor a 1.500 mts<sup>2</sup>, hoteles con más de 50 habitaciones, centros educativos con ,ás de 1.5000 alumnos en educación superior e investigación, educación preescolar, básica, media y no formal, centros tecnológicos, hospitales, clínicas, empresas sociales e instituciones privadas con más de 5.000 mts<sup>2</sup>.
- **Zonas climáticas:** El instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM) clasifica el clima colombiano por medio de pisos térmicos en los siguientes tipos:
  - **Clima frío:** Bajas temperaturas y variaciones considerables entre el día y la noche, donde el mayor problema es la pérdida excesiva de calor.
  - **Templado:** Temperaturas moderadas tanto en el día como en la noche con algún exceso de calor en los periodos de mayor radiación.
  - **Cálido seco:** El mayor problema es el exceso de calor pero el aire es más seco. Hay una larga variación de temperatura diurna (día-noche)

- **Cálido húmedo:** El exceso de calor no es tan grande como en las áreas cálidas secas pero se agrava por la alta humedad. La variación de temperatura diurna es pequeña.
- **Porcentaje mínimo de ahorro:** Con el fin de facilitar el cumplimiento de los porcentajes mínimos obligatorios de ahorro en energía y agua, a la hora de implementar el código de construcción sostenible se aplicarán unos requerimientos mínimos de ahorro para el primer año, basado en las siguientes tablas:

**Tabla 39. Potencial de ahorro de energía**

Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	19%	37%	23%	44%
Hospitales	37%	23%	34%	30%
Oficinas	31%	30%	41%	31%
Centros comerciales	27%	40%	34%	32%
Educativos	56%	51%	49%	44%
Vivienda no VIS	28%	26%	28%	66%
Vivienda VIS	21%	18%	25%	19%
Vivienda VIP	18%	18%	20%	15%

Fuente: Anexo B. Guía de construcción sostenible. Ministerio de vivienda. Pág. 17

**Tabla 40. Potencial de ahorro de agua**

Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	26%	9%	42%	49%
Hospitales	12%	45%	9%	44%
Oficinas	39%	43%	56%	26%
Centros comerciales	29%	19%	51%	24%
Educativos	94%	83%	83%	82%
Vivienda no VIS	16%	16%	13%	14%
Vivienda VIS	12%	18%	8%	19%
Vivienda VIP	10%	17%	7%	15%

Fuente: Anexo B. Guía de construcción sostenible. Ministerio de vivienda. Pág. 17

- **Línea base de consumo de agua y energía:** Estas bases fueron desarrolladas en base a datos proporcionados por empresas de servicios públicos y mediciones en diferentes edificaciones. Los consumos medios están organizado de acuerdo al tipo de edificación y clima.

**Tabla 41. Línea base de consumo de energía**

kwh/m2-año	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	96,1	151,3	132,5	217,8
Hospitales	249,6	108,3	344,1	344,1
Oficinas	81,2	132,3	318,2	221,3
Centros comerciales	403,8	187,8	187,8	231,5
Educativos	40,0	44,0	72,0	29,8
Vivienda no VIS	46,5	48,3	36,9	50,2
Vivienda VIS	44,6	44,0	34,6	49,3
Vivienda VIP	48,1	53,3	44,9	50,6

Fuente: Anexo B. Guía de construcción sostenible. Ministerio de vivienda. Pág. 9

**Tabla 42. Línea base de consumo de agua**

lt/pers/día	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	188,5	564,0	242,0	278,9
Hospitales	620,2	600,0	438,0	800,0
Oficinas	45,0	45,0	52,0	45,8
Centros comerciales	6 lt/m2	6 lt/m2	6 lt/m2	6 lt/m2
Educativos	50,0	50,0	50,0	24,8
Vivienda no VIS	145,4	145,3	189,8	174,9
Vivienda VIS	105,7	113,9	156,7	125,4
Vivienda VIP	78,1	98,3	189,8	110,6

Fuente: Anexo B. Guía de construcción sostenible. Ministerio de vivienda. Pág. 9

- **Eficiencia energética:** Uno de los asuntos típicos en construcción sostenible es la eficiencia energética, que contiene energía operacional tanto pasiva y activa de una edificación.

- **Aspectos pasivos:** Incluye aquellos aspectos que no requieren ningún equipo pero tienen un efecto en el consumo de energía. Esto incluye en primera medida la envolvente del edificio (cubierta, ventanas, paredes y otros componentes que crean la capa exterior del edificio). Existen tres grupos de estrategias con el fin de disminuir la dependencia de medios activos de energía: la iluminación, la envolvente y la ventilación.
- **Aspectos activos:** En esencia son todos los equipos que requieren energía y son usados para controlar la sensación térmica dentro de la edificación. Por ejemplo las calderas, aire acondicionado, calentador, etc.

Dependiendo del clima se deben tener en cuenta unos objetivos de diseño:

**Cuadro 45. Objetivos de diseño dependiendo del clima**

Tipo de clima	Objetivos
FRIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar los efectos de calentamiento de la radiación solar, ej. orientación solar para calentamiento;</li> <li>• Reducir el impacto del viento imperante; y</li> <li>• Reducir los volúmenes de orientación este-oeste para aumentar la radiación solar.</li> </ul>
TEMPLADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar los efectos de calentamiento del sol en las áreas de vivienda principales;</li> <li>• Maximizar la sombra en las alcobas y las zonas de cocina; y</li> <li>• Controlar el impacto del viento para permitir la circulación del aire en los periodos calientes del día.</li> </ul>
CÁLIDO SECO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El edificio debe volverse un buen disipador de calor</li> <li>• Maximizar la sombra</li> </ul>
CÁLIDO HÚMEDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar la sombra, ej. reducir fachada en orientación oeste</li> <li>• Aumentar el flujo del viento usando ventilación amontonada y cruzada,</li> <li>• Estrategias de zonificación, ej. ubicación de las habitaciones según el viento.</li> </ul>

Fuente: Anexo B. Guía de construcción sostenible. Ministerio de vivienda. Pág. 19.

En el siguiente cuadro se describen una serie de medidas para aumentar la eficiencia tanto en estrategias pasivas, como en estrategias activas:

**Cuadro 46. Medidas en el diseño para favorecer la eficiencia energética**

Medida		Descripción y beneficios	Guía de conformidad y recomendaciones
ENERGÍA PASIVA	Relación ventana-pared	Las ventanas generalmente transmiten calor a la edificación en una proporción más alta que los muros. El sol es la más poderosa fuente de luz pero también de ganancia de calor. Por tal razón es importante balancear los aportes de iluminación y ventilación y el vidriado contra los impactos de la ganancia de calor.	En promedio la proporción de ventana pared no debe exceder el 40%. Este cálculo debe tomarse para cada elevación desde el exterior de la edificación. El área vidriada se calcula incluyendo parteluces y marcos, paredes con cortinas y ventanas congeladas
	Elementos de protección solar	El control solar está diseñado para bloquear la radiación solar cuando es necesario. Las herramientas más significativas son los elementos de sombreado externos: Elementos horizontales (balcones, doseles o persianas), elementos verticales (persianas verticales o aletas protectoras), sombreado combinado (rejías).	Los sistema de sombreado no deben exceder los 70 grados de VSA (ángulo de sombra vertical) o HSA (ángulos de sombra horizontal) a menos que sean usados en conjunto con buenos niveles de coeficiente de ganancias térmicas solares.
	Vidrios de protección solar	Se caracterizan por sus propiedades físicas que permiten reflejar parte de la radiación solar incidente. Vidrios con propiedades especiales pueden usarse para reducir la entrada de calor solar	El coeficiente de ganancia solar (SHGC) que obedece a una fracción del incidente de radiación solar que pasa a través del conjunto completo de una ventana, debe ser máximo de 0,6 en promedio por ventana.
ENERGÍA ACTIVA	Luz día y control de luz día	Los controladores fotoeléctricos detectan la cantidad de luz día disponible dentro del edificio y apagan las luces si es necesario mejorando la eficiencia energética de la edificación. Estos sensores monitorean los niveles de luz día y apagarán los accesorios de luz artificial del perímetro.	La penetración de luz está ligada con altura de la cabeza de la ventana. La luz día utilizable es capaz de alcanzar el espacio interno a una profundidad de 1,5 veces la altura de la cabeza.
	Iluminación de energía eficiente	La iluminación eficiente es que aquella que tiene una mayor densidad de potencia de luz (LPD). Para un nivel de iluminación, entre más bajo el nivel el LPD más eficiente es la edificación.	Uso de lámparas compactas fluorescentes (cfl), lámparas T5 y T8 (Diodos de emisores de luz).
	Economizador de aire	Los economizadores de aire son equipos instalados en los aires acondicionados que permiten la entrada de aire fresco al sistema.	Cada sistema de ventilación de enfriamiento que tiene una capacidad de más de 2500 cfm debe tener un economizador de aire.
	Coefficiente de desempeño	Es la proporción de la tasa de remoción de calor a la tasa de entrada de energía, en unidades consistentes, para un sistema completo de refrigeración. El COP varía de 3 a 6.	El equipo debe alcanzar o exceder el requerimiento mínimo de eficiencia establecido en el estándar ASHRAE 90.1.
	Variadores de velocidad	Un variador de velocidad (VSD) es un aparato que controla la velocidad rotacional de una pieza de un equipo impulsado por motor en torres de enfriamiento.	Las consideraciones son: tener variadores de velocidad, tener ventiladores centrífugos, no instalar válvulas de balance para ajustar flujo, no tener válvulas de aislamiento motorizadas.
	Unidades de recuperación de calor	Son un intercambiador de calor con contraflujo para extraer el calor del aire de extracción y reutilizar esa energía para calentar o enfriar el aire fresco.	Cualquier zona con aire acondicionado debe tener unidades de recuperación de calor con al menos 50% de efectividad en recuperación de energía.
	Agua caliente solar	Los sistemas de agua caliente solar (SHW) o paneles solares térmicos están diseñados para entregar agua caliente.	Todos los requerimientos deben ser cumplidos al 100% en hospitales y 40% en vivienda no vis.

Fuente: Anexo B. Guía de construcción sostenible. Ministerio de vivienda. Págs. 29-40.

**Cuadro 47. Medidas en ahorro de agua y buenas prácticas en sostenibilidad**

Medida		Descripción y beneficios	Guía de conformidad y recomendaciones
<b>AHORRO DE AGUA</b>	Accesorios de conservación de agua	Los accesorios de conservación de agua están disponibles fácilmente en el mercado que provea la misma función usando menos agua. Dentro de estos encontramos aireadores, urinarios duales o secos.	Dependiendo del tipo de edificación se establecen los accesorios de ahorro de agua y sus especificaciones.
	Tratamiento de aguas residuales	Las aguas residuales pueden convertirse en agua reutilizable de nuevo para actividades como descargas de inodoros y agua de riego de jardines.	Se requiere planta de tratamiento de aguas residuales en hoteles, oficinas, centros comerciales, centros educativos, y vivienda no vis.
	Recolección de aguas lluvias	Son una de las fuentes más puras de agua. Si se captura y se trata bien puede reducir los requerimientos de agua potable de todas las actividades.	La terraza o área de cubierta libre disponible puede determinar la viabilidad económica del aprovechamiento del agua lluvia.
<b>BUENAS PRÁCTICAS</b>	Ventilación natural	La ventilación natural es el proceso de suministrar y extraer el aire de un espacio interior sin usar sistemas mecánicos. Es aconsejable analizar el flujo de viento, dirección predominante, estaciones del flujo del viento, topografía, entorno, vegetación y cuerpos de agua.	Análisis de la rosa de los vientos y presión del aire, ventilación natural cruzada.
	Sub medición de electricidad y agua	La sub-medición no ayuda a la reducción del consumo, pero si ayuda al administrador de la edificación a entender la distribución del consumo y provee información sobre el comportamiento de acción y corrección para la conservación de la energía o agua.	Identificar las áreas de mayor consumo de agua y energía y los sistemas instalado para monitorear su consumo (aire acondicionado, iluminación interior y exterior, medido BTU/KWH, medidor de energía)
	Separación de residuos	Permite monitorear y controlar el manejo de eliminación de desperdicios y desvía los residuos de los vertederos. Se trabaja en la recolección de residuos, manejo de residuos reciclables y separación y almacenamiento.	Se definen unas áreas de almacenamiento de reciclaje dependiendo del tipo y área bruta de pisos (GFA) de la edificación.
	Parque de bicicletas	El desarrollo de nuevas áreas residenciales cerca a los lugares de trabajo permite que algunos trabajadores consideren la bicicleta como un medio de transporte viable. La mayoría de los nuevos desarrollos en Colombia están siendo promocionados como aptos para bicicletas.	Áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros se debe proveer dentro de la edificación o a 60 metros de la entrada de la misma. Duchas y guardarropas serían otra estrategia útil.
	Reducción de superficies impermeables	Las superficies impermeable incluyen las vías, entradas de autos, patios y, aceras. Entre más superficies dura hay en el sitio más escorrentías se crean, es decir, que se crea un flujo de agua que no puede ser absorbido por el suelo, aumentando la erosión.	Uso de cubiertas verdes que ayudan a mantener la temperatura del aire interior, reduce el consumo de energía y reduce el efecto isla de calor. Al menos el 30% debe ser con superficies permeables.
	Orientación	La orientación es vital en términos de diseño pasivo ya que puede reducir la carga de enfriamiento de la edificación y aumentar el confort térmico.	Se debe tener en cuenta la orientación, la forma del edificio, la ubicación de las habitaciones y uso de las habitaciones.
	Luz del día	Sistemas avanzados de iluminación natural y mecanismo de control ofrecen mejor iluminación natural y eficiente de energía en ambientes edificados. (repisas de luz, tubos de luz, claraboyas)	Análisis del reloj solar y análisis de los bloques de sombra.

Fuente: Anexo B. Guía de construcción sostenible. Ministerio de vivienda. Págs. 29-40.

- **Certificación de la aplicación de las medidas de construcción sostenible:**  
El cumplimiento de los porcentajes mínimo de ahorro de agua y energía, puede alcanzarse mediante la aplicación de medidas pasivas y/o activas, y su incorporación en el diseño se certificará de la siguiente forma:
  - Para las medidas activas, al momento de aprobación de los diseños de redes de agua y energía, el titular de la licencia de construcción deberá presentar ante la respectiva empresa prestadora, una auto-declaración de cumplimiento de los porcentajes de ahorro con la aplicación de las medidas implementadas.
  - Para las medidas pasivas, la firma por parte del diseñador del proyecto, de los planos arquitectónicos según el decreto no. 1469 de 2010 que se deben a llegar a la solicitud de licencia de construcción.

### **8.3.1 Otras iniciativas de política pública en construcción sostenible**

- **Política nacional de construcción sostenible:** Impulsado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) esta iniciativas se enfocará en cinco puntos temáticos de actuación: consolidar un sistema de información integral, generar un óptimo marco regulatorio, adecuar los instrumentos de la política de vivienda social, promover la aplicación de incentivos nacionales y locales y coordinar las entidades nacionales, territoriales el sector privado.
- **Proyecto de ley 119 de 2012:** Esta iniciativa impulsado por el representante Simón Gaviria Muñoz busca fijar los parámetros generales para otorgar beneficios tributarios y demás tipos de incentivos creados para impulsar las construcciones ambientalmente sostenibles. Dentro de este marco se autoriza a las entidades territoriales para que exoneren del pago del impuesto predial y del impuesto de delineación urbana, construcción y complementarios, a aquellas construcciones sostenibles que acrediten el cumplimiento de los requisitos exigidos en el proyecto de ley.

- **Proyecto de ley 96 de 2012:** Este proyecto que fue impulsado por José David Name, Juan Lozano y otros, busca regular la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. Se busca la fijación de objetivos nacionales en materia de ahorro, eficiencia energética y de participación de las energías renovables no convencionales en la generación y comercialización de energía.
- **Proyecto de ley 237 de 2012:** A través de esta iniciativa de Félix José Valera se busca promover la adquisición de bienes y servicios con criterios ambientales en las entidades estatales. Las entidades estatales deberán reportar ante el SICE o el sistema que lo remplace o sustituya, los bienes y/o servicios que vayan a adquirir con criterios ambientales, para lo cual el operador del SICE deberá adecuar su plataforma de información de forma tal, que las entidades públicas puedan ingresar esta
- **Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono:** Es un programa de planeación del desarrollo a corto, mediano y largo plazo, que busca desligar el crecimiento de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del crecimiento económico nacional. Esto se hará a través del diseño y la implementación de medidas sectoriales de mitigación que maximicen la carbono-eficiencia de la actividad económica del país y, contribuyan al desarrollo social y económico nacional<sup>116</sup>.
- **Política de biodiversidad y servicios ecosistémicos:** El objetivo es promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Gibse), de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socioecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.

---

<sup>116</sup> Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono. Disponible en < <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=469:plantilla-cambio-climatico-25>>

## **8.2 ESTÁNDARES Y SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN**

### **8.2.1 Sello ambiental colombiano para edificaciones sostenibles (SAC-ES)**

Es una herramienta de certificación voluntaria de edificios verdes, que permite identificar y diferenciar los criterios ambientales aplicados a lo largo de su ciclo de vida. Esta iniciativa que a través de un comité liderado por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, el instituto colombiano de normas técnicas (ICONTEC), el consejo colombiano de construcción sostenible (CCCS) y diversas entidades, gremios y empresas, busca la transformación del mercado de la construcción y de las ciudades colombianas hacia las mejores prácticas de producción y consumo responsable. Los principios y la estructura del SAC están basados en los lineamientos establecidos en la norma ISO 14024.

A continuación se enuncian algunos de los aspectos más importantes del sello ambiental colombiano para edificaciones.

- **Objeto y campo de aplicación:**

- Edificaciones nuevas, terminadas y adecuaciones a existentes.
- Todo tipo de edificaciones cuyo uso es diferente a la vivienda.
- Requisitos de desempeño ambiental, social y económico para el diseño y construcción de edificaciones sostenibles.

- **Requisitos ambientales:**

- Procedimientos que permitan identificar los aspectos ambientales que puedan controlar y aquellos sobre los que se pueda influir.
- Determinar aquellos aspectos ambientales que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente (programa de gestión ambiental).
- Aspectos ambientales no significativos (medidas de sustitución, controles de ingeniería, control operacional)

- Programas de gestión ambiental: programa de gestión integral de residuos, programa de gestión integral de recurso hídrico, programa de prevención y control de la contaminación atmosférica, programa de gestión de biodiversidad y programa de prevención y control de contaminación del suelo.

- **Categoría de estrategias aplicadas:**

- Localización.
- Superficies verdes.
- Acceso a servicios de acueducto y alcantarillado.
- Eficiencia energética.
- Ahorro y uso eficiente del agua.
- Manejo de aguas lluvias y control de la erosión y sedimentación.
- Reducción de emisiones durante la construcción y calidad del aire.
- Manejo y disminución en la generación de residuos.
- Selección de materiales de construcción.
- Selección de materiales sostenibles.
- Requisitos sociales, económicos y de entrega.

### **8.2.2 Certificación LEED**

LEED (Leadership in energy and environmental design) es el sistema de certificación voluntaria de edificios sostenibles más utilizado en el mundo, desarrollado por el Consejo estadounidense de Construcción Sostenible (US Green Building Council). Está compuesto de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en todo tipo de edificios, reconociendo la construcción de espacios responsables con el medio ambiente, y cuyo diseño permite el uso eficiente de los recursos naturales.

- **Categorías de evaluación:** Este sistema de certificación evalúa la sostenibilidad en siete categorías: localización y transporte, sitios sostenibles, energía y atmósfera, gestión del agua, materiales y recursos, calidad ambiental interior e innovación en el diseño.

**Imagen 51. Categorías de certificación LEED**



Fuente: [//conciencia-sustentable.abilia.mx/beneficios-y-requisitos-de-la-certificacion-leed/](http://conciencia-sustentable.abilia.mx/beneficios-y-requisitos-de-la-certificacion-leed/)

- **Niveles de certificación:** Con el cumplimiento de unos prerequisites obligatorio y unos créditos voluntarios en cada categoría, se otorga un puntaje final para determinar cuál es el nivel de certificación de los edificios: leed certificado, leed plata, leed oro y leed platino. Es decir, que a mayor puntaje, mayor nivel de certificación y por tanto mayor eficiencia del producto.

**Imagen 52. Niveles de certificación LEED**



Fuente: <https://www.go-gba.org/resources/leed/>

El puntaje máximo puede ser de 100 puntos. Si el proyecto alcanza un puntaje de 40 a 49 su nivel de certificación es Leed certified, si es de 50-59 puntos se nivel es Leed plata, de 60-79 es Leed Oro y finalmente si su puntaje es mayor a 80 puntos su nivel es Leed Platino.

- **Sistemas de calificación:** La certificación LEED ha procedido a ordenar los sistemas y subsistemas de calificación en 5 grandes grupos:

**Imagen 53. Sistemas de calificación LEED**

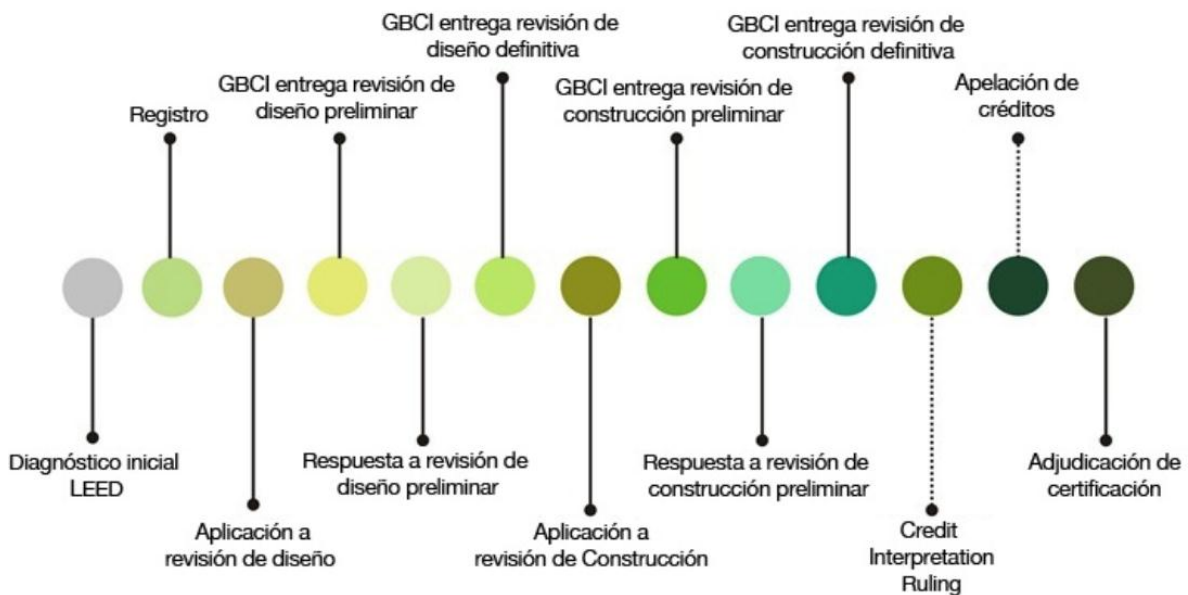


Fuente: <http://www.usgbc.org/leed#rating>

- **Diseño y construcción de edificios (BD+C):** Se aplica a nuevos proyectos, edificios recién terminados y grandes renovaciones: Nuevas construcciones, núcleo y envolvente, centros educativos, centros comerciales, centros de procesamiento de datos (callcenters), centros industriales y de logística, hoteles y hospitales.
- **Diseño y construcción de interiores (ID+C):** Se aplica a los proyectos que desarrollan todo el interior: interiores de oficina, interiores de vivienda, interiores comerciales, venta al por menor y hoteles.
- **Operaciones y mantenimiento de edificios (O+M):** Se aplica a edificios existentes que experimentan trabajos de mejora o rehabilitación: edificios existentes, superficies comerciales, centros de procesamiento de datos (callcenters), centros de almacenamiento y logística, centros educativos y hoteles.

- **Desarrollo urbano (ND):** Se aplica a los nuevos proyectos de desarrollo de barrios y proyectos reurbanización que contiene usos residenciales, no residenciales o mezcla de ellos. Los proyectos pueden estar en cualquier etapa del proceso de desarrollo: planes parciales, planes urbanísticos, planificación urbana y desarrollo urbano.
- **Diseño y construcción de casas (HOMES):** Se aplica a vivienda unifamiliar o vivienda multifamiliar de poca altura (cuatro a seis pisos).
- **Proceso de certificación:** A través de la plataforma LEED ONLINE se lleva a cabo todo el proceso de alimentación de información del proyecto con el fin de validar en las diferentes etapas la correcta implementación y adopción de las estrategias en sostenibilidad. Al inicio se debe designar un equipo de la empresa dedicado a la gestión de la certificación, esta debe ir en cabeza de un líder que será el encargado de subir toda la información en el sistema.

**Figura 77. Pasos para la certificación de un proyecto**



Fuente: <http://www.pasiva.cl/certificacion-leed/>

- **Fase 1 - LEED Charrette y diagnóstico inicial:** El proceso inicia con la asistencia a un leed charrete, un tipo de taller donde los participantes del proyecto a través de una lluvia de ideas formulan estrategias sobre cuales características del sistema leed se llevarán a cabo. Además se elige el equipo de desarrollo y sus roles, que tendrá contacto con la plataforma de certificación y el equipo de asesores del instituto de certificación de edificios verdes (GBCI).
- **Fase 2 – Registro:** Se hace el respectivo registro antes el GBCI, mediante el pago de la inscripción. A su vez el equipo recibe acceso a herramientas adicionales como LEED Online, que facilita el proceso de certificación. El equipo designa el administrador del proyecto LEED.
- **Fase 3 – Derechos de certificación:** El equipo del proyecto paga unos honorarios de certificación y los derechos de inscripción. Estos dependen del área construida del edificio y si la empresa es miembro del USGBC.
- **Fase 4 – Aplicación:** El equipo del proyecto y el administrador del proyecto pueden recoger la información necesaria como planos, diseños, hojas de cálculos etc. para subir a la plataforma LEED Online a través de un formulario. LEED Online es un repositorio central de información del proyecto, aquí se presenta toda la documentación en línea, incluyendo formularios, documentos, plantillas y fotografías.
- **Fase 5 – Revisión:** El equipo del proyecto tiene la opción de ir revisando toda la información en las fases de diseño y planeación e ir conociendo que tipo de créditos LEED puede ir anticipando para la certificación. Adicionalmente después de las revisiones que haga el comité del GBCI y en caso de que no sea aprobado algún tipo de crédito, el equipo de proyecto puede interponer una apelación para que sea nuevamente analizada la situación y así se aprobado cada variable. Este tipo de

apelación tiene un costo adicional al inicial y en caso de no ser favorable no se hará ningún tipo de devolución. Los créditos solo pueden ser obtenidos después de la fase de construcción.

- **Fase 6 – Certificación o denegación:** Aquí se determina dependiendo del número de créditos aprobados, el nivel de certificación del proyecto. En caso de que no se consiga la certificación o de que falte algún punto para obtener un mayor nivel de certificación se podrá apelar la decisión para que el comité del GBCI pueda hacer una revisión.

### 8.2.3 Otras certificaciones

- **Certificación Breaaam:** (BRE Environmental Assessment Method) es el método de evaluación medioambiental de edificios líder y de mayor aplicación en Europa. Establece los estándares de las mejores calidades en diseño sostenible y se ha convertido en la medida de referencia usada para el rendimiento medioambiental de un edificio. Todas las herramientas de evaluación y certificación se organizan en base a nueve categorías o áreas temáticas: gestión de la edificación; salud y bienestar; energía; transporte; agua; materiales; residuos; uso de la tierra y ecología; y contaminación.
- **Certificación CASBEE:** El sistema Casbee (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) un sistema Integral de evaluación de la eficiencia medioambiental de los edificios, desarrollado en Japón con el soporte del MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism). Puede ser aplicado a edificios públicos y privados y permite evaluar la sostenibilidad de oficinas, colegios y escuelas, comercios, restaurantes, auditorios públicos, industrias, hospitales, hoteles y viviendas.

## **9. ESTUDIO FINANCIERO**

En el estudio financiero se analizan diferentes variables como la estructura de costos, inversiones, estados financieros y relación de ingresos y egresos, con el fin de evaluar la viabilidad financiera de la nueva línea de construcción sostenible.

Es importante mencionar que debido al carácter único de los proyectos, contrario al de las operaciones en manufactura, el comportamiento financiero es muy variable a lo largo del tiempo, por tanto los análisis que se presenten en este informe son un acercamiento al comportamiento a 5 años más no una realidad exacta. Aun así, para el análisis de las variables financieras se tomará en consideración para dicho periodo la construcción de 5 proyectos que es el número de proyectos que desarrollado la empresa en los últimos 5 años.

### **9.1 INVERSIÓN INICIAL**

La inversión inicial indica la cuantía y forma en que estructura el capital para la puesta en marcha de la línea de negocios. Esta se clasifica en inversión inicial, inversión diferida y capital de trabajo.

#### **9.1.1 Inversiones fijas**

Desde la puesta en marcha de la empresa, Fénix Construcciones S.A., ha realizado importantes inversiones para el funcionamiento en marcha del negocio que van desde muebles, enseres, equipos de oficina, hasta maquinaria, terrenos, y oficinas etc. Adicionalmente la empresa tiene una política de no repartir los dividendos lo que le permite reinvertir parte de las utilidades en la compra de maquinaria, equipo especializado y equipo de transporte; haciendo cada vez más eficiente el proceso logístico y logrando disminuir considerablemente los costos asociados al alquiler de equipo. A continuación se relacionan las inversiones fijas teniendo en cuenta su respectiva depreciación a través del método de línea recta:

**Tabla 43. Inversiones fijas de la empresa**

Concepto	Valor de compra	Año de compra	Vida útil (años)	Años de Uso	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor Actual
<b>Construcciones y edificaciones</b>							
Planta dosificadora de concreto	\$ 1.872.000.000	2010	20	5	\$ 93.600.000	\$ 468.000.000	\$ 1.404.000.000
Bodega de almacenaje	\$ 1.455.499.000	2009	20	5	\$ 72.774.950	\$ 363.874.750	\$ 1.091.624.250
Oficinas FBC	\$ 3.859.800.000	2011	20	4	\$ 192.990.000	\$ 771.960.000	\$ 3.087.840.000
Oficinas SURA	\$ 833.900.000	2002	20	12	\$ 41.695.000	\$ 500.340.000	\$ 333.560.000
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 8.021.199.000</b>				<b>\$ 401.059.950</b>	<b>\$ 2.104.174.750</b>	<b>\$ 5.917.024.250</b>
<b>Terrenos</b>							
Bancos de terrenos	\$ 18.529.380.000	Desde 2013	–	–	–	–	\$ 18.529.380.000
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 18.529.380.000</b>						<b>\$ 18.529.380.000</b>
<b>Vehículos</b>							
Camión mixer mack gu 813	\$ 375.988.000	2010	5	4	\$ 75.197.600	\$ 300.790.400	\$ 75.197.600
Camión mixer mack gu 813	\$ 375.988.000	2010	5	4	\$ 75.197.600	\$ 300.790.400	\$ 75.197.600
Camión mixer mack gu 813	\$ 382.350.000	2011	5	3	\$ 76.470.000	\$ 229.410.000	\$ 152.940.000
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 397.803.000	2012	5	2	\$ 79.560.600	\$ 159.121.200	\$ 238.681.800
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 397.803.000	2012	5	2	\$ 79.560.600	\$ 159.121.200	\$ 238.681.800
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 398.593.000	2013	5	1	\$ 79.718.600	\$ 79.718.600	\$ 318.874.400
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 405.983.000	2014	5	0	\$ 81.196.600	\$ 0	\$ 405.983.000
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 405.983.000	2014	5	0	\$ 81.196.600	\$ 0	\$ 405.983.000
Volqueta international ws 7600	\$ 297.803.000	2010	5	2	\$ 59.560.600	\$ 119.121.200	\$ 178.681.800
Volqueta international ws7600	\$ 298.593.000	2010	5	1	\$ 59.718.600	\$ 59.718.600	\$ 238.874.400
Volqueta mack gu 813	\$ 305.983.000	2014	5	0	\$ 61.196.600	\$ 0	\$ 305.983.000
Volqueta mack gu 813	\$ 305.983.000	2014	5	0	\$ 61.196.600	\$ 0	\$ 305.983.000
Camioneta chevrolet dimax	\$ 52.199.000	2012	5	2	\$ 10.439.800	\$ 20.879.600	\$ 31.319.400
Camioneta chevrolet dimax	\$ 56.499.000	2013	5	1	\$ 11.299.800	\$ 11.299.800	\$ 45.199.200

**Tabla 36. (Continuación)**

Concepto	Valor de compra	Año de compra	Vida útil (años)	Años de Uso	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor Actual
Tractomula Kenworth estaca	\$ 208.658.000	2011	5	4	\$ 41.731.600	\$ 166.926.400	\$ 41.731.600
Camioneta RAM SLT	\$ 65.200.000	2012	5	2	\$ 13.040.000	\$ 26.080.000	\$ 39.120.000
Camioneta RAM SLT	\$ 66.950.000	2013	5	1	\$ 13.390.000	\$ 13.390.000	\$ 53.560.000
Camión de estacas chevrolet	\$ 67.400.000	2011	5	3	\$ 13.480.000	\$ 40.440.000	\$ 26.960.000
Camión de estacas chevrolet	\$ 71.880.300	2012	5	2	\$ 14.376.060	\$ 28.752.120	\$ 43.128.180
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 6.618.479.900</b>				<b>\$ 2.071.073.380</b>	<b>\$ 2.298.915.960</b>	<b>\$3.222.079.780</b>
<b>Equipos de oficina</b>							
Computador optiplex x 11	\$ 20.436.200	2012	5	2	\$ 4.087.240	\$ 8.174.480	\$ 12.261.720
Computador workst 1700 x 7	\$ 25.382.000	2013	5	1	\$ 5.076.400	\$ 5.076.400	\$ 20.305.600
Computador workst 5810 x 15	\$ 57.600.000	2012	5	2	\$ 11.520.000	\$ 23.040.000	\$ 34.560.000
Computador imac 3,4 Ghz x 7	\$ 36.533.000	2013	5	1	\$ 7.306.600	\$ 7.306.600	\$ 29.226.400
Computador imac mhz x 8	\$ 23.352.000	2013	5	1	\$ 4.670.400	\$ 4.670.400	\$ 18.681.600
Computador asus noteb x 5	\$ 6.100.000	2012	5	1	\$ 1.220.000	\$ 1.220.000	\$ 4.880.000
Impresoras epson l210 x 5	\$ 1.722.000	2011	5	4	\$ 344.400	\$ 1.377.600	\$ 344.400
impresoras hp 127 x 2	\$ 950.000	2013	5	1	\$ 190.000	\$ 190.000	\$ 760.000
impresoras epson 3250 x 6	\$ 2.760.000	2013	5	1	\$ 552.000	\$ 552.000	\$ 2.208.000
Escritorios	\$ 38.075.600	2011	10	3	\$ 3.807.560	\$ 11.422.680	\$ 26.652.920
Sillas ergonómicas	\$ 45.900.000	2011	10	3	\$ 4.590.000	\$ 13.770.000	\$ 32.130.000
Módulos de oficina	\$ 57.400.000	2010	10	4	\$ 5.740.000	\$ 22.960.000	\$ 34.440.000
Muebles de recepción	\$ 1.250.000	2012	10	2	\$ 125.000	\$ 250.000	\$ 1.000.000
Mesas de reunión por área	\$ 6.438.900	2013	10	1	\$ 643.890	\$ 643.890	\$ 5.795.010
Celulares empresariales	\$ 17.050.000	2013	5	1	\$ 3.410.000	\$ 3.410.000	\$ 13.640.000
Mobiliario complementario	\$ 15.449.000	2011	10	3	\$ 1.544.900	\$ 4.634.700	\$ 10.814.300
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 356.398.700</b>				<b>\$ 54.828.390</b>	<b>\$ 108.698.750</b>	<b>\$ 247.699.950</b>

**Tabla 36. (Continuación)**

Concepto	Valor de compra	Año de compra	Vida útil (años)	Años de Uso	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor Actual
<b>Maquinaria y equipo de Construcción</b>							
Minicargador CAT 216 B3	\$ 49.230.640	2011	10	3	\$ 4.923.064	\$ 14.769.192	\$ 34.461.448
Minicargador CAT 216 B3	\$ 55.016.640	2012	10	2	\$ 5.501.664	\$ 11.003.328	\$ 44.013.312
Retroexcavadora CAT 416 e	\$ 138.780.000	2009	10	5	\$ 13.878.000	\$ 69.390.000	\$ 69.390.000
Retroexcavadora CAT 420 IT	\$ 158.200.000	2011	10	3	\$ 15.820.000	\$ 47.460.000	\$ 110.740.000
Retroexcavadora CAT 420 e	\$ 162.685.400	2012	10	2	\$ 16.268.540	\$ 32.537.080	\$ 130.148.320
Compactador CAT CS533e	\$ 58.610.000	2006	10	8	\$ 5.861.000	\$ 46.888.000	\$ 11.722.000
Compactador CAT CS533	\$ 65.670.000	2006	10	8	\$ 6.567.000	\$ 52.536.000	\$ 13.134.000
Cargadora CAT 924 K	\$ 178.360.300	2009	10	5	\$ 17.836.030	\$ 89.180.150	\$ 89.180.150
Motoniveladora 12k	\$ 148.923.000	2008	10	6	\$ 14.892.300	\$ 89.353.800	\$ 59.569.200
Tractor de cadena CAT D2K	\$ 75.273.000	2006	10	8	\$ 7.527.300	\$ 60.218.400	\$ 15.054.600
Tractor de cadena CAT D3K	\$ 77.477.000	2006	10	8	\$ 7.747.700	\$ 61.981.600	\$ 15.495.400
Tractor de cadena CAT D3K	\$ 86.465.700	2008	10	6	\$ 8.646.570	\$ 51.879.420	\$ 34.586.280
Excavadora hidráulica	\$ 142.990.000	2010	10	3	\$ 14.299.000	\$ 42.897.000	\$ 100.093.000
Excavadora hidráulica	\$ 172.200.000	2011	10	3	\$ 17.220.000	\$ 51.660.000	\$ 120.540.000
Retrocargado John deere 410	\$ 51.984.000	2012	10	2	\$ 5.198.400	\$ 10.396.800	\$ 41.587.200
Lanzadora de concreto VH2	\$ 53.748.400	2012	10	2	\$ 5.374.840	\$ 10.749.680	\$ 42.998.720
Piloteadora Liebherr lb36	\$ 1.132.848.000	2011	10	3	\$ 113.284.800	\$ 339.854.400	\$ 792.993.600
Dumper ausa	\$ 32.102.000	2009	10	5	\$ 3.210.200	\$ 16.051.000	\$ 16.051.000
Torre grúa Potain mc50a	\$ 275.400.000	2011	10	3	\$ 27.540.000	\$ 82.620.000	\$ 192.780.000
Torre grúa Potain mc85d	\$ 342.984.700	2012	10	2	\$ 34.298.470	\$ 68.596.940	\$ 274.387.760
Torre grúa Potain mc85d	\$ 342.984.700	2012	10	2	\$ 34.298.470	\$ 68.596.940	\$ 274.387.760
Bomba estacionaria putzm	\$ 132.450.000	2014	10	0	\$ 13.245.000	\$ 0	\$ 132.450.000

**Tabla 36. (Continuación)**

Concepto	Valor de compra	Año de compra	Vida útil (años)	Años de Uso	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor Actual
<b>Maquinaria y equipo de Construcción</b>							
Sierra de banco bd x 4	\$ 2.756.000	2012	10	2	\$ 275.600	\$ 551.200	\$ 2.204.800
Equipo termof mcelroy m8 x 4	\$ 5.500.000	2013	10	1	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 4.950.000
Vibrador concreto bosch x 3	\$ 5.220.000	2011	10	3	\$ 522.000	\$ 1.566.000	\$ 3.654.000
Rotomartilo bosch x 2	\$ 4.700.000	2011	10	3	\$ 470.000	\$ 1.410.000	\$ 3.290.000
Rotomartilo dewalt x2	\$ 6.900.000	2013	10	1	\$ 690.000	\$ 690.000	\$ 6.210.000
Planta eléctrica honda x5	\$ 19.000.000	2011	10	3	\$ 1.900.000	\$ 5.700.000	\$ 13.300.000
Apisonador canguro x4	\$ 12.480.000	2010	10	4	\$ 1.248.000	\$ 4.992.000	\$ 7.488.000
Cizalla 300 w makita x 5	\$ 4.050.000	2009	10	5	\$ 405.000	\$ 2.025.000	\$ 2.025.000
Cortadora hqsvarana 9900 x 4	\$ 13.072.000	2009	10	5	\$ 1.307.200	\$ 6.536.000	\$ 6.536.000
Cortadora hqsvarana fs6100	\$ 4.209.900	2013	10	1	\$ 420.990	\$ 420.990	\$ 3.788.910
Mezcladora de concreto x 3	\$ 4.560.000	2006	10	8	\$ 456.000	\$ 3.648.000	\$ 912.000
Mezcladora de concreto x 2	\$ 7.800.000	2012	10	2	\$ 780.000	\$ 1.560.000	\$ 6.240.000
Esmeril dewalt 28402	\$ 1.200.000	2012	10	2	\$ 120.000	\$ 240.000	\$ 960.000
Caladora dewalt 710 wt x 6	\$ 1.500.000	2008	10	6	\$ 150.000	\$ 900.000	\$ 600.000
Taladro de banco skil 3320 x 3	\$ 1.647.000	2012	10	2	\$ 164.700	\$ 329.400	\$ 1.317.600
Sierra sin fin craftsman x 2	\$ 1.098.000	2014	10	0	\$ 109.800	\$ 0	\$ 1.098.000
Compresor ingersoll rand 731	\$ 25.267.000	2008	10	6	\$ 2.526.700	\$ 15.160.200	\$ 10.106.800
Compresor ingersoll 180	\$ 23.440.000	2013	10	1	\$ 2.344.000	\$ 2.344.000	\$ 21.096.000
Ruteadora milwakee x 4	\$ 2.196.000	2014	10	0	\$ 219.600	\$ 0	\$ 2.196.000
Herramientas menores	\$ 96.469.000	2013	10	1	\$ 9.646.900	\$ 9.646.900	\$ 86.822.100
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 4.177.448.380</b>				<b>\$ 417.744.838</b>	<b>\$ 1.376.889.420</b>	<b>\$ 2.800.558.960</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 36.022.065.380</b>				<b>\$ 1.861.161.038</b>	<b>\$ 5.305.322.440</b>	<b>\$ 30.716.742.940</b>

**Tabla 44. Depreciaciones para los próximos 5 años**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Depreciación acumulada
<b>Construcciones y edificaciones</b>						
Planta dosificadora de concreto	\$ 93.600.000	\$ 93.600.000	\$ 93.600.000	\$ 93.600.000	\$ 93.600.000	\$ 468.000.000
Bodega de almacenaje	\$ 72.774.950	\$ 72.774.950	\$ 72.774.950	\$ 72.774.950	\$ 72.774.950	\$ 363.874.750
Oficinas FBC	\$ 192.990.000	\$ 192.990.000	\$ 192.990.000	\$ 192.990.000	\$ 192.990.000	\$ 964.950.000
Oficinas SURA	\$ 41.695.000	\$ 41.695.000	\$ 41.695.000	\$ 41.695.000	\$ 41.695.000	\$ 208.475.000
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 401.059.950</b>	<b>\$ 401.059.950</b>	<b>\$ 401.059.950</b>	<b>\$ 401.059.950</b>	<b>\$ 401.059.950</b>	<b>\$ 2.005.299.750</b>
<b>Terrenos</b>						
Bancos de terrenos	-	-	-	-	-	-
<b>SUB-TOTAL</b>						
<b>Vehículos</b>						
Camión mixer mack gu 813	\$ 75.197.600					\$ 75.197.600
Camión mixer mack gu 813	\$ 75.197.600					\$ 75.197.600
Camión mixer mack gu 813	\$ 76.470.000	\$ 76.470.000				\$ 152.940.000
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 79.560.600	\$ 79.560.600	\$ 79.560.600			\$ 238.681.800
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 79.560.600	\$ 79.560.600	\$ 79.560.600			\$ 238.681.800
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 79.718.600	\$ 79.718.600	\$ 79.718.600	\$ 79.718.600		\$ 318.874.400
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 405.983.000
Camión mixer mack gu 813 hd	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 81.196.600	\$ 405.983.000
Volqueta international ws 7600	\$ 59.560.600	\$ 59.560.600	\$ 59.560.600			\$ 178.681.800
Volqueta international ws7600	\$ 59.718.600	\$ 59.718.600	\$ 59.718.600	\$ 59.718.600		\$ 238.874.400
Volqueta mack gu 813	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 305.983.000
Volqueta mack gu 813	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 61.196.600	\$ 305.983.000
Camioneta chevrolet dimax	\$ 10.439.800	\$ 10.439.800	\$ 10.439.800			\$ 31.319.400
Camioneta chevrolet dimax	\$ 11.299.800	\$ 11.299.800	\$ 11.299.800	\$ 11.299.800		\$ 45.199.200

**Tabla 37. (Continuación)**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Depreciación acumulada
Tractomula Kenworth estaca	\$ 41.731.600					\$ 41.731.600
Camioneta RAM SLT	\$ 13.040.000	\$ 13.040.000	\$ 13.040.000			\$ 39.120.000
Camioneta RAM SLT	\$ 13.390.000	\$ 13.390.000	\$ 13.390.000	\$ 13.390.000		\$ 53.560.000
Camión de estacas chevrolet	\$ 13.480.000	\$ 13.480.000				\$ 26.960.000
Camión de estacas chevrolet	\$ 14.376.060	\$ 14.376.060	\$ 14.376.060			\$ 43.128.180
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 987.527.860</b>	<b>\$ 795.401.060</b>	<b>\$ 705.451.060</b>	<b>\$ 448.913.400</b>	<b>\$ 284.786.400</b>	<b>\$ 3.222.079.780</b>
<b>Equipos de oficina</b>						
Computador optiplex x 11	\$ 4.087.240	\$ 4.087.240	\$ 4.087.240			\$ 12.261.720
Computador workst 1700 x 7	\$ 5.076.400	\$ 5.076.400	\$ 5.076.400	\$ 5.076.400		\$ 20.305.600
Computador workst 5810 x 15	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000			\$ 34.560.000
Computador imac 3,4 Ghz x 7	\$ 7.306.600	\$ 7.306.600	\$ 7.306.600	\$ 7.306.600		\$ 29.226.400
Computador imac mhz x 8	\$ 4.670.400	\$ 4.670.400	\$ 4.670.400	\$ 4.670.400		\$ 18.681.600
Computador asus noteb x 5	\$ 1.220.000	\$ 1.220.000	\$ 1.220.000	\$ 1.220.000		\$ 4.880.000
Impresoras epson l210 x 5	\$ 344.400					\$ 344.400
impresoras hp 127 x 2	\$ 190.000	\$ 190.000	\$ 190.000	\$ 190.000		\$ 760.000
impresoras epson 3250 x 6	\$ 552.000	\$ 552.000	\$ 552.000	\$ 552.000		\$ 2.208.000
Escritorios	\$ 3.807.560	\$ 3.807.560	\$ 3.807.560	\$ 3.807.560	\$ 3.807.560	\$ 19.037.800
Sillas ergonómicas	\$ 4.590.000	\$ 4.590.000	\$ 4.590.000	\$ 4.590.000	\$ 4.590.000	\$ 22.950.000
Módulos de oficina	\$ 5.740.000	\$ 5.740.000	\$ 5.740.000	\$ 5.740.000	\$ 5.740.000	\$ 28.700.000
Muebles de recepción	\$ 125.000	\$ 125.000	\$ 125.000	\$ 125.000	\$ 125.000	\$ 625.000
Mesas de reunión por área	\$ 643.890	\$ 643.890	\$ 643.890	\$ 643.890	\$ 643.890	\$ 3.219.450
Celulares empresariales	\$ 3.410.000	\$ 3.410.000	\$ 3.410.000	\$ 3.410.000		\$ 13.640.000
Mobiliario complementario	\$ 1.544.900	\$ 1.544.900	\$ 1.544.900	\$ 1.544.900	\$ 1.544.900	\$ 7.724.500
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 54.828.390</b>	<b>\$ 54.828.390</b>	<b>\$ 54.828.390</b>	<b>\$ 54.828.390</b>	<b>\$ 54.828.390</b>	<b>\$ 274.141.950</b>

**Tabla 37. (Continuación)**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Depreciación acumulada
<b>Maquinaria y equipo de Construcción</b>						
Minicargador CAT 216 B3	\$ 4.923.064	\$ 4.923.064	\$ 4.923.064	\$ 4.923.064	\$ 4.923.064	\$ 24.615.320
Minicargador CAT 216 B3	\$ 5.501.664	\$ 5.501.664	\$ 5.501.664	\$ 5.501.664	\$ 5.501.664	\$ 27.508.320
Retroexcavadora CAT 416 e	\$ 13.878.000	\$ 13.878.000	\$ 13.878.000	\$ 13.878.000	\$ 13.878.000	\$ 69.390.000
Retroexcavadora CAT 420 IT	\$ 15.820.000	\$ 15.820.000	\$ 15.820.000	\$ 15.820.000	\$ 15.820.000	\$ 79.100.000
Retroexcavadora CAT 420 e	\$ 16.268.540	\$ 16.268.540	\$ 16.268.540	\$ 16.268.540	\$ 16.268.540	\$ 81.342.700
Compactador CAT CS533e	\$ 5.861.000	\$ 5.861.000				\$ 11.722.000
Compactador CAT CS533	\$ 6.567.000	\$ 6.567.000				\$ 13.134.000
Cargadora CAT 924 K	\$ 17.836.030	\$ 17.836.030	\$ 17.836.030	\$ 17.836.030	\$ 17.836.030	\$ 89.180.150
Motoniveladora 12k	\$ 14.892.300	\$ 14.892.300	\$ 14.892.300	\$ 14.892.300		\$ 59.569.200
Tractor de cadena CAT D2K	\$ 7.527.300	\$ 7.527.300				\$ 15.054.600
Tractor de cadena CAT D3K	\$ 7.747.700	\$ 7.747.700				\$ 15.495.400
Tractor de cadena CAT D3K	\$ 8.646.570	\$ 8.646.570	\$ 8.646.570	\$ 8.646.570		\$ 34.586.280
Excavadora hidráulica	\$ 14.299.000	\$ 14.299.000	\$ 14.299.000	\$ 14.299.000	\$ 14.299.000	\$ 71.495.000
Excavadora hidráulica	\$ 17.220.000	\$ 17.220.000	\$ 17.220.000	\$ 17.220.000	\$ 17.220.000	\$ 86.100.000
Retrocargado John deere 410	\$ 5.198.400	\$ 5.198.400	\$ 5.198.400	\$ 5.198.400	\$ 5.198.400	\$ 25.992.000
Lanzadora de concreto VH2	\$ 5.374.840	\$ 5.374.840	\$ 5.374.840	\$ 5.374.840	\$ 5.374.840	\$ 26.874.200
Piloteadora Liebherr lb36	\$ 113.284.800	\$ 113.284.800	\$ 113.284.800	\$ 113.284.800	\$ 113.284.800	\$ 566.424.000
Dumper ausa	\$ 3.210.200	\$ 3.210.200	\$ 3.210.200	\$ 3.210.200	\$ 3.210.200	\$ 16.051.000
Torre grúa Potain mc50a	\$ 27.540.000	\$ 27.540.000	\$ 27.540.000	\$ 27.540.000	\$ 27.540.000	\$ 137.700.000
Torre grúa Potain mc85d	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 171.492.350
Torre grúa Potain mc85d	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 34.298.470	\$ 171.492.350
Bomba estacionaria putzm	\$ 13.245.000	\$ 13.245.000	\$ 13.245.000	\$ 13.245.000	\$ 13.245.000	\$ 66.225.000

**Tabla 37. (Continuación)**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Depreciación acumulada
<b>Maquinaria y equipo de Construcción</b>						
Sierra de banco bd x 4	\$ 275.600	\$ 275.600	\$ 275.600	\$ 275.600	\$ 275.600	\$ 1.378.000
Equipo termof mcelroy m8 x 4	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 2.750.000
Vibrador concreto bosch x 3	\$ 522.000	\$ 522.000	\$ 522.000	\$ 522.000	\$ 522.000	\$ 2.610.000
Rotomartilo bosch x 2	\$ 470.000	\$ 470.000	\$ 470.000	\$ 470.000	\$ 470.000	\$ 2.350.000
Rotomartilo dewalt x2	\$ 690.000	\$ 690.000	\$ 690.000	\$ 690.000	\$ 690.000	\$ 3.450.000
Planta eléctrica honda x5	\$ 1.900.000	\$ 1.900.000	\$ 1.900.000	\$ 1.900.000	\$ 1.900.000	\$ 9.500.000
Apisonador canguro x4	\$ 1.248.000	\$ 1.248.000	\$ 1.248.000	\$ 1.248.000	\$ 1.248.000	\$ 6.240.000
Cizalla 300 w makita x 5	\$ 405.000	\$ 405.000	\$ 405.000	\$ 405.000	\$ 405.000	\$ 2.025.000
Cortadora hqsvarana 9900 x 4	\$ 1.307.200	\$ 1.307.200	\$ 1.307.200	\$ 1.307.200	\$ 1.307.200	\$ 6.536.000
Cortadora hqsvarana fs6100	\$ 420.990	\$ 420.990	\$ 420.990	\$ 420.990	\$ 420.990	\$ 2.104.950
Mezcladora de concreto x 3	\$ 456.000	\$ 456.000				\$ 912.000
Mezcladora de concreto x 2	\$ 780.000	\$ 780.000	\$ 780.000	\$ 780.000	\$ 780.000	\$ 3.900.000
Esmeril dewalt 28402	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 600.000
Caladora dewalt 710 wt x 6	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000		\$ 600.000
Taladro de banco skil 3320 x 3	\$ 164.700	\$ 164.700	\$ 164.700	\$ 164.700	\$ 164.700	\$ 823.500
Sierra sin fin craftsman x 2	\$ 109.800	\$ 109.800	\$ 109.800	\$ 109.800	\$ 109.800	\$ 549.000
Compresor ingersoll rand 731	\$ 2.526.700	\$ 2.526.700	\$ 2.526.700	\$ 2.526.700		\$ 10.106.800
Compresor ingersoll 180	\$ 2.344.000	\$ 2.344.000	\$ 2.344.000	\$ 2.344.000	\$ 2.344.000	\$ 11.720.000
Ruteadora milwakee x 4	\$ 219.600	\$ 219.600	\$ 219.600	\$ 219.600	\$ 219.600	\$ 1.098.000
Herramientas menores	\$ 9.646.900	\$ 9.646.900	\$ 9.646.900	\$ 9.646.900	\$ 9.646.900	\$ 48.234.500
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 417.744.838</b>	<b>\$ 417.744.838</b>	<b>\$ 389.585.838</b>	<b>\$ 389.585.838</b>	<b>\$ 363.370.268</b>	<b>\$ 1.978.031.620</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.861.161.038</b>	<b>\$ 1.669.034.238</b>	<b>\$ 1.550.925.238</b>	<b>\$ 1.294.387.578</b>	<b>\$ 1.104.045.008</b>	<b>\$ 7.479.553.100</b>

Este es el resumen de las inversiones iniciales para la puesta en marcha de la línea de construcción sostenible, teniendo en cuenta las inversiones que ha hecho Fénix Construcciones desde el inicio.

**Tabla 45. Resumen de inversiones fijas**

Inversión fija	Valor sin inversiones antiguas
Construcciones y edificaciones	0
Terrenos	\$6.810.100.000
Vehículos	\$3.423.932.000
Equipos de oficina	\$189.900.000
Maquinaria y equipo	\$5.535.744.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$15.959.676.000</b>

Aquí se resume las depreciaciones totales para grupo de inversión fija:

**Tabla 46. Resumen depreciaciones inversiones fijas nuevas**

Inversión Fija	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcciones y edificaciones	-	-	-	-	-
Terrenos	-	-	-	-	-
Vehículos	\$ 684.786.400	\$ 684.786.400	\$ 684.786.400	\$ 684.786.400	\$ 684.786.400
Equipos de oficina	\$ 25.320.000	\$ 25.320.000	\$ 25.320.000	\$ 25.320.000	\$ 25.320.000
Maquinaria y equipo	\$553.574.400	\$553.574.400	\$553.574.400	\$553.574.400	\$553.574.400
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.263.680.800</b>	<b>\$ 1.263.680.800</b>	<b>\$ 1.263.680.800</b>	<b>\$ 1.263.680.800</b>	<b>\$ 1.263.680.800</b>

### 9.1.2 Inversiones diferidas

La inversión diferida se caracteriza por ser prorrateada en varios periodos de tiempo y cuya naturaleza de tipo intangible. Dentro de estas encontramos para la línea de construcción sostenible: gastos de administración, gastos en publicidad, capacitaciones en construcción sostenible, estudios previos, investigaciones en construcción sostenible, software de modelamiento energético, trámites normativos para certificación, etc.

Para la línea de construcción sostenible se tendrá en cuenta el acumulado de inversiones para 5 proyectos de construcción en un horizonte de 5 años. Adicionalmente se trabaja con un escenario más holgado en el que la empresa invierte más recursos para gestionar los tramites de la certificación LEED de por lo menos el 50% de los proyectos que se vayan a desarrollar. .

**Tabla 47. Inversiones diferidas**

<b>Inversión diferida</b>	<b>Valor</b>
Gastos de publicidad campana BTL y GM	\$129.650.000
Aplicación de realidad aumentada	\$14.322.000
Cursos CCCS Bucaramanga	\$27.986.000
Membresía CCCS	\$53.481.650
Diplomado Sostenibilidad	\$9.900.000
Preparación examen GA	\$4.500.000
Congreso Construverde	\$9.400.000
Licencias de construcción y complem. (x8)	\$80.508.400
Software modelamiento energético	\$11.004.000
Certificación LEED (x4)	\$84.910.000
Estudios preliminares	\$28.374.000
Gastos de instalación provisional	\$40.853.600
Estudios de mercado	\$38.560.000
Estudios complementarios	\$84.844.000
Gastos de representación	\$7.230.000
Costo de puesta en marcha	\$37.346.000
Asesoría técnica	\$36.080.000
Promoción lanzamiento	\$68.388.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 567.337.650</b>

### **9.1.3 Capital de trabajo inicial**

Es el capital adicional necesarios, para para la operación de la empresa, es decir, los medios financieros para el inicio de la puesta en marcha de la línea de construcción. Aquí se incluyen aspectos de los costos de operación y gastos de administración y ventas.

**Tabla 48. Capital de trabajo línea de construcción sostenible año 0**

<b>Capital de Trabajo año 0</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Costos de Operación</b>	
Mano de obra directa	\$593.000.000
Nómina Gerencia técnica	\$91.670.000
Nómina Dirección de arquitectura	\$53.154.300
Nómina Dirección de obra	\$92.125.900
Coordinación de proyectos	\$57.083.400
Instalaciones hidrosanitarias	\$57.029.400
Instalaciones de gas	\$23.098.000
Instalaciones eléctricas	\$37.384.000
Asesoría técnica	\$37.132.000
Ingeniería de procesos	\$41.933.000
Seguridad de obra	\$58.123.000
Ingeniero residente	\$35.366.200
Jefe de maquinaria y equipo	\$35.921.000
Dirección planta de concreto	\$25.382.800
Operarios máquinas	\$37.023.700
Vigilancia	\$41.093.000
Servicios públicos	\$57.280.000
Papelería	\$12.088.000
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 877.973.300</b>
<b>Gastos de Administración y Ventas</b>	
Nómina Gerencia General	\$99.530.000
Nómina Gerencia Comercial	\$89.234.000
Nómina presupuesto y control	\$27.293.300
Nómina Gestión de TTHH	\$32.943.000
Servicio al cliente y postventas	\$50.294.600
Gerencia administrativa y financiera	\$54.520.000
Gestión ambiental	\$50.090.400
Coordinación de calidad	\$56.635.420
Coordinación de ventas	\$123.726.400
Coordinación jurídica	\$45.900.000
Diseño y publicidad	\$206.788.900
Sistemas de información y web	\$25.847.680
Nómina secretarías y archivo	\$19.235.600
Servicios públicos	\$16.234.000
Papelería	\$45.293.000
Seguridad	\$29.823.900
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 628.389.800</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$1.506.363.100</b>

## Valor de la inversión inicial

La inversión para la puesta en marcha de la línea de negocio es la suma de las inversiones fijas, inversiones diferidas y capital de trabajo.

**Tabla 49. Resumen de las inversiones iniciales**

Inversión	Valor
Inversiones fijas	\$15.959.676.000
Inversiones diferidas	\$ 567.337.650
Capital de trabajo inicial	\$1.506.363.100
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 18.033.376.750</b>

La inversión inicial para la puesta en marcha de la línea de construcción sostenible, asciende a un valor de \$18.033.376.750 millones de pesos

## 9.2 ESTRUCTURA DE COSTOS

Para el análisis de costos se tendrá en cuenta el proyecto simulado en análisis técnico, con el fin de mostrar el cálculo de los costos de construcción. Sin embargo para la cuantificación de los costos proyectados se analizaron proyectos de mayor envergadura como los que realiza actualmente la empresa con inversiones que están entre los 45.000 y 120.000 millones de pesos.

Para el proyecto Colina Polanco Condominio Verde se cuantificaron las inversiones tanto de materiales como del servicio asociado a la instalación de las tecnologías y sistemas sostenibles aplicado a la edificación. En el valor unitario para cada etapa constructiva se incluyeron los valores asociados a la mano de obra y materiales e insumos.

La estructura de costos se divide en: costos directos del proyecto, costos indirectos, valor del terreno e imprevistos.

## 9.2.1 Costos directos de construcción

A continuación se muestra el presupuesto de obra o costos directos desagregado por fases constructivas y teniendo en cuenta la cantidad de obra, la unidad de medida y los valores unitarios y parciales de costos.

**Tabla 50. Presupuesto de obra del proyecto**

PRESUPUESTO DE OBRA. CÁLCULO DE COSTOS					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>1. OBRAS PRELIMINARES</b>					
1.1	Limpieza	5800	M2	\$ 4.900	\$ 28.420.000
1.2	Topografía	5800	M2	\$ 17.900	\$ 103.820.000
1.3	Cerramiento perimetral	292	ML	\$ 18.400	\$ 5.372.800
1.4	Faenas	65	M2	\$ 66.900	\$ 4.348.500
1.5	Acometida provisional Acueducto	4	UND	\$ 55.700	\$ 222.800
1.6	Acometida provisional Eléctrica	2	UND	\$ 65.100	\$ 130.200
	TOTAL				\$ 142.314.300
<b>2. PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>					
2.1	Descapote con maquina	2890	M3	\$ 17.230	\$ 49.794.700
2.2	Corte en material común con maquina	7100	M3	\$ 16.920	\$ 120.132.000
2.3	Corte en conglomerado común con maquina	3700	M3	\$ 9.023	\$ 33.385.100
2.4	Cargue y retiro de material de corte D < 1km	4700	M3	\$ 7.610	\$ 35.767.000
2.5	Nivelación	2900	M2	\$ 4.510	\$ 13.079.000
2.6	Localización y replanteo	5800	M2	\$ 8.984	\$ 52.107.200
2.7	Muros contención biohormigón 60%	173	M3	\$ 216.000	\$ 37.368.000
	TOTAL				\$ 341.633.000
<b>3. ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>					
3.1	Localización y replanteo de ejes Acueducto	2302	M2	\$ 37.000	\$ 85.174.000
3.2	Excavación manual en material común	394	M3	\$ 95.120	\$ 37.477.280
3.3	Relleno manual con material de excavación	204	M3	\$ 66.000	\$ 13.464.000
3.4	Tubería A.P. PVC 2"	171	ML	\$ 77.883	\$ 13.317.993
3.5	Tubería A.P. PVC 3 PULGADAS	10195	ML	\$ 42.268	\$ 430.922.260
3.6	Codo 45 A.P. PVC 3"	19	UND	\$ 75.500	\$ 1.434.500
3.7	Tee A.P. PVC 3" X 3"	4	UND	\$ 92.560	\$ 370.240
3.8	Unión A.P. PVC 3"	2	UND	\$ 91.250	\$ 182.500
3.9	Reducción A.P. PVC 3" a 2"	5	UND	\$ 28.100	\$ 140.500
3.10	Codo 90 A.P. PVC 2"	3	UND	\$ 37.400	\$ 112.200
3.11	Codo 45 A.P. PVC 2"	7	UND	\$ 37.400	\$ 261.800
3.12	Codo 22 A.P. PVC 2"	7	UND	\$ 37.400	\$ 261.800
3.13	Codo 11 A.P. PVC 2"	10	UND	\$ 35.400	\$ 354.000
3.14	Unión A.P. PVC 2"	4	UND	\$ 48.720	\$ 194.880
3.15	Tee A.P. PVC 2" X 2"	8	UND	\$ 29.873	\$ 238.984

**Tabla 43. (Continuación)**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
3.16	Atraques en concreto	20	UND	\$ 119.000	\$ 2.380.000
3.17	Acometida domiciliaria	108	UND	\$ 109.205	\$ 11.794.140
3.18	Hidrante	2	UND	\$ 1.960.000	\$ 3.920.000
3.19	Válvula 3"	2	UND	\$ 472.000	\$ 944.000
3.20	Localización y replanteo de ejes	2106	M2	\$ 7.015	\$ 14.773.590
3.21	Excavación manual en material común	537,3	M3	\$ 38.517	\$ 20.695.184
3.22	Relleno manual con material de excavación	574	M3	\$ 33.465	\$ 19.208.910
3.23	Tubería de 6" PVC	728	ML	\$ 43.221	\$ 31.464.888
3.24	Tubería de 8" PVC	975,4	ML	\$ 9.769	\$ 9.528.683
3.25	Tubería de 10" PVC	22	ML	\$ 98.900	\$ 2.175.800
3.26	Pozo de inspección H=entre 1.5 Y 2.5mts	26	Und	\$ 1.256.000	\$ 32.656.000
3.27	Tapa para pozo de inspección	9	Und	\$ 180.000	\$ 1.620.000
3.28	Yee de PVC de 8"*6"	54	Und	\$ 39.000	\$ 2.106.000
3.29	Yee de PVC de 8"*8"	3	Und	\$ 73.000	\$ 219.000
3.30	Base en arena e=0.05	28.530	M3	\$ 5.500	\$ 156.915.000
3.31	Planta de tratamiento de aguas residuales	1	UND	\$ 18.945.000	\$ 18.945.000
3.32	Atraques en concreto	7	Und	\$ 82.000	\$ 574.000
3.33	Acometida Domiciliaria	108	Und	\$ 38.400	\$ 4.147.200
3.34	Caja de inspección 100x100cms	4	Und	\$ 42.200	\$ 168.800
3.35	Pozo de inspección H=entre 1.5 Y 2.5mts	7	Und	\$ 1.256.000	\$ 8.792.000
3.36	Localización y replanteo de ejes	120,2	M2	\$ 2.015	\$ 242.203
3.37	Excavación manual en material común	126	M3	\$ 24.517	\$ 3.089.142
3.38	Relleno manual con material de excavación	56	M3	\$ 23.465	\$ 1.314.040
3.39	Tubería de 10" PVC	216	MI	\$ 48.000	\$ 10.368.000
3.40	Placa de piso concreto reforzado	90,2	M2	\$ 51.600	\$ 4.654.320
3.41	Mampostería en ladrillo tolete	310,4	M2	\$ 26.000	\$ 8.070.400
3.42	Pañete impermeabilizado de muros	90,4	M2	\$ 11.700	\$ 1.057.680
3.43	Placa Tapa de concreto reforzado 0.07	180,2	M2	\$ 89.000	\$ 16.037.800
3.44	Cañuelas	101,2	MI	\$ 99.000	\$ 10.018.800
3.45	Base en arena e=0.05	14,01	M3	\$ 85.000	\$ 1.190.850
3.46	Codo de PVC 10"	9	Und	\$ 303.000	\$ 2.727.000
3.47	Sumidero de reja Horizontal	9	Und	\$ 385.000	\$ 3.465.000
3.48	Captación escorrentías superficiales	3	Und	\$ 502.000	\$ 1.506.000
3.49	Canalización escorrentías	40	MI	\$ 175.000	\$ 7.000.000
3.50	Cámara de Caída	4	Und	\$ 194.000	\$ 776.000
	TOTAL				\$ 414.545.430
<b>4. CIMENTACIÓN</b>					
4.1	Rellenos compactados	54,6	M3	\$ 29.538	\$ 1.612.775
4.2	Retiro de sobrantes	220,9	M3	\$ 36.278	\$ 8.013.810
4.3	Excavación en material común	266	M3	\$ 38.997	\$ 10.365.403
4.4	Viga de cimentación	804	ML	\$ 37.476	\$ 30.130.704
4.5	Hierro de cimentación	5226	KG	\$ 7.085	\$ 28.942.225
	TOTAL				\$ 79.064.917

**Tabla 43. (Continuación)**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>5. ESTRUCTURA</b>					
5.1	Primer piso biohormigon 60% piedra 40%	1965	M3	\$ 30.741	\$ 60.406.065
5.2	Solado con biohormigon	330	M2	\$ 27.929	\$ 9.216.570
5.3	Zapatas E=25Cms	168,5	M2	\$ 130.838	\$ 22.046.203
5.4	Viga de amarre	43,35	M3	\$ 510.300	\$ 22.121.505
5.5	Columnas de acero galvanizada	714	ML	\$ 75.000	\$ 53.550.000
5.6	Placa aligerada e=20cm	187,56	M2	\$ 72.000	\$ 13.504.320
5.7	Segundo piso columnas de hormigón	300	ML	\$ 105.200	\$ 31.560.000
5.8	Refuerzo malla electrosoldada 1/4*3/16	696	M2	\$ 34.920	\$ 24.304.320
5.9	Placa aligerada E 20cms	696	M2	\$ 28.000	\$ 19.488.000
5.10	Viga de acero galvanizada	130,5	ML	\$ 36.971	\$ 4.824.716
5.11	Columnas de acero galvanizado	310,4	ML	\$ 45.000	\$ 13.968.000
5.12	Tercer piso columnas de biohormigón	202,8	ML	\$ 30.100	\$ 6.104.280
5.13	Refuerzo malla electrosoldada 1/4*3/16	285	M2	\$ 24.900	\$ 7.096.500
5.14	Placa aligerada E 20cms	285	M2	\$ 28.000	\$ 7.980.000
5.15	Viga biohormigón soporte de techos	347,5	ML	\$ 45.760	\$ 15.901.600
5.16	Placa maciza en biohormigon e=13	2587	M2	\$ 80.150	\$ 207.348.050
	TOTAL				\$ 519.420.129
<b>6. MAMPOSTERÍA</b>					
6.1	Piso 1 muro en ladrillo cerámico 33*16*11 cm	1137,8	M2	\$ 35.600	\$ 40.505.680
6.2	Muro en piedra natural	1279,56	M2	\$ 77.106	\$ 98.661.753
6.3	Muro en madera y ladrillo	268	M2	\$ 73.918	\$ 19.810.024
6.4	Dintel puertas y ventanas	182,4	ML	\$ 29.800	\$ 5.435.520
6.5	Alfajías	30	ML	\$ 27.133	\$ 813.990
6.6	piso 2 muro en ladrillo cerámico 33*16*11 cm	1176,85	M2	\$ 35.600	\$ 41.895.860
6.7	Muro de madera y ladrillo	396	M2	\$ 93.918	\$ 37.191.528
6.8	Dintel puertas y ventanas	187,5	ML	\$ 29.800	\$ 5.587.500
6.9	Alfajías	87	ML	\$ 27.133	\$ 2.360.571
	TOTAL				\$ 252.262.426
<b>7. ESCALERAS</b>					
7.1	Paso en homigón armado	210	M3	\$ 87.000	\$ 18.270.000
7.2	Estructura en madera	142,5	M2	\$ 40.900	\$ 5.828.250
7.3	Sellador para madera	9450	ML	\$ 2.300	\$ 21.735.000
7.4	Laca para madera	670	ML	\$ 5.020	\$ 3.363.400
	TOTAL				\$ 49.196.650
<b>8. PAÑETES</b>					
8.1	Pañete liso 1:4 pmer p iso	2526,68	M2	\$ 25.200	\$ 63.672.336
8.2	Pañete liso 1:4 Impermeabilizado	216	M2	\$ 28.600	\$ 6.177.600
8.3	Filos	432	ML	\$ 29.770	\$ 12.860.640
8.4	Pañete liso 1:4 segundo piso	1.196	M2	\$ 25.290	\$ 30.256.956
8.5	Pañete liso 1:4 Impermeabilizado	372	M2	\$ 28.600	\$ 10.639.200
8.6	Filos	60	ML	\$ 27.770	\$ 1.666.200
8.7	Dilataciones	428,7	ML	\$ 13.000	\$ 5.573.100
	TOTAL				\$ 130.846.032

**Tabla 43. (Continuación)**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>9. CUBIERTAS</b>					
9.1	Instalación terraza verde	819	M2	\$ 695.000	\$ 569.205.000
9.2	Estructura soporte paneles solares impermeable	132	M2	\$ 200.000	\$ 26.400.000
9.3	Jardines verticales	120	M2	\$ 470.000	\$ 56.400.000
9.4	Ladrillo en losa	456	ML	\$ 22.970	\$ 10.474.320
	TOTAL				\$ 662.479.320
<b>10. INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS</b>					
10.1	Conexión a tanque elevado	12	UN	\$ 200.000	\$ 2.400.000
10.2	Puntos hidráulicos	204	UN	\$ 25.000	\$ 5.100.000
10.3	Tubería PP RDE 21 D 3/4 Pulg.	204	UN	\$ 29.000	\$ 5.916.000
10.4	Filtro purificador	36	UN	\$ 39.000	\$ 1.404.000
10.5	Valvula de retención agua caliente	24	UN	\$ 32.500	\$ 780.000
10.6	Conexión al sistema general de acueducto	12	UN	\$ 270.000	\$ 3.240.000
10.7	Puntos sanitarios 2Pulg	24	UN	\$ 90.000	\$ 2.160.000
10.8	Puntos sanitarios 4Pulg	48	UN	\$ 110.000	\$ 5.280.000
10.9	Tubería sanitaria 4"	72	ML	\$ 45.000	\$ 3.240.000
10.10	Caja de Inspección 60x60 cms	28	ML	\$ 300.000	\$ 8.400.000
10.11	Bajante de aguas negras 4PULG	115	ML	\$ 41.000	\$ 4.715.000
10.12	Motobomba	12	und	\$ 520.000	\$ 6.240.000
10.13	Tanque 1000 Lts	24	und	\$ 258.000	\$ 6.192.000
10.14	Coletores solares	15	UN	\$ 1.748.700	\$ 26.230.500
10.15	Bajante de aguas lluvias 4Pulg	134,4	ML	\$ 41.000	\$ 5.510.400
10.16	Filtros de purificación	24	UN	\$ 38.900	\$ 933.600
10.17	Tubería aguas lluvias 4"	168	ML	\$ 51.920	\$ 8.722.560
10.18	Caja de Inspección 60x60 cms	12	ML	\$ 300.000	\$ 3.600.000
	TOTAL				\$ 100.064.060
<b>11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>					
11.1	Punto eléctrico	468	UN	\$ 9.000	\$ 4.212.000
11.2	Caja de tacos 12 puestos	12	UN	\$ 15.000	\$ 180.000
11.3	Paneles solares 250w 30v	42	UN	\$ 2.250.000	\$ 94.500.000
11.4	Controlador de carga	12	UN	\$ 260.000	\$ 3.120.000
11.5	Baterías Master 6*2V 574Ah C100	12	UN	\$ 2.100.000	\$ 25.200.000
11.6	Inversor	12	UN	\$ 984.000	\$ 11.808.000
11.7	Controladora	12	UN	\$ 1.540.776	\$ 18.489.312
11.8	Luminarias exteriores de poste	29	UN	\$ 812.000	\$ 23.548.000
11.9	Luminarias exteriores de pared	34	UN	\$ 176.820	\$ 6.011.880
11.10	Videocitofonía	12	UN	\$ 97.000	\$ 1.164.000
11.11	Timbre	12	UN	\$ 32.000	\$ 384.000
11.12	Sensores de presencia	128	UN	\$ 112.000	\$ 14.336.000
11.13	Central de gestión	15	UN	\$ 348.700	\$ 5.230.500
11.14	Actuadores	21	UN	\$ 231.000	\$ 4.851.000
11.15	Instalación ethernet	208	M2	\$ 15.900	\$ 3.307.200
11.16	Alarmas contra incendio y robos	32	UN	\$ 196.900	\$ 6.300.800

**Tabla 43. (Continuación)**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
11.17	Sistema de huella biométrica	13	UN	\$ 371.000	\$ 4.823.000
11.18	Acometida general a red eléctrica	12	UN	\$ 42.000	\$ 504.000
	TOTAL				\$ 5.327.000
<b>12. PISOS</b>					
12.1	Plantilla E 5CMS piso 1	852	M2	\$ 18.450	\$ 15.719.400
12.2	Placa de piso E 7cms	1092	M2	\$ 24	\$ 25.990
12.3	Piso de cerámica baño	1.584	M2	\$ 22.500	\$ 35.640.000
12.4	Piso en madera	2.768	M2	\$ 25.600	\$ 70.860.800
12.5	Piso en porcelanato	1.068	M2	\$ 28.300	\$ 30.224.400
12.6	Piso de cerámica	1.440	M2	\$ 23.200	\$ 33.408.000
12.7	Zocalo de cerámica	504	ML	\$ 5.200	\$ 2.620.800
12.8	Plantilla E 5CMS piso 2	864	M2	\$ 18.450	\$ 15.940.800
12.9	Piso de cerámica baño	1.584	M2	\$ 32.500	\$ 51.480.000
12.10	Piso en madera	468	M2	\$ 35.600	\$ 16.660.800
12.11	Zocalo de cerámica	504	ML	\$ 5.200	\$ 2.620.800
12.12	Enchape cercamica 15x15	732	M2	\$ 25.900	\$ 18.958.800
	TOTAL				\$ 275.201.790
<b>13. COCINAS Y LAVADEROS</b>					
13.1	Rejilla de piso aluminio	72	UN	\$ 11.250	\$ 810.000
13.2	Lavadero	12	UN	\$ 89.239	\$ 1.070.868
13.3	Aireador de grifo lavadero	12	UN	\$ 13.500	\$ 162.000
13.4	Mesón cocina	12	UN	\$ 1.254.000	\$ 15.048.000
13.5	Aireador de grifo lavaplatos	12	UN	\$ 33.900	\$ 406.800
13.6	Lavaplatos	12	UN	\$ 400.000	\$ 4.800.000
	TOTAL				\$ 22.297.668
<b>14. APARATOS SANITARIOS</b>					
14.1	Instalación aparatos sanitarios	108	UN	\$ 60.000	\$ 6.480.000
14.2	Sanitario de cisterna variable	68	UN	\$ 379.000	\$ 25.772.000
14.3	Lavamanos	68	UN	\$ 250.000	\$ 17.000.000
14.4	Grifería para lavamanos	72	UN	\$ 250.000	\$ 18.000.000
14.5	Aireador de grifo para lavamanos	68	UN	\$ 13.450	\$ 914.600
14.6	Duchas con aireadores de grifo	54	UN	\$ 41.000	\$ 2.214.000
14.7	Mezcladores	48	UN	\$ 150.000	\$ 7.200.000
	TOTAL				\$ 77.580.600
<b>15. CARPINTERIA, VIDRIO Y CERRAJERÍA</b>					
15.1	Puerta estamborada	48	UN	\$ 400.000	\$ 19.200.000
15.2	Puerta principal de entrada	12	UN	\$ 579.000	\$ 6.948.000
15.3	Puerta Corrediza para balcón aluminio	12	UN	\$ 551.700	\$ 6.620.400
15.4	Puerta corrediza salda al zona libre	12	UN	\$ 531.000	\$ 6.372.000
15.5	Puerta Corrediza para patio	12	UN	\$ 570.000	\$ 6.840.000
15.6	Puertas alcobas y terraza	60	UN	\$ 460.000	\$ 27.600.000
15.7	Ventanas	234	M2	\$ 170.000	\$ 39.780.000
15.8	Cerradura puerta principal	12	UN	\$ 95.800	\$ 1.149.600

**Tabla 43. (Continuación)**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
15.9	Cerradura Alcobas	60	UN	\$ 59.000	\$ 3.540.000
15.10	Cerradura Baños	48	UN	\$ 45.000	\$ 2.160.000
15.11	Vidrios 5mm	2.280	M2	\$ 8.770	\$ 19.995.600
15.12	Divisiones de baño	42	M2	\$ 95.000	\$ 3.990.000
15.13	Closets habitaciones	36	UN	\$ 458.000	\$ 16.488.000
	TOTAL				\$ 46.173.600
<b>16. PINTURA</b>					
16.1	Estuco plástico	4900	M2	\$ 1.500	\$ 7.350.000
16.2	Estuco	4668	M2	\$ 1.050	\$ 4.901.400
16.3	Cerámicas de muros interiores	254	M2	\$ 4.500	\$ 1.143.000
16.4	Cerámicas de muros exteriores	100	M2	\$ 4.500	\$ 448.650
16.5	Vinilos de exteriores	3768	M2	\$ 1.150	\$ 4.333.200
16.6	Vinilo zonas sociales	4296	M2	\$ 700	\$ 3.007.200
16.7	Vinilo interiores 3 manos	4500	M2	\$ 910	\$ 4.095.000
	TOTAL				\$ 25.278.450
<b>17. ZONAS DURAS (VÍAS Y ANDENES)</b>					
17.1	Localización y replanteo de ejes	934	ML	\$ 2.518	\$ 2.351.812
17.2	Perfilado de Vías Kms	370	M	\$ 110.650	\$ 40.940.500
17.3	Conformación de Rasante Km	370	M	\$ 98.560	\$ 36.467.200
17.4	Filtros	60	M3	\$ 82.300	\$ 4.938.000
17.5	Suministro y colocación e=0.30mts	1100	M3	\$ 4.280	\$ 4.708.000
17.6	Suministro y colocación e=0.20mts	984	M3	\$ 5.890	\$ 5.795.760
17.7	Carpeta asfáltica E=0.05mts emulsionada	2020	M2	\$ 48.200	\$ 97.364.000
17.8	Muro en concreto ciclópeo	310	M3	\$ 98.000	\$ 30.380.000
17.9	Gaviones	145	M3	\$ 79.000	\$ 11.455.000
17.10	Excavación manual en material común	75,64	M3	\$ 19.107	\$ 1.445.253
17.11	Gramoquín x50	430	MT2	\$ 9.000	\$ 3.870.000
17.12	Recebos compactados e=0.10mts	2270	M2	\$ 1.859	\$ 4.219.930
17.13	Andenes E=0.05MTS	799	M2	\$ 22.700	\$ 18.137.300
17.14	Excavación manual en material común	322	M3	\$ 29.517	\$ 9.504.474
17.15	Bordillos H=0.50mts	1789	ML	\$ 1.298	\$ 2.322.122
17.16	Gramoquín x20	250	M2	\$ 9.200	\$ 2.300.000
17.17	Piedra baricha sendero	380	ML	\$ 19.500	\$ 7.410.000
	TOTAL				\$ 283.609.351
<b>18. PORTERIA Y CERRAMIENTO</b>					
10.1	Portería de Control	29	M2	\$ 500.000	\$ 14.500.000
10.2	Andenes E=0.07MTS	7	M2	\$ 321.000	\$ 2.247.000
10.3	Cerramiento en muro y malla	76	ML	\$ 12.200	\$ 927.200
10.4	Portones	4	UND	\$ 1.200.000	\$ 4.800.000
11	Excavación manual en material común	63	M3	\$ 34.500	\$ 2.173.500
11.1	Suministro y colocación de tierra negra	400	M2	\$ 4.800	\$ 1.920.000
11.1	Base lecho en grava e=0.10 MTS	86	M2	\$ 15.015	\$ 1.291.290
11.1	Lucernaria bicúbica	1	UND	\$ 953.000	\$ 953.000
	TOTAL				\$ 28.811.990

**Tabla 43. (Continuación)**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>19. ZONAS SOCIALES</b>					
19.1	Empradización	750	M2	\$ 11.900	\$ 8.925.000
19.2	Zona recreativa en arena e=0.30 MTS	210	M2	\$ 10.800	\$ 2.268.000
19.3	Cancha tenis	1	UND	\$ 147.000.000	\$ 147.000.000
19.4	Kid de juegos infantiles	1	UND	\$ 8.500.000	\$ 8.500.000
19.5	Piscina	1	UND	\$ 93.583.000	\$ 93.583.000
19.6	Salón social	570	M2	\$ 850.000	\$ 484.500.000
19.7	Elementos parque canino	1	UND	\$ 838.000	\$ 838.000
19.8	Paisajimos zonas verdes	1963	M2	\$ 71.500	\$ 140.354.500
19.9	Deck en madera	88	M2	\$ 95.400	\$ 8.395.200
19.10	Adecuación de estanque artificial	570	M3	\$ 250.000	\$ 142.500.000
19.11	Kit aparatos gimnasio	1	UND	\$ 10.279.300	\$ 10.279.300
19.12	Kit aparatos ecogym	1	UND	\$ 35.900.000	\$ 35.900.000
	TOTAL				\$ 1.083.043.000
<b>20. ADECUACIONES FINALES Y LIMPIEZA</b>					
21.1	Impermeabilización de placa	1008	M2	\$ 28.000,0	\$ 28.224.000
21.2	Impermeabilización de sobre cimientos	2316	ML	\$ 7.000,0	\$ 16.212.000
22.1	Anden en gramoquín	150	M2	\$ 14.000,0	\$ 2.100.000
22.2	Jardines verticales	3	M2	\$ 420.000,0	\$ 1.260.000
22.3	zona verde	1	Glb	\$ 400.000,0	\$ 400.000
22.4	Aseo general	1	Glb	\$ 500.000,0	\$ 500.000
	TOTAL				\$ 48.696.000
<b>COSTO DIRECTOS TOTALES DEL PROYECTO</b>					<b>\$ 5.508.905.341</b>

Los costos directos de construcción del proyecto son de \$5.508.905.341 pesos y el costo directo por unidad (casa) es de \$459.075.445,1 pesos. Es decir, que el costo directo por metro cuadrado equivale a \$2.295.3777,23 pesos.

### 9.2.2 Costos indirectos de construcción

Los costos indirectos de construcción son aquellos que aunque no transforman físicamente el producto, hacen parte de la producción de un bien inmueble. A continuación se describen los costos indirectos para la construcción del proyecto.

**Tabla 51. Costos indirectos de construcción**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>1. GASTOS GENERALES DE OBRA</b>					
1.1	Servicios públicos	14	MES	\$ 480.000	\$ 6.720.000
1.2	Seguridad	16	MES	\$ 1.170.000	\$ 18.720.000
1.3	Aseo en sitio	14	GI	\$ 450.000	\$ 6.300.000
1.4	Vallas	2	GI	\$ 720.000	\$ 1.440.000
1.5	Impuestos indirectos y seguros	0,8	%	\$ 7.200.000	\$ 5.760.000
1.6	Personal de administración	14	MES	\$ 21.354.000	\$ 298.956.000
1.7	Papelería	14	MES	\$ 134.000	\$ 1.876.000
1.8	Transporte y retiro de escombros	52	VIAJES	\$ 390.000	\$ 20.280.000
	TOTAL				\$ 360.052.000
<b>2. IMPUESTOS DE CONSTRUCCIÓN</b>					
2.1	Certificado de tradición y libertad del predio	1	UND	\$ 12.930	\$ 12.930
2.2	Certificado de existencia de la constructora	1	UND	\$ 4.000	\$ 4.000
2.3	Licencia de construcción curaduría urbana	1	UND	\$ 7.814.476	\$ 7.814.476
2.4	Relación de expensas de predio colindantes	1	UND	\$ 1.023.597	\$ 1.023.597
2.5	Impuesto de delineación urbana	1	UND	\$ 820.720	\$ 820.720
2.6	Boletín de nomenclatura curaduría	1	UND	\$ 41.758	\$ 41.758
2.7	Autorización conexión servicio acueducto	1	UND	\$ 165.000	\$ 165.000
2.8	Conexión servicio alcantarillado	1	UND	\$ 371.400	\$ 371.400
2.9	Conexión servicio acueducto	1	UND	\$ 833.914	\$ 833.914
	TOTAL				\$ 11.087.795
<b>3. ESTUDIOS Y DISEÑOS</b>					
3.1	Plan urbanístico general	1	GI	\$ 17.502.000	\$ 17.502.000
3.2	Diseño arquitectónico	1	GI	\$ 19.542.000	\$ 19.542.000
3.3	Diseño estructural	1	GI	\$ 21.520.000	\$ 21.520.000
3.4	Estudio de suelos	1	GI	\$ 21.099.000	\$ 21.099.000
3.5	Diseño de instalaciones eléctricas	1	GI	\$ 8.945.500	\$ 8.945.500
3.6	Diseño de instalaciones hidrosanitarias	1	GI	\$ 9.837.400	\$ 9.837.400
3.7	Diseño de instalaciones especiales	1	GI	\$ 7.387.400	\$ 7.387.400
3.7	Diseño de instalaciones de gas	1	GI	\$ 4.512.900	\$ 4.512.900
	TOTAL				\$ 110.346.200
<b>4. COSTOS FINANCIEROS Y OTROS</b>					
4.1	Otros intereses	0,14	%	\$ 190.000.000	\$ 26.600.000
4.2	Honorario de construcción delegada	14	MES	\$ 5.290.000	\$ 74.060.000
4.3	Interventoría	14	MES	\$ 2.367.890	\$ 33.150.460
4.4	Control de inversión	2	GI	\$ 2.460.000	\$ 4.920.000
4.5	Avaluos	1	GI	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
4.6	Equipos de oficinas y mobiliario	1	GI	\$ 6.464.000	\$ 6.464.000
	TOTAL				\$ 149.694.460
<b>5. GASTOS DE ESCRITURACIÓN</b>					
5.1	Escritura lote	12	UND	\$ 2.130.400	\$ 25.564.800
5.2	Paz y salvo	12	UND	\$ 2.210.000	\$ 26.520.000
5.3	Registro	12	UND	\$ 1.050.000	\$ 12.600.000
	TOTAL				\$ 64.684.800
	<b>COSTO INDIRECTOS TOTALES</b>				<b>\$ 695.865.255</b>

El total de costos indirectos es \$695.865.255 pesos, un costo indirecto por vivienda de \$34.793.262,75 pesos. Gran parte de estos costos son gastos generales de obra, de estudios y diseños pre-construcción.

Adicionalmente se tienen en cuenta el valor del terreno incluyendo todas erogaciones de escrituración, permisos necesarios para la construcción e imprevistos y gastos de administración y ventas.

**Tabla 52. Otros costos**

Descripción	Valor
Valor del terreno	\$2.430.110.000
Gastos de administración y ventas	\$1.015.460.000
Imprevistos de obra	\$925.570.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$4.371.140.000</b>

### **Costo total del proyecto**

Es la suma de los costos directos, costos indirectos, valor del predio e imprevistos en obra. Estos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 53. Costo total del proyecto**

Descripción	Valor total
Costos directos de construcción	\$5.508.905.341
Costos indirectos de construcción	\$695.865.255
Gastos de administración y ventas	\$1.015.460.000
Valor del terreno	\$2.430.110.000
Imprevistos de obra	\$925.570.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$10.575.910.596</b>

El total de costos del proyecto asciende a \$10.575.910.596 pesos, es decir, una vivienda tiene un costo de \$881.325.883 pesos. De igual forma el costo por metro cuadrado para cada unidad es de \$4.406.629,41 pesos.

### 9.3 INGRESOS Y EGRESOS

De forma general, corresponde a todas las entradas y salidas de dinero del negocio. Las entradas son todos los ingresos operacionales producto de las ventas de los inmuebles en un periodo de tiempo determinado, así como otro tipo de ingresos. Los egresos por su parte son todos los costos de construcción, gastos de administración y ventas, otros egresos e impuestos.

#### 9.3.1 Proyección de ingresos

Para la proyección de ingresos de la línea de construcción sostenible de Fénix Construcciones S.A se tienen en cuenta los siguientes factores:

- El precio de venta, es decir, el precio por metro cuadrado se determinó teniendo en cuenta la estructura de costos, el valor del terreno, las tasas de financiación, el avance de obra, la inflación y la utilidad esperada. Para el caso del proyecto Colina Polanco el precio se tendrá en cuenta una utilidad esperada del 15% que servirá como base para los otros proyectos.
- La inversión total del proyecto incluyendo el margen de utilidad es de \$12.162.297.190 pesos. Esto indica un precio por metro cuadrado de \$5.067.624 pesos, que servirá como base para los otros proyectos, teniendo en cuenta que incorpora estrategias sostenibles.
- La proyección de inflación para los próximos 5 años será de 3.1% anual<sup>117</sup>.
- Para un horizonte de 5 años se llevarán a cabo 5 proyectos de tipo residencial. Esto se hizo teniendo en cuenta la capacidad de construcción de Fénix Construcciones S.A en los últimos 5 años.
- Para determinar el número de metros cuadrados construidos en los próximos 5 años se realizó un análisis del historial de proyectos en los últimos 5 años y el proyecto simulado actual. Por tanto se tendrá demanda por año de 19.500 metros cuadrados.

---

<sup>117</sup> Grupo Bancolombia. Informe de proyección macroeconómicas 2015. Dirección de investigaciones económicas estratégicas. Disponible en <[investigaciones.bancolombia.com/invEconomicas/informes/PDF](http://investigaciones.bancolombia.com/invEconomicas/informes/PDF)>

En la siguiente tabla se muestra la proyección de los ingresos para los primeros 5 años desde el inicio de la puesta en marcha de la línea de construcción sostenible:

**Tabla 54. Proyección de ingresos de la nueva línea de construcción**

Proyección anual de ingresos					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO4	AÑO5
Metros cuadrados demandados (m <sup>2</sup> )	19.500 m2	19.500 m2	19.500 m2	19.500 m2	19.500 m2
Precio por metro cuadrado (COP/m <sup>2</sup> )	\$5.067.624	\$5.224.720	\$5.381.817	\$5.538.913	\$5.696.009
Ingresos por ventas (COP)	\$98.818.668.000	\$101.882.040.000	\$104.945.431.500	\$108.008.803.500	\$111.072.175.500
Otros ingresos (COP)	\$292.870.000	\$301.948.970	\$311.027.940	\$320.106.910	\$329.185.880
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$99.111.538.000</b>	<b>\$102.183.989.000</b>	<b>\$105.256.459.400</b>	<b>\$108.328.910.400</b>	<b>\$111.401.361.400</b>

### 9.3.2 Proyección de egresos

Por su parte para la proyección de egresos de la línea de construcción sostenible de Fénix Construcciones S.A se tienen en cuenta los siguientes factores:

- La proyección del índice de costos de construcción de vivienda (ICCV) para Bucaramanga y su área metropolitana es de 2.6% anual<sup>118</sup>.
- Los costos totales del proyecto simulado corresponden a \$10.575.910.596 es decir el costo por metro cuadrado es de \$4.406.629 pesos. Este dato servirá como base para los otros proyectos, teniendo en cuenta que incorpora estrategias sostenibles.
- La proyección de inflación para los próximos 5 años será de 3.1% anual<sup>119</sup>.
- Para un horizonte de 5 años se llevarán a cabo 5 proyectos de tipo residencial. Esto se hizo teniendo en cuenta la capacidad de construcción de Fénix Construcciones S.A en los últimos 5 años.
- Para determinar el número de metros cuadrados construidos en los próximos 5 años se realizó un análisis del historial de proyectos en los últimos 5 años y el proyecto simulado actual. Por tanto se tendrá demanda por año de 19.500 metros cuadrados.

En la siguiente tabla se muestra la proyección de egresos para los primeros 5 años de funcionamiento de la línea de construcción sostenible:

---

<sup>118</sup> Camacol. Colombia Construcción en cifras. Diciembre de 2014. Disponible en: <<http://camacol.co/informacion-economica/cifras-sectoriales/construccion-en-cifras>>.

<sup>119</sup> Grupo Bancolombia. Informe de proyección macroeconómicas 2015. Dirección de investigaciones económicas estratégicas. Disponible en <[investigaciones.bancolombia.com/invEconomicas/informes/PDF](http://investigaciones.bancolombia.com/invEconomicas/informes/PDF)>

**Tabla 55. Proyección de egresos de la nueva línea de construcción**

Proyección anual de egresos					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Metros cuadrados demandados (m <sup>2</sup> )	19.500 m2	19.500 m2	19.500 m2	19.500 m2	19.500 m2
Costo por metro cuadrado construido (COP/m <sup>2</sup> )	\$4.406.629	\$4.521.201	\$4.635.773	\$4.750.345	\$4.864.917
Costos de construcción (COP)	\$85.929.265.500	\$88.163.419.500	\$90.397.573.500	\$92.631.727.500	\$94.865.881.500
Gastos de admin. y ventas y otros egresos (COP)	\$4.015.460.000	\$4.139.939.260	\$4.264.418.520	\$4.388.897.780	\$4.513.377.040
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$89.944.725.500</b>	<b>\$92.303.358.760</b>	<b>\$94.661.992.020</b>	<b>\$97.020.625.280</b>	<b>\$99.379.258.540</b>

**Tabla 56. Relación de ingresos y egresos**

Relación de ingresos y egresos					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>TOTAL INGRESOS</b>	\$99.111.538.000	\$102.183.989.000	\$105.256.459.400	\$108.328.910.400	\$111.401.361.400
<b>TOTAL EGRESOS</b>	\$89.944.725.500	\$92.303.358.760	\$94.661.992.020	\$97.020.625.280	\$99.379.258.540
<b>MARGEN</b>	<b>\$9.166.812.500</b>	<b>\$9.880.630.240</b>	<b>\$10.594.467.380</b>	<b>\$11.308.285.120</b>	<b>\$12.022.102.860</b>

## 9.4 ANÁLISIS FINANCIERO

El objetivo del análisis financiero es conocer la viabilidad del proyecto. Dentro de este apartado se realizará la proyección de los estados financieros, proyección del flujo de caja, cálculo de los indicadores de rentabilidad y un análisis de sensibilidad.

El estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias permite detallar la forma como se obtuvo el rendimiento o resultado del ejercicio y conocer cuál es la utilidad neta final para la nueva línea de construcción sostenible. Aquí se identifican los ingresos, gastos y costos para cada periodo durante los primeros 5 años de puesta en marcha del negocio.

El balance general o balance de situación refleja la situación financiera y económica en el momento en que se pone en marcha la nueva línea de negocios. Aquí se mostrarán los tres elementos del informe: activo, pasivo y patrimonio, con su proyección a cinco años.

El flujo de caja por su parte son las entradas y salidas de caja o efectivo en un periodo determinado en una empresa. Es la acumulación neta de activos líquidos constituyéndose como un indicador importante de liquidez de la empresa y de la nueva línea de negocios.

El valor presente neto (VPN) permite evaluar la viabilidad de la nueva línea de negocios de construcción sostenible, pues este indicador permite determinar si la inversión hecha maximiza las ganancias. Consiste en traer todos los flujos de caja proyectados de la línea de negocios al tiempo 0 y comparar esta equivalencia con las inversiones realizadas para la puesta en marcha.

La tasa interna de retorno (TIR) es un indicador para valorar las inversiones midiendo la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados, generados por la inversión. Es la tasa de descuento con la que el valor presente neto es igual a 0.

### 9.4.1 Estado de Resultados

A continuación se muestra el estado de resultados proyectado para los primero 5 años de la puesta en marcha.

**Tabla 57. Estado de resultados proyectados**

Estado de resultados	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos operacionales	\$98.818.668.000	\$101.882.040.000	\$104.945.431.500	\$108.008.803.500	\$111.072.175.500
Costo del proyecto	\$85.929.265.500	\$88.163.419.500	\$90.397.573.500	\$92.631.727.500	\$94.865.881.500
Depreciación	\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$11.625.721.700</b>	<b>\$12.454.940.500</b>	<b>\$13.284.177.200</b>	<b>\$14.113.395.200</b>	<b>\$14.942.613.200</b>
Gastos de administración	\$1.204.638.000	\$1.212.019.109	\$1.238.367.462	\$1.297.440.000	\$1.314.328.590
Gastos de venta	\$1.074.328.800	\$1.102.921.718	\$1.169.923.313	\$1.199.459.274	\$1.223.968.497
Gastos de ingeniería	\$1.350.184.000	\$1.444.598.000	\$1.461.607.545	\$1.501.298.306	\$1.568.979.753
Amortización a gastos	\$230.200.200	\$230.200.200	\$230.200.200	\$230.200.200	\$230.200.200
<b>Utilidad operativa</b>	<b>\$7.766.370.700</b>	<b>\$8.465.201.473</b>	<b>\$9.184.078.680</b>	<b>\$9.884.997.420</b>	<b>\$10.605.136.160</b>
Otros ingresos	\$292.870.000	\$301.948.970	\$311.027.940	\$320.106.910	\$329.185.880
Otros egresos	\$156.109.000	\$150.200.000	\$164.320.000	\$160.500.000	\$175.900.000
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>\$7.903.131.700</b>	<b>\$8.616.950.443</b>	<b>\$9.330.786.620</b>	<b>\$10.044.604.330</b>	<b>\$10.758.422.040</b>
Impuestos (35%)	\$2.766.096.095	\$3.015.932.655	\$3.265.775.317	\$3.515.611.516	\$3.765.447.714
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$5.137.035.605</b>	<b>\$5.601.017.788</b>	<b>\$6.065.011.303</b>	<b>\$6.528.992.815</b>	<b>\$6.992.974.326</b>

## 9.4.2 Balance General

**Tabla 58. Balance general proyectado**

Balance general	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>ACTIVO</b>						
Efectivo	\$50.583.749.000	\$ 57.308.104.810	\$ 64.251.254.630	\$ 71.663.438.990	\$ 79.526.705.890	\$ 87.860.275.340
Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Amortización Acumulada	230.200.200	230.200.200	230.200.200	230.200.200	230.200.200	230.200.200
Gastos anticipados	0	\$2.921.369.100	\$3.093.114.428	0	0	0
<b>Total activo corriente:</b>	<b>\$50.813.949.200</b>	<b>\$60.459.674.110</b>	<b>\$67.574.569.260</b>	<b>\$71.893.639.190</b>	<b>\$79.756.906.090</b>	<b>\$88.090.475.540</b>
Construcciones y edificaciones	0	-	-	-	-	-
Terrenos	\$6.810.100.000	-	-	-	-	-
Equipo de transporte	\$3.423.932.000	-	-	-	-	-
Muebles y Enseres y equipo de oficinas	\$189.900.000	-	-	-	-	-
Maquinaria y equipo de construcción	\$5.535.744.000	-	-	-	-	-
Depreciación acumulada (-)	0	-\$1.263.680.800	-\$1.263.680.800	-\$1.263.680.800	-\$1.263.680.800	-\$1.263.680.800
<b>Total Activos Fijos:</b>	<b>\$15.959.676.000</b>	<b>\$14.695.995.200</b>	<b>\$13.432.314.400</b>	<b>\$12.168.633.600</b>	<b>\$10.904.952.800</b>	<b>\$9.641.272.000</b>
<b>Otros activos:</b>	<b>\$478.912.410</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$67.252.537.610</b>	<b>\$72.234.300.210</b>	<b>\$77.913,769.230</b>	<b>\$84.062.272.790</b>	<b>\$90.661.858.890</b>	<b>\$97.731.747.540</b>

**Tabla 51. (Continuación)**

Balance general	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>PASIVO</b>						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	\$2.766.096.095	\$3.015.932.655	\$3.265.775.317	\$3.515.611.516	\$3.765.447.714
Acreeedores Varios	0	0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	\$1.877.930.780	\$7.299.705.646	\$13.191.795.080
Otros pasivos a LP	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>\$0</b>	<b>\$2.766.096.095</b>	<b>\$3.015.932.655</b>	<b>\$5.143.706.097</b>	<b>\$10.815.317.160</b>	<b>\$16.957.242.790</b>
<b>PATRIMONIO</b>						
Capital social	\$67.252.537.610	\$67.252.537.610	\$67.252.537.610	\$67.252.537.610	\$67.252.537.610	\$67.252.537.610
Reserva Legal Acumulada	0	0	\$513.703.560	\$560.101.780	\$606.501.130	\$652.899.281
Utilidades Retenidas	0	0	\$4.623.332.045	\$5.040.916.000	\$5.458.510.173	\$5.876.093.534
Utilidades del Ejercicio	0	\$5.137.035.605	\$5.601.017.788	\$6.065.011.303	\$6.528.992.815	\$6.992.974.326
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$67.252.537.610</b>	<b>\$72.389.573.220</b>	<b>\$77.990.591.003</b>	<b>\$78.918.566.690</b>	<b>\$79.846.541.173</b>	<b>\$80.774.504.750</b>
<b>PASIVO + PATRIMONIO</b>	<b>\$67.252.537.610</b>	<b>\$75.155.669.310</b>	<b>\$81.006.883.660</b>	<b>\$84.062.272.790</b>	<b>\$90.661.858.890</b>	<b>\$97.731.747.540</b>

### 9.4.3 Flujo de Caja

Tabla 59. Flujo de caja para la nueva línea de construcción sostenible

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Flujo de caja operativo</b>						
Utilidad operacional		\$7.766.370.700	\$8.465.201.473	\$9.184.078.680	\$9.884.997.420	\$10.605.136.160
Depreciaciones		\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800	\$ 1.263.680.800
Amortización gastos		\$230.200.200	\$230.200.200	\$230.200.200	\$230.200.200	\$230.200.200
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		0	0	0	0	0
Impuestos		-\$2.766.096.095	-\$3.015.932.655	-\$3.265.775.317	-\$3.515.611.516	-\$3.765.447.714
<b>NETO FLUJO DE CAJA OPERATIVO</b>		\$6.494.155.605	\$6.943.149.818	\$7.412.184.363	\$7.863.266.904	\$8.333.569.446
<b>Flujo de caja de inversión</b>						
Variación cuentas por cobrar		0	0	0	0	0
Variación anticipos y otras cuentas por cobrar.		0	0	0	0	0
Otro activos		0	0	0	0	0
Variación cuentas por pagar		0	0	0	0	0
Variación del capital de trabajo		0	0	0	0	0
Inversión en terrenos	-\$6.810.100.000	0	0	0	0	0
Inversión en construcciones	0	0	0	0	0	0
Inversión en maquinaria y equipo de construcción	-\$5.535.744.000	0	0	0	0	0
Inversión en muebles y equipo de oficinas	-\$189.900.000	0	0	0	0	0
inversión en equipo de transporte	-\$3.423.932.000	0	0	0	0	0
Inversión en otros activos	-\$478.912.410	0	0	0	0	0
<b>NETO FLUJO CAJA DE INVERSIÓN</b>	-\$16.438.588.410	0	0	0	0	0
<b>Capital</b>						
<b>NETO FLUJO DE CAJA FINANCIAMIENTO</b>	\$67.252.537.610	0	0	0	0	0
Capital	\$67.252.537.610	0	0	0	0	0
Neto periodo	\$50.813.949.200	\$6.494.155.605	\$6.943.149.818	\$7.412.184.363	\$7.863.266.904	\$8.333.569.446
Saldo anterior	-	\$50.813.949.200	\$ 57.308.104.810	\$ 64.251.254.630	\$ 71.663.438.990	\$ 79.526.705.890
Saldo siguiente	\$50.813.949.200	\$ 57.308.104.810	\$ 64.251.254.630	\$ 71.663.438.990	\$ 79.526.705.890	\$ 87.860.275.340

#### 9.4.4 Indicadores de rentabilidad

- **VPN (Valor presente neto):** El VPN es el valor necesario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Depende de la inversión inicial, tasa de descuento, flujo de caja neto y el número de periodos para dicha evaluación.

Para el cálculo de la tasa de descuento (WACC) se utilizó un beta apalancado del 0,89, teniendo en cuenta el valor promedio de empresas pares del sector, una tasa libre de riesgo de 6% para Colombia, una prima de riesgo de 5,5%, obteniendo un Ke de 10,9%.

- **TIR (Tasa interna de retorno):** La TIR es un indicador de valoración de inversiones. Esta muestra una proyección del porcentaje de ganancias que tendrá la empresa, es decir, que entre mayor sea este porcentaje mayor será su rentabilidad.
- **PRI (Periodo de recuperación de la inversión):** El periodo de recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

Tabla 60. Indicadores de rentabilidad de la nueva línea de construcción sostenible

<b>VPN (Valor presente neto):</b>	<b>\$2.219.764.871,86</b>
<b>TIR (Tasa interna de retorno):</b>	<b>28%</b>
<b>PRI (Periodo de recuperación):</b>	<b>3.40 años</b>

Al comparar los costos y precios por metro cuadrado del proyecto sostenible “Colina Polanco” con otros proyectos de la empresa en etapa de lanzamiento como Majestic, Shantik Casa Boutique y Ambroxia que van dirigidos al mismo mercado objetivo en el estrato 6, se puede observar que el incremento en las inversiones totales oscila entre el 4,5% y 12% en relación a los otros proyectos. Es decir, que este diferencial es el costo asociado al incorporar medidas y tecnologías de construcción sostenible.

Como se puede apreciar el valor presente neto es de \$2.219.764.871,86, es decir que existe un margen positivo que da viabilidad a la nueva línea de negocios. La inversión inicial es compensada con los flujos de efectivo operativos trasladados al periodo 0, en un horizonte de 5 años.

En un escenario donde el precio por metro cuadrado y el costo por metro cuadrado disminuyen y aumentan en un 5% y un 3,5% respectivamente, el valor presente neto puede disminuir hasta \$402.843.326,20 y puede aumentar hasta \$9.068.663.503,63.

La tasa interna de retorno es de 28%, que comparada con otros negocios y con unas tasas de rentabilidad de máximo el 8% como los de los CDT, permite unos márgenes de ganancia destacables para la empresa. Adicionalmente en un escenario de incrementos y decrementos en los precios y costos del 5% y 3,5% respectivamente, la tasa mínima de rentabilidad para que el proyecto sea viable es de 13,3%, es decir que aún este valor representa ganancias para la empresa y además está por encima de las expectativas del sector o inversionista. La TIR en un escenario optimista puede llegar hasta del 28%.

Finalmente el periodo de recuperación de la inversión para la línea de construcción sostenible es de 2,4 años, es decir que al final del 3 año todas las inversiones han sido sanadas por los flujos de dinero derivados de las ganancias de la nueva línea de negocios.

## 10. CONCLUSIONES

- La puesta en marcha de la nueva línea de construcción en FENIX CONSTRUCCIONES S.A. no debe verse solamente como una actuación de responsabilidad corporativa para reducir el impacto ambiental de la actividad económica, sino que un proyecto sostenible tiene esencia propia de negocio y de mercado. Un inmueble verde es un producto Premium para el cliente, porque además de aportar a la conservación del medio ambiente permite un mayor bienestar y confort para la personas, es decir, es un producto más sofisticado y con mayor valor agregado que una construcción tradicional.
- A través de todo el estudio de mercado se pudo determinar que la gente asocia una construcción sostenible con el ahorro de agua y energía. Adicionalmente dentro de las características que el cliente potencial desearía en su inmueble verde son precisamente las que van encaminadas a favorecer la eficiencia energética e hídrica. Por tanto la empresa debe tener sus ojos puestos en estas variables porque además con las que más injerencia en la normatividad y certificación de los proyectos.
- Dentro del marco estratégico y gestión comercial, la publicidad o marketing BTL se muestra como un importante instrumento para el impulso de la construcción sostenible. Sus enfoques son mucho más directos e impactantes que la publicidad tradicional, además que requiere menos cantidad de inversión y papel para su puesta en marcha. Esto claramente tiene un doble propósito pues además de tener un impacto más efectivo sobre el branding o reconocimiento de marca, también permite visualizar una medida de ahorro de recursos renovables y no renovables.
- Los proyectos de construcción sostenible en esta etapa de maduración de la cadena de suministro en Colombia, son levemente más costosos (entre 5

y 10%) que un proyecto convencional. Sin embargo el retorno de inversión para los ocupantes que son los finalmente que pagan el valor diferencial, se recupera en un periodo menor a 5 años gracias debido al ahorro en servicios públicos y bajo mantenimiento que conlleva una edificación verde.

- Aunque se han hecho grandes avances en los últimos años sobre política pública de construcción sostenible, aún es muy lenta la implementación en el caso colombiano. Más aún, los incentivos monetarios y exenciones de impuestos a pesar de ser un gran estímulo para el crecimiento de la construcción sostenible, aún no se han tangibilizado ni puesto en marcha.
- El mercado de la construcción sostenible en el área metropolitana de Bucaramanga es aún muy pequeño y es en gran medida por la poca oferta que hay en el sector. Como ha sucedido en innumerables casos la demanda se puede crear y educar, más aún en un mercado exigente como lo es Bucaramanga donde cada día se demandan mejores bienes, servicios y prestaciones en las edificaciones. En la medida que surjan nuevos proyectos verdes en la ciudad, mayor va a ser la demanda y más tecnificada se hará la cadena de valor de la construcción.
- Los sistemas de certificación como el sello ambiental colombiano, LEED y las iniciativas de políticas pública en favor de la construcción sostenible en Colombia, sin duda se convierten en potentes herramientas para desarrollar no solo proyectos sostenibles y eficientes, si no para reducir ostensiblemente los costos de producción de nuevas infraestructuras. Esto sumado a un adecuado sistema de incentivos en los primeros años permitirá que financieramente hablando los proyectos sean realmente viables y factibles en corto plazo.

## 11.RECOMENDACIONES

- Las estrategias que se implementen en los proyectos de construcción futuros de la empresa, deben ir encaminadas principalmente a temáticas de eficiencia energética, gestión del agua, confort interior y protección y generación de zonas; pues son las particularidades más valiosas para el mercado y para la normatividad nacional y mundial. Si desde el principio se actúa buscando el mejor desarrollo de estos objetivos, permitirá que la empresa gane tiempo y recursos pues estará alineando sus procesos a lo que realmente es tendencia global.
- La puesta en marcha de la nueva línea de negocios de construcción sostenible debe ir liderada por varios departamentos de la empresa. A pesar de que el área técnica es la que actualmente está llevando este proceso, la realidad es que si desea encontrar el sentido de negocio propio de este tipo de proyectos se debe involucrar desde el principio y etapas tempranas a las áreas financiera, comercial y administrativa. De la mano de estos procesos es que realmente la construcción sostenible puede ser apetecida por el mercado. Por más innovación que haya si un producto no tiene acogida comercial o industrial, no sirve para nada.
- Durante los primeros años de la puesta en marcha de la línea de negocios verdes se debe hacer una intensiva capacitación con el fin de que la línea de aprendizaje alcance su madurez en un tiempo más corto. Esto permitirá que FENIX CONSTRUCCIONES S.A pueda tomar ventaja en el mercado para los próximos años combinando este nuevo conocimiento con el Know how propio de la empresa.
- FENIX CONSTRUCCIONES S.A debe empezar a trabajar sobre líneas de investigación propias de la industria. Además de integrar la gestión del conocimiento como instrumento para la innovación se debe incluir dentro

de su estructura organizacional un área para la investigación y desarrollo con sus respectivos profesionales y desarrollo de carrera. Esto sin duda permitirá alcanzar las tendencias de construcción en el mundo y así liderar los mercados en donde se vaya a trabajar.

- La empresa que mantiene una ventaja competitiva clara en términos de diferenciación y personalización debe incorporar su línea de negocio de construcción sostenible sobre estas mismas premisas pues precisamente un inmueble verde tiene un mayor valor agregado que uno convencional. Se deben vender como productos Premium y exclusivos, que denoten estatus pero al mismo tiempo respeto por la naturaleza y la sociedad.
- Desde el momento en que se ponga en marcha la nueva unidad de negocio, FENIX COSNTRUCCIONES S.A deberá ser un actor clave para la transformación del sector construcción en Bucaramanga y Santander. La empresa deberá participar de la mano con el gobierno local, departamental y nacional así como agremiaciones del sector, promoviendo estrategias y haciendo control a favor políticas que incentiven la construcción sostenible en la región.
- Es de vital importancia tanto desde punto de vista técnico como comercial procurar certificar cada uno de los nuevos proyectos que emprenda la empresa. Se sugiere usar como guía el presente documento pues permite conocer las generalidades y las bases de la estructuración de un proyecto desde las diferentes áreas de un negocio. Aunque es solamente el punto de partida, sin duda puede servir de gran ayuda para el jalonamiento de la construcción sostenible en FENIX CONSTRUCCIONES S.A

## BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA DE BUCARAMANGA. Proyecto de Acuerdo 11. 21 de mayo de 2014. Plan de Ordenamiento Territorial 2014-2027. Bucaramanga, 12 p.
- AMB. Estratificación urbana área metropolitana de Bucaramanga. 2013. Bucaramanga. 38p.
- ARIAS SANDOVAL, Martha. Tres ejemplos de una construcción sostenible. En: El Colombiano. Febrero 9 de 2013 Disponible en <[http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/T/tres\\_ejemplos\\_de\\_una\\_construccion\\_sostenible/tres\\_ejemplos\\_de\\_una\\_construccion\\_sostenible.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/T/tres_ejemplos_de_una_construccion_sostenible/tres_ejemplos_de_una_construccion_sostenible.asp)>
- ARQUITECTURA E INTERIORES. Experiencias exitosas de la construcción sostenible en Colombia. [Diapositiva]. Bogotá. 2013.
- ATECOS. Asistente técnico construcción sostenible. Análisis del ciclo de vida de la edificación. Disponible en <[http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Analisis\\_Ciclo\\_Vida\\_en\\_Edificacion.PDF](http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Analisis_Ciclo_Vida_en_Edificacion.PDF)>
- BARANOA. Javier. Análisis del ciclo de vida de la edificación. Universidad del Valle. Maestría en arquitectura y urbanismo. Colombia. Diciembre de 2011. Pág. 1-9.
- CAMACOL. Informe de actividad edificadora. [en línea]. Colombia. Diciembre de 2014. [citado en 21 de Diciembre de 2014]. Disponible en <<http://camacol.co/informacion-economica/presentaciones/coyuntura>>

- CAMACOL. Informe económico de construcción. Septiembre. 2014. [en línea]. Disponible en <<http://camacol.co/informacion-economica/cifras-sectoriales/construccion-en-cifras>>
- CAMACOL. Tendencias de la construcción, economía y coyuntural sectorial. [en línea]. Segunda edición. Diciembre de 2014. [citado en 22 diciembre de 2014]. Disponible en internet < <http://camacol.co/informacion-economica/tendencias>>
- CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Compite 360. [en línea] Indicadores económicos de Santander. Bucaramanga. Septiembre de 2014. Disponible en <[http://www.compitem360.com/documentos/indicadores/ind\\_sep\\_2014.pdf](http://www.compitem360.com/documentos/indicadores/ind_sep_2014.pdf)>.
- CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN. Sello ambiental colombiano para edificaciones y productos de construcción. [diapositivas]. Medellín. 2012.
- CCVE. Creando el modelo de negocios para la construcción sostenible. [en línea]. 2012. Madrid. España. Disponible en <<http://www.spaingbc.org/files/Creando%20el%20Modelo%20de%20Negocio%20de%20la%20Construccion%20Sostenible.pdf>>
- CHILE GREEN BUILDING COUNCIL. Oportunidades de creación de valor en el Mercado de la construcción verde. [Diapositivas]. Santiago de Chile. 8 de Noviembre de 2013.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto no. ----. 18 de nov de 2014. Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Bogotá D.C. 21 de nov de 2014. 11 p.

- COLOMBIA. MINISTERIO DE COMERCIO NACIONAL. Decreto no. 1513 de 2012. Reglamento técnico aplicable a barras corrugadas... [en línea]. Bogotá. 16 de Julio de 2012. 10p. Disponible en <[http://camacol.co/sites/default/files/base\\_datos\\_juridico/DECRETO%20MINISTERIO%20DE%20COMERCIO%20NACIONAL%201513%202012.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/base_datos_juridico/DECRETO%20MINISTERIO%20DE%20COMERCIO%20NACIONAL%201513%202012.pdf)>
- CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (CCCS). Avances en la trazabilidad de la construcción sostenible en Colombia. 2014. Disponible en: <<http://www.cccs.org.co/80-construccion-sostenible/507-avances-en-la-trazabilidad-de-la-construccion-sostenible-en-colombia>>
- CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (CCCS). Construcción sostenible: Elemento clave para la nueva economía verde y responsable. En: ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA (ANDI). Bogotá, Noviembre 23 de 2011. 62 p. [Disponible en]: <http://www.andi.com.co/Archivos/file/GERENCIA%20RSE/Encuentro2011/Cristina%20Gamboa.pdf>
- Construcción sostenible gana dinero. En: Dinero. [Disponible en]: <http://www.dinero.com/pais/articulo/construcciones-sostenibles-certificadas-leed-colombia/200173> [Publicado en]: Agosto 23 de 2014.
- CONSTRUDATA. Construcción Sostenible. En busca de incentivos para la construcción sostenible. Edición no. 2. Legis. Bogotá. 2010. Pág. 34-43.
- CONSTRUDATA. Construcción Sostenible. Normatividad: Entornos sostenibles y resilentes ¿son posibles?. Edición no. 5. Legis. Bogotá. 2012. Pág. 17-21.

- CÓRDOBA. Marcial. Formulación y evaluación de proyectos. Segunda edición. Bogotá. Ecoe ediciones. 2011. 329 p.
- DANE. Déficit de vivienda, pobreza y condiciones de vida. [en línea]. Bogotá D.C. 2014. Disponible en <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/deficit-de-vivienda>
- DANE. Nacimientos y defunciones estadísticas vitales. [en línea]. Bogotá D.C. 2014. Disponible en < <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/nacimientos-y-defunciones/nacimientos-y-defunciones>>
- DELOITTE. Colombia: Una tierra fértil para la edificación sostenible. [diapositivas] Bogotá 2013. p.3-51.
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Principales indicadores del mercado laboral. Departamentos 2013. Boletín de Prensa. Tercer Trimestre – Diciembre de 2013. Bogotá D.C. 32 p. Disponible en: <[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml\\_depto/Boletin\\_dep\\_13.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_depto/Boletin_dep_13.pdf)>
- DINERO. Construcción sostenible gana terreno en Colombia. En: Revista Dinero. Agosto de 2014. Pág. 15.
- DLA PIPER. Towards a greener future. DLA Piper's market report on sustainable real state. [en línea]. Marzo de 2014. Disponible en < [https://www.dlapiper.com/~/\\_media/Files/Insights/Publications/2014/03/toward\\_sagreenerfuture.pdf](https://www.dlapiper.com/~/_media/Files/Insights/Publications/2014/03/toward_sagreenerfuture.pdf)>.

- EnerbuiLCA y Unión Europea. Manual del análisis de ciclo de vida aplicado al sector construcción. España. Disponible < <http://www.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/B111DBEF-C019-2BB8-348B-86B2596FD140.pdf>> Pág. 11.
  
- FLÓREZ G., Gabriel E. Arquitectura verde en Colombia toma más impulso. En: El Tiempo. [Disponible en]: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/arquitectura-verde-en-colombia/13671564> [Publicado en]: Marzo 17 de 2014.
  
- FLÓREZ G., Gabriel E. Proyecto de construcción sostenible pasó primer debate. En: Portafolio.co [Disponible en]: <http://www.portafolio.co/negocios/proyecto-ley-construccion-sostenible> [Publicado en]: Abril 4 de 2013.
  
- GALLEGO, Mauricio. Colombia y el boom de la construcción sostenible: La hora de los edificios verdes. En: vida+verde por una cultura sostenible. [Disponible en]: <http://www.vidamasverde.com/2013/colombia-y-el-boom-de-la-construccion-sostenible-la-hora-de-los-edificios-verdes/> [Publicado en]: Agosto 28 de 2013.
  
- GENERALITAT VALENCIANA. Guía de Sostenibilidad en la edificación residencial: Agua. [en línea]. 1 edición. Noviembre de 2009. Valencia, España. Disponible en <<http://www.five.es/foroescv/?p=1585>>
  
- GENERALITAT VALENCIANA. Guía de Sostenibilidad en la edificación residencial: Energía. [en línea]. 1 edición. Noviembre de 2009. Valencia, España. Disponible en <<http://www.five.es/foroescv/?p=1585>>

- GENERALITAT VALENCIANA. Guía de Sostenibilidad en la edificación residencial: Calidad ambiental interior. [en línea]. 1 edición. Noviembre de 2009. Valencia, España. Disponible en <<http://www.five.es/foroescv/?p=1585>>
- GENERALITAT VALENCIANA. Guía de Sostenibilidad en la edificación residencial: Residuos. [en línea]. 1 edición. Noviembre de 2009. Valencia, España. Disponible en <<http://www.five.es/foroescv/?p=1585>>
- JANY CASTRO, José. Investigación integral de mercados. Avance para el nuevo milenio. 4 ed. México. McGrawHill. 573p. ISBN 978-958-41-0399-4.
- KURTZ, David. Marketing Contemporáneo. 15 ed. México. Cengage learning. 2012. 670 p.
- LAMB, Charles; HAIR, Joseph y MCDANIEL, Carl. Marketing. 11 ed. México. Cengage learning. 2011. 753 p.
- Marigold Industrial. Información Técnica. Disponible en: <[http://www.marigoldindustrial.com/es/informaciont%C3%A9cnica/tecnolog%C3%ADa-y-materiales\\_78,412.aspx](http://www.marigoldindustrial.com/es/informaciont%C3%A9cnica/tecnolog%C3%ADa-y-materiales_78,412.aspx)>
- Materiales ecológicos. En: El País. Julio 12 de 2014. Disponible en <<http://fincaraiz.elpais.com.co/noticias/materiales-ecologicos-id57> >
- MCGRAWHILL CONSTRUCTION. World Green Building trends. [en línea]. Estados Unidos. United Technologies. Disponible en <[www.construction.com/market\\_research](http://www.construction.com/market_research)>

- MURCIA, Jairo. Proyectos, formulación y criterios de evaluación. Alfaomega. Septiembre 2009. Colombia. 1 ed. 457 p.
- OROSTEGUI, Jerson y ZAPATA, Manuel. Sistema de construcción sostenibles aplicadas al diseño... Trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2010. 97p.
- PROCHILE. Estudio de mercado servicio proveedores para la construcción en Colombia. Bogotá D.C. Diciembre de 2012. 19 p. [Disponible en]: [http://www.prochile.gob.cl/wpcontent/blogs.dir/1/files\\_mf/documento\\_01\\_07\\_13174450.pdf](http://www.prochile.gob.cl/wpcontent/blogs.dir/1/files_mf/documento_01_07_13174450.pdf)
- RAMÍREZ ECHEVERRY, Helio Fabio; SUÁREZ BALAGUERA, Luis Eduardo. Los contratos de construcción en Colombia e impacto al adoptar estándares internacionales de información financiera -NIC 11-. En: Criterio Libre. Vol. 8. N° 12. Bogotá D.C.: Universidad Libre de Colombia. Enero – Junio de 2010. 185-207 p. Disponible en: <http://www.unilibre.edu.co/CriterioLibre/images/revistas/12/CriterioLibre12art09.pdf>
- RUIZ, Xiomara. Guía de Análisis Pest. [en línea]. Versión 1.1. Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia. 2012. Disponible en: [http://www.bogota.unal.edu.co/anterior/objects/docs/.../Guia\\_Analisis\\_PEST.p](http://www.bogota.unal.edu.co/anterior/objects/docs/.../Guia_Analisis_PEST.p)
- Sólidy Tecnología en LED. Informe Técnico Iluminación LED, Bombillas, Equivalencia Incandescente. 15 p. [Disponible en]: <http://www.solydi.com/ficheros/catalogos/iluminacion/Catalogo%20Bombillas%20LED%20R1.2.pdf>

- USGBC. Green Buidling and LEED Core Concepts Guide. [en línea]. First Edition. 2011. EE.UU. Disponible en <<http://faculty.riohondo.edu/jrasmussen/greenleed.pdf>>
- VAN VEENHUIZEN, René. Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia. Revisión de bases técnicas. 56 p. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai128s/ai128s02.pdf>
- VANGUARDIA LIBERAL. 500 empresas generadoras de desarrollo en Santander 2014. [en línea]. Bucaramanga. 2014. 379 p. Disponible en <http://www.vanguardia.com/empresasgeneradoras/2014/index.html>
- VANGUARDIA LIBERAL. Se aprobaron \$75.000 millones para comprar vivienda. [en línea]. Bucaramanga. Octubre. 2014 Disponible en <<http://www.vanguardia.com/economia/local/288559-se-aprobaron-75-mil-millones-para-comprar-vivienda>>
- VELÁSQUEZ, Julián. Situación ambiental de Colombia es crítica. En: Ingenio Ambiental.org Disponible en: <http://www.ingenioambiental.com/2013/04/situacion-ambiental-de-colombia-es.html> [Publicado en]: Abril 21 de 2013.
- WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. The Business Case for Green Building. A review... [en línea]. EE.UU. 2013. 124 p. Disponible en <[http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business\\_Case\\_For\\_Green\\_Building\\_Report\\_WEB\\_2013-04-11.pdf](http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business_Case_For_Green_Building_Report_WEB_2013-04-11.pdf)>