



**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO
DE PREFACTIBILIDAD PARA EL
MONTAJE DE UNA EMPRESA DE
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS
EN GUADUA PARA EL SECTOR
RURAL COLOMBIANO**

**INFORME FINAL
TRABAJO DE GRADO**

PRESENTADO POR:

Francy Johana Amaya
Viviana Alexandra Muñoz
Luis Miguel Rodríguez
Kevin Eduardo Rojas

DIRECTOR TRABAJO DE GRADO:

Gustavo Andrés García

Especialización en Desarrollo y Gerencia
Integral de Proyectos

Cohorte 26

**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE
DE UNA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN GUADUA PARA
TOLIMA Y DEL EJE CAFETERO COLOMBIANO**

Adm. FRANCY JOHANA AMAYA GONZALEZ

Ing. VIVIANA ALEXANDRA MUÑOZ LUPACO

Arq. LUIS MIGUEL RODRIGUEZ LUNA

Ing. KEVIN EDUARDO ROJAS QUIROGA



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2018

**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE
DE UNA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN GUADUA PARA
TOLIMA Y DEL EJE CAFETERO COLOMBIANO**

Adm. FRANCY JOHANA AMAYA GONZALEZ

Ing. VIVIANA ALEXANDRA MUÑOZ LUPACO

Arq. LUIS MIGUEL RODRIGUEZ LUNA

Ing. KEVIN EDUARDO ROJAS QUIROGA

INFORME DE TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Ing. GUSTAVO ANDRES GARCÍA BERMUDEZ



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

UNIDAD DE PROYECTOS

**ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS**

BOGOTÁ D.C.

2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

El Trabajo de Grado “Elaboración del estudio de pre factibilidad para el montaje una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural colombiano”. Presentado para optar por el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, cumple todos los requisitos y recibe nota aprobatoria.

Director del Trabajo de Grado
Ing. Gustavo Andrés García Bermúdez

Bogotá D.C. 30 de noviembre de 2018

TABLA DE CONTENIDO

<u>GLOSARIO</u>	<u>14</u>
<u>INFORME EJECUTIVO</u>	<u>18</u>
<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>20</u>
<u>JUSTIFICACIÓN O RAZÓN DE SER DEL PROYECTO</u>	<u>21</u>
<u>OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO</u>	<u>23</u>
<u>CAPÍTULO 1 PERFIL DEL PROYECTO</u>	<u>24</u>
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	24
1.1.1 NOMBRE	24
1.1.2 ALIAS	24
1.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO	24
1.2 PROPÓSITO DEL PROYECTO	24
1.3 OBJETIVOS GERENCIALES DEL PROYECTO	24
1.4 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	25
1.5 ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS (STAKEHOLDERS)	26
1.6 PLAN DE GESTIÓN DE STAKEHOLDERS	28
1.7 REQUERIMIENTOS PRIORIZADOS STAKEHOLDERS	29
1.8 ENTREGABLES DEL PROYECTO	30
1.8.1 PRODUCTO DEL PROYECTO	30
1.8.2 SUBPRODUCTOS	30
1.9 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO (4Ps)	31
1.10 INTERACCIONES DEL PROYECTO CON EL ENTORNO	32
1.10.1 ENTORNO ORGANIZACIONAL	32
1.10.2 ENTORNO P.E.S.T.A	32
1.10.2.1 Entorno político	32
1.10.2.2 Entorno económico	32
1.10.2.3 Entorno social	33
1.10.2.4 Entorno tecnológico	34
1.10.2.5 Entorno ambiental	34
<u>CAPÍTULO 2 IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATEGICA DEL PROYECTO – IAEP</u>	<u>36</u>

2.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES QUE PUEDEN AFECTAR EL PROYECTO	36
2.2 DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL	37
2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO:	37
2.4 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO	38
2.5 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LA IAEP PARA EL PROYECTO Y PARA LA ORGANIZACIÓN, O PARA EL SECTOR, LA CIUDAD, LA REGIÓN, EL PAÍS Y EL MUNDO	39

CAPÍTULO 3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO **40**

3.1 ESTUDIO DE MERCADO	40
3.1.1 INTRODUCCIÓN	40
3.1.2 HALLAZGOS	40
3.1.2.1 Análisis de competitividad	40
3.1.2.2 Oferta y demanda actuales y proyectadas.	46
3.1.2.3 Estrategia de comercialización.	74
3.1.3 COSTOS Y BENEFICIOS	77
3.1.4 CONCLUSIONES	78
3.1.5 RECOMENDACIONES	81
3.2 ESTUDIO TÉCNICO	83
3.2.1 INTRODUCCIÓN	83
3.2.2 HALLAZGOS	83
3.2.2.1 Ingeniería (proceso)	83
3.2.2.2 Tecnología	116
3.2.2.3 Análisis legal	125
3.2.2.4 Tamaño	129
3.2.2.5 Requerimientos de obras físicas	131
3.2.2.6 Macro localización	134
3.2.2.7 Micro localización	137
3.2.3 COSTOS Y BENEFICIOS	138
3.2.4 CONCLUSIONES	141
3.2.5 RECOMENDACIONES	145
3.3 ESTUDIO AMBIENTAL	148
3.3.1 INTRODUCCIÓN	148
3.3.2 HALLAZGOS	148
3.3.2.1 Caracterización ambiental del sector donde se localizará el producto del proyecto.	148
3.3.2.2 ZONA DE ESTUDIO: departamento del Tolima (CORTOLIMA)	149
3.3.2.3 ZONA DE ESTUDIO: departamento de Risaralda (CARDER)	151
3.3.2.4 ZONA DE ESTUDIO: departamento del Quindío (CRQ)	155
3.3.2.5 ZONA DE ESTUDIO: departamento de Caldas (CORPOCAL)	158
3.3.2.6 Caracterización ambiental de la guadua	160

3.3.2.7	Afectaciones ambientales derivados de la ejecución del producto del proyecto.	167
3.3.2.8	Análisis legal, permisos y licencias	168
3.3.2.9	Identificación de actividades de las etapas de ejecución y operación del producto del proyecto.	170
3.3.2.10	Identificación, calificación y cuantificación de impactos de las etapas de ejecución y operación del producto del proyecto.	171
3.3.2.11	Plan de manejo ambiental: acciones y recursos.	174
3.3.3	COSTOS Y BENEFICIOS	179
3.3.4	CONCLUSIONES	180
3.3.5	RECOMENDACIONES	181
3.4	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	183
3.4.1	INTRODUCCIÓN	183
3.4.2	HALLAZGOS	183
3.4.2.1	Planeación: plan estratégico (en el caso de una nueva organización)	183
3.4.2.2	Organización: estructura organizacional para la ejecución y la operación (manual de funciones, cargos perfiles)	185
3.4.2.3	Integración	190
3.4.2.4	Proceso de constitución de la organización o integración del proyecto a la organización existente.	192
3.4.2.5	Requerimientos y disponibilidad de personal administrativo.	193
3.4.2.6	Requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros de carácter administrativo	193
3.4.3	COSTOS Y BENEFICIOS	194
3.4.3.1	Constitución de la empresa y renovación	194
3.4.3.2	Costos operativos (Nóminas)	195
3.4.4	CONCLUSIONES	197
3.4.5	RECOMENDACIONES	198
3.5	ESTUDIO COSTOS Y BENEFICIOS, PRESUPUESTOS INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	199
3.5.1	INTRODUCCIÓN	199
3.5.2	HALLAZGOS	199
3.5.2.1	Supuestos básicos utilizados	199
3.5.2.2	Determinación del horizonte del proyecto	201
3.5.2.3	Costos y beneficios: consolidación, clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al proyecto.	201
3.5.3	CONCLUSIONES	208
3.5.4	RECOMENDACIONES	210
CAPÍTULO 4	<u>EVALUACION FINANCIERA</u>	211
4.1	MARCO DE REFERENCIA	211

4.2 HALLAZGOS	211
4.2.1 CÁLCULO DEL WACC PROYECTO	211
4.2.2 ANÁLISIS REALIZADOS	211
4.2.2.1 Análisis de flujo de caja obtenido	211
4.2.2.2 Estimación de parámetros y aplicación de criterios	212
4.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	213
4.3.1 VARIACIÓN DE PRECIOS DEL PRODUCTO DEL PRIMER AÑO	213
4.3.2 VARIACIÓN % PARTICIPACIÓN DEL MERCADO EN EL HORIZONTE DE TIEMPO DE 5 AÑOS	214
4.4 CONCLUSIONES	215
4.5 RECOMENDACIONES	215
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>216</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>222</u>

TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Árbol de problemas</i>	21
<i>Ilustración 2: Distribución del mercado para construcciones sostenibles.</i>	45
<i>Ilustración 3: Total unidades de vivienda vendidas en Colombia.</i>	47
<i>Ilustración 4: Participación (%) del número de viviendas ocupadas en el área rural dispersa censada, según material predominante de paredes. total, nacional.</i>	47
<i>Ilustración 5: Distribución (%) de hogares con material inadecuado de paredes en el área rural dispersa censada según departamento.</i>	49
<i>Ilustración 6: Viviendas rurales ofertadas en Colombia.</i>	52
<i>Ilustración 7: Viviendas rurales ofertadas por segmentos de precio de venta.</i>	52
<i>Ilustración 8: Oferta de viviendas en guadua para el sector rural (135 SMMLV < Pv < 435 SMMLV).</i>	53
<i>Ilustración 9: Porcentaje de participación del sector de la construcción por regiones.</i>	54
<i>Ilustración 10: Total de viviendas construidas en Colombia.</i>	56
<i>Ilustración 11: Total viviendas construidas sector rural vs urbano.</i>	57
<i>Ilustración 12: Total viviendas construidas sector rural por departamentos.</i>	58
<i>Ilustración 13: Total de viviendas vendidas en el sector rural según posibles compradores.</i>	59
<i>Ilustración 14: Demanda de viviendas en guadua para el sector rural (135 SMMLV < Pv < 435 SMMLV).</i>	60
<i>Ilustración 15: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Tolima.</i>	61
<i>Ilustración 16: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Quindío.</i>	61
<i>Ilustración 17: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Risaralda.</i>	62
<i>Ilustración 18: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Caldas.</i>	62
<i>Ilustración 19: Pronósticos de demanda departamento de Tolima.</i>	63
<i>Ilustración 20: Pronósticos de demanda departamento de Quindío.</i>	64
<i>Ilustración 21: Pronósticos de demanda departamento de Risaralda.</i>	64
<i>Ilustración 22: Pronósticos de demanda departamento de Caldas.</i>	65
<i>Ilustración 23: Tendencia porcentual de habitantes del sector rural vs urbano.</i>	66
<i>Ilustración 24: Evolución porcentaje de población rural vs urbana..</i>	67
<i>Ilustración 25: Tendencia de crecimiento de la población rural.</i>	68
<i>Ilustración 26: Crecimiento población rural vs urbana en Colombia.</i>	68
<i>Ilustración 27: Variación de la población total en Colombia.</i>	69
<i>Ilustración 28: Área total del suelo destinada a uso agrícola en Colombia.</i>	69
<i>Ilustración 29: Variación porcentual del terreno agrícola en Colombia con respecto a su área total.</i>	70
<i>Ilustración 30: Departamentos con la demanda que abarcará el proyecto.</i>	72
<i>Ilustración 31: Perspectiva de ecoaldeas</i>	84
<i>Ilustración 32: Economías en Ecoaldeas</i>	85
<i>Ilustración 33: Distribución espacial de una Ecoaldeas</i>	85
<i>Ilustración 34: Foto de casa Campestre en "La Carolina"</i>	86
<i>Ilustración 35: Detalle uniones pernadas</i>	93

<i>Ilustración 36: Tipos de cortes de la guadua</i>	94
<i>Ilustración 37: Esquema de una estructura de captación de agua o bocatoma de fondo y tanques de compensación</i>	96
<i>Ilustración 38: Esquema sistema de infiltración en el terreno</i>	98
<i>Ilustración 39: Esquema sistema de humedales artificiales</i>	99
<i>Ilustración 40: Esquema sistema séptico</i>	100
<i>Ilustración 41: Procedimiento para Expedición de Licencia de Construcción</i>	106
<i>Ilustración 42: Detalle unión pedestal-columna en guadua</i>	110
<i>Ilustración 43: Detalle Constructivo de placas de entrepiso</i>	111
<i>Ilustración 44: Características físico-químicas del acero</i>	118
<i>Ilustración 45: Demanda total de viviendas en guadua para el sector rural y capacidad instalada de la empresa</i>	129
<i>Ilustración 46: Distribución de fabricación del producto de proyecto</i>	132
<i>Ilustración 47: Diagrama de procesos de construcción de vivienda en guadua</i>	133
<i>Ilustración 48: Oferta hídrica departamento del Tolima</i>	149
<i>Ilustración 49: Usos de suelo rural departamento del Tolima</i>	150
<i>Ilustración 50: Coberturas de usos de suelo 1997-2016 departamento de Risaralda</i>	152
<i>Ilustración 51: Coberturas de usos de suelos departamento de Risaralda 2016</i>	152
<i>Ilustración 52: Actividades económicas de Risaralda</i>	155
<i>Ilustración 53: Técnicas de secado de la guadua 1</i>	165
<i>Ilustración 54: Técnicas de secado de la guadua 2</i>	165
<i>Ilustración 55: Logo - Guaduandes</i>	183
<i>Ilustración 56: Objetivos Estratégicos-Guaduandes</i>	184
<i>Ilustración 57: Valores organizacionales - Guaduandes</i>	184
<i>Ilustración 58: Organigrama</i>	186
<i>Ilustración 59: Representación gráfica de proceso de selección</i>	191
<i>Ilustración 60: Pronostico de crecimiento salario mínimo</i>	200
<i>Ilustración 61: Pronóstico de crecimiento IPC</i>	200
<i>Ilustración 62: Flujo de caja de proyecto puro anualizado</i>	212
<i>Ilustración 63: Residuos sólidos dispuestos al año departamento de Risaralda</i>	228
<i>Ilustración 64: Demarcación de zonas forestales protectoras departamento de Risaralda</i>	229
<i>Ilustración 65: Delimitación de suelos de protección departamento de Risaralda</i>	229
<i>Ilustración 66. Sectorización de fuentes fijas departamento de Risaralda</i>	230
<i>Ilustración 67: Actividades económicas de Caldas</i>	237

TABLA DE CUADROS

<i>Cuadro 1: Project Charter</i>	25
<i>Cuadro 2: Matriz poder más interés</i>	26
<i>Cuadro 3: Matriz poder más interés 2</i>	27
<i>Cuadro 4: Estrategias genéricas de manejo de Stakeholders</i>	28
<i>Cuadro 5: Plan de involucramiento de Stakeholders</i>	28
<i>Cuadro 6: Matriz de requerimientos</i>	29
<i>Cuadro 7: Proceso de producción del producto del proyecto</i>	31
<i>Cuadro 8: Variación anual IPC</i>	33
<i>Cuadro 9: Tasa global de participación, ocupación y desempleo en centros poblados y rurale disperso</i>	34
<i>Cuadro 10: Identificación estratégica</i>	36
<i>Cuadro 11: Alineación estratégica del proyecto</i>	38
<i>Cuadro 12: Cantidad de habitantes según segmento de población rural.</i>	41
<i>Cuadro 13: Principales proveedores de guadua en Colombia.</i>	42
<i>Cuadro 14: Zonas de plantación y distribución de zonas de guaduales.</i>	42
<i>Cuadro 15: Empresas competidoras de construcción en guadua.</i>	44
<i>Cuadro 16: Localización de las viviendas en guadua a nivel nacional.</i>	48
<i>Cuadro 17: Departamentos con mayor participación de viviendas en guadua.</i>	48
<i>Cuadro 18: Total de viviendas en el sector rural demandadas por departamentos.</i>	60
<i>Cuadro 19: Cantidad de hogares según segmentos de población rural.</i>	66
<i>Cuadro 20: Hogares rurales en la población objeto de estudio.</i>	73
<i>Cuadro 21: Total de viviendas (casas) estrato 3 y 4 en ciudades principales.</i>	73
<i>Cuadro 22: Valores y características esperadas para la vivienda tipo.</i>	73
<i>Cuadro 23: Costos y beneficios asociados al estudio de mercados.</i>	77
<i>Cuadro 24: Programa arquitectónico casa La Carolina</i>	87
<i>Cuadro 25: Cuadro comparativo tendencias de vivienda</i>	89
<i>Cuadro 26: Esfuerzos admisibles F_i (MPa) $CH= 12\%$</i>	91
<i>Cuadro 27: Módulos De Elasticidad E_i (MPa) $CH= 12\%$</i>	92
<i>Cuadro 28: Consumo de agua en Colombia</i>	97
<i>Cuadro 29: Tipos de licencias utilizadas en el sector rural.</i>	102
<i>Cuadro 30: Documentos requeridos por tipo de licencia</i>	103
<i>Cuadro 31: Descripción cálculo de expensas</i>	105
<i>Cuadro 32: Programa de mantenimiento preventivo</i>	115
<i>Cuadro 33: Maquinarias para movimiento de tierras</i>	121
<i>Cuadro 34: Equipos de construcción de viviendas</i>	123
<i>Cuadro 35: Herramientas y equipos para el manejo de la guadua</i>	125
<i>Cuadro 36: Factores de la macro localización de los proyectos</i>	134
<i>Cuadro 37: Relevancia de factores de localización de los proyectos de ecoaldeas</i>	134
<i>Cuadro 38: Evaluación de localización de los proyectos de ecoaldeas</i>	135
<i>Cuadro 39: Factores de localización de oficinas</i>	136
<i>Cuadro 40: Relevancia de factores de localización de las oficinas de la empresa</i>	136

<i>Cuadro 41: Evaluación de localización de las oficinas de la empresa</i>	136
<i>Cuadro 42: Evaluación de la micro localización de las ecoaldeas de acuerdo a plan de crecimiento anual en el sector rural de Ibagué, Pereira y Armenia.</i>	137
<i>Cuadro 43: Propuesta de micro localización de proyectos</i>	138
<i>Cuadro 44: Costos y beneficios técnicos</i>	139
<i>Cuadro 45: Aspectos del medio ambiente analizados en Tolima</i>	148
<i>Cuadro 46: Tipos de suelos departamento del Quindío</i>	156
<i>Cuadro 47: Aplicaciones de la guadua según su edad</i>	162
<i>Cuadro 48: Recursos naturales</i>	167
<i>Cuadro 49: Licencias y permisos ambientales</i>	168
<i>Cuadro 50: Matriz de identificación de impactos</i>	170
<i>Cuadro 51: Matriz de cuantificación de impactos ambientales</i>	171
<i>Cuadro 52: Explicación de calificación ambiental</i>	174
<i>Cuadro 53: Plan de manejo ambiental</i>	174
<i>Cuadro 54: Costos y beneficios ambientales</i>	179
<i>Cuadro 55: Alternativas de constitución de una compañía</i>	192
<i>Cuadro 56: Cargos y salarios de personal requerido</i>	193
<i>Cuadro 57: Costos de muebles e inmuebles de carácter administrativo</i>	194
<i>Cuadro 58: Costos legales para constitución y renovación de empresa</i>	194
<i>Cuadro 59: Costos operativos de nómina, por cargo 1</i>	195
<i>Cuadro 60: Costos operativos de nómina por cargo 2</i>	196
<i>Cuadro 61: Requerimiento de personal mensual durante año 1 mes 1 - 6</i>	196
<i>Cuadro 62: Requerimiento de personal mensual durante año 1 - mes 7 -12</i>	197
<i>Cuadro 63: Supuestos macroeconómicos</i>	200
<i>Cuadro 64: Cuantificación de las cifras que conformas el flujo de caja</i>	202
<i>Cuadro 65: Costo de implementación de resultados estudio de mercados</i>	202
<i>Cuadro 66: Costos de implementación de resultados técnicos</i>	203
<i>Cuadro 67: Costos de implementación de resultados estudios ambientales</i>	204
<i>Cuadro 68: Costos de implementación de resultados estudios administrativos</i>	204
<i>Cuadro 69: Inversiones</i>	205
<i>Cuadro 70: Flujo de caja del proyecto puro</i>	205
<i>Cuadro 71: Estados financieros</i>	207
<i>Cuadro 72: Flujo de caja proyecto puro</i>	212
<i>Cuadro 73: Resultados de evaluación financiera preliminar</i>	213
<i>Cuadro 74: Flujo de caja de proyecto puro anualizado con reducción de precio de viviendas vendidas</i>	213
<i>Cuadro 75: Indicadores financieros con reducción de precio de viviendas vendidas</i>	214
<i>Cuadro 76: Información inicial del % de participación en el mercado</i>	214
<i>Cuadro 77: Información de la simulación con la reducción del % de participación</i>	214
<i>Cuadro 78: Flujo de caja de proyecto puro anualizado con reducción de cantidad de viviendas vendidas</i>	214
<i>Cuadro 79: Indicadores financieros con reducción de cantidad de viviendas vendidas</i>	215

<i>Cuadro 80: Cuencas hidrográficas CORTOLIMA</i>	226
<i>Cuadro 81: Cuencas, área y localización CARDER</i>	228
<i>Cuadro 82: Zonas de vida cuenca del Rio La Vieja</i>	231
<i>Cuadro 83: Pisos bioclimáticos del Quindío</i>	231
<i>Cuadro 84: Categorías del mapa de ecosistemas</i>	231
<i>Cuadro 85: Riqueza biológica departamento del Quindío</i>	232
<i>Cuadro 86: Inventario florístico Quindío</i>	232
<i>Cuadro 87: Humedales del Quindío</i>	233
<i>Cuadro 88: Paramos del Quindío</i>	233
<i>Cuadro 89: Áreas protegidas del Quindío</i>	233
<i>Cuadro 90: Riesgos y amenazas naturales departamento del Quindío</i>	234
<i>Cuadro 91: Uso económico del suelo Quindío</i>	235

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Cálculo de expensas licencia de construcción y parcelación</i>	223
<i>Anexo 2: Caracterización ambiental Tolima y Eje Cafetero</i>	226
<i>Anexo 3: Flujo de Caja del proyecto mensual durante horizonte de planeación</i>	239
<i>Anexo 4: Informe diagnóstico</i>	244

GLOSARIO

Adobe: Masa de barro en forma de ladrillo, secada al aire.

Adoquín: Pequeño bloque de piedra, en forma de paralelepípedo, utilizado para pavimentar.

A dos aguas: Presenta dos vertientes inclinadas y opuestas que se unen en la cúspide.

Aglomerado: Producto obtenido mediante la unión de pequeñas unidades para producir uno más grande.

Alero: Parte inferior del tejado que sale de la pared y sirve para desviar de ella las aguas llovedizas.

Aluviales: Terrenos formados por los depósitos que dejan las inundaciones o los ríos.

Aparejo: Disposición o modo en que se colocan los sillares, ladrillos o piedras en la construcción de un muro.

Arcilla: Roca sedimentaria formada por silicatos de aluminio que adquiere plasticidad al mezclarse con agua. Por el contrario, sometida a altas temperaturas, la arcilla se deshidrata y, por tanto, se contrae y endurece.

Áreas protegidas: Son zonas destinadas para la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas naturales, manteniéndolos operativos, actuando como refugios para especies y manteniendo procesos ecológicos que no podrían sobrevivir en un entorno con mayor nivel de intervención.

Armadura: Conjunto de piezas de madera o de hierro unidas unas a otras, para sostener o reforzar elementos de construcción. También es el conjunto de varillas y alambres que forman el esqueleto de una pieza de hormigón armado.

Armonía: Proporción y concordancia perfecta entre las partes de un todo.

Bahareque de bambú/guadua: Sistema constructivo con el cual se obtienen muros delgados y resistentes a partir de paralelos de bambú/guadua colocados a distancias iguales sobre una solera de madera o bambú y recubiertos interna y externamente por tableros de esterilla.

Biomasa: Cualquier estimado cuantitativo de la masa total de organismos que conforman todo o parte de una población o cualquier otra unidad específica, o dentro de un área dada en un tiempo dado; medidas como volumen, masa o energía.

Capilaridad: Medida de la cantidad de agua que absorbe un mortero y por tanto, de su impermeabilidad. Cuanto menor sea la capilaridad, mayor será la impermeabilidad.

Cedro: Árbol que alcanza una altura hasta de 60 metros y un diámetro hasta de 1,50 metros de tronco recto y cilíndrico. Crece en los bosques secos y húmedos tropicales. La madera va desde un color rosado amarillento hasta el marrón rojizo.

Cimbra: Armazón que sostiene el peso de un arco o de otra construcción, destinada a salvar un vano en tanto no está en condiciones de sostenerse por sí misma. Se usa en la construcción de arcos hasta la colocación de la dovela central o clave.

Contrafuerte: Macizo de piedra adosado a la parte exterior de un muro, al que sirve de refuerzo para soportar la presión lateral o los empujes de una bóveda.

Corrosión: Oxidación de elementos metálicos cuando entran en contacto con la humedad o el agua, provocando incluso, su destrucción.

Cuenca: Es aquella unidad hidrográfica cuyo canal principal desemboca directamente a una corriente principal de la subzona hidrográfica y su extensión es mayor a 100 km². A continuación, se presentan las diez cuencas del departamento de Risaralda con su respectivo código y área aproximada.

Culmo: Eje aéreo segmentado que emerge de un rizoma; término utilizado con especial referencia a los bambúes.

Ecoaldea: Comunidades urbanas o rurales que aspiran a integrar un ambiente social de apoyo con una forma de vida de escaso impacto

Entrenudo: La parte del culmo o del rizoma que abarcan dos nudos. Epidermis, parte más externa del culmo o del rizoma.

Esterilla: Material de construcción derivado del bambú, similar a una estera pequeña.

Fibra: Células largas con paredes lignificadas, generalmente muertas, que le proveen soporte mecánico al culmo.

Fibro cemento: Material compuesto con amianto y cemento portland que en forma de placa se emplea como material de revestimiento.

Fraguado: Proceso de endurecimiento del mortero, producido por la reacción del cemento con el agua.

Guadua: Planta gramínea parecida al bambú que tiene un tallo arbóreo, espinoso y lleno de agua, que suele medir hasta 20 m de alto por 20 cm de ancho; se utiliza en la construcción de instalaciones rurales.

Hábitat: Sitio o lugar ocupado por un organismo; medio ambiente local.

Hilada: Serie horizontal de ladrillos o piedras que se va poniendo a medida que se construye un muro o bóveda.

Humedales: Son los ecosistemas en donde el suelo se cubre de agua de manera estacional o permanente; desempeñan funciones como el control de inundaciones,

de erosión, retención de sedimentos y nutrientes, protección contra tormentas, recarga y descarga de acuíferos, y recreación y turismo. Adicionalmente, los humedales son el hábitat de especies diferentes especies de flora y fauna que se concentran amenazados o afectados por procesos tanto naturales como antrópicos.

Impermeabilidad: Resistencia que ofrece un revestimiento a la penetración del agua de lluvia.

Imprimación antióxido: Es una imprimación líquida espesa, a base de inhibidores de la oxidación y resinas, que se adquiere químicamente a los metales ferrosos y los protege contra la oxidación, resistiendo la agresividad del cemento.

Impermeabilización: Solución preparada de tal manera que hace que el componente de una construcción no pueda ser atravesada por el agua o líquidos semejantes.

Mampostería: Fábrica de piedra sin labrar o con labra grosera, aparejada en forma irregular. Incorrectamente, en algunas ocasiones se denomina mampostería de ladrillo a la fábrica de ladrillo.

Ménsula: Elemento que sobresale de un plano vertical y sirve para sustentar alguna cosa. Se diferencia de la cartela en que tiene más vuelo que altura.

Páramo: Son ecosistemas de montaña localizados en latitudes de aproximadamente 2700 msnm hasta los 4000 o 5000 msnm. Son regiones estratégicas cuya función es la retención de aguas y la regulación hídrica de durante todo el año.

Pedestal: Cuerpo macizo que sostiene una columna, estatua, efigie, etc. Por pedestal también se entiende el basamento de una columna que, en el caso de la clásica también llamado «plinto», se divide en la base, el dado y la cornisa.

Permeabilidad: Capacidad que tiene un revestimiento de permitir el paso del vapor de agua.

Permeabilización: Capacidad que tiene un revestimiento de permitir el paso de vapor de agua.

Perno: Pieza de hierro u otro metal, larga, cilíndrica de cabeza redonda por un extremo y por el otro se asegura con una tuerca o algún remache. Se usa para afirmar piezas de gran volumen.

Pie de amigo: Base o parte en que se apoya alguna cosa; todo aquello que sirve para afirmar o fortalecer una cosa.

Planta: Figura que forman sobre el terreno los cimientos de un edificio o la sección horizontal de las paredes en cada uno de los diferentes pisos.

Pórtico: Galería abierta al exterior, sostenida por columnas o pilares.

Quilla: Reborde que se forma cuando estructuras como palea, lema o vaina foliar, se enrollan en su dirección longitudinal. Generalmente un nervio está presente a lo largo de la longitud de la quilla.

Sismorresistente: Indiferente a los movimientos telúricos.

Zapata: Pieza puesta horizontalmente sobre la cabeza de un pie derecho para sostener la carrera que va encima y aminorar su vano.

Zonas Secas: Son ecosistemas con potencial natural para permitir una buena calidad de vida a sus pobladores proporcionando bienes y servicios ambientales para su desarrollo. Estas zonas están sometidas a largos e intensos procesos de conversión debido a las actividades humanas conduciendo a la desertificación.”

Fuentes: (Leafe, 2018) (VillegasEditores.com, 2018) (Solucionesespeciales.net, 2018) (Oxford Dictionaries, 2016) (Carlos et al., 2012)

INFORME EJECUTIVO

El presente informe de Trabajo de Grado contiene el desarrollo de un estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural colombiano.

El informe detalla el desarrollo del perfil actual del proyecto, la identificación y alineación estratégica, formulación del proyecto donde se podrá encontrar los estudios de mercados, técnicos, ambientales, administrativos y de costos. Finalmente se presentará la evaluación financiera que tendrá como resultado concluir la viabilidad de realizar el proyecto mediante la creación de la empresa con un horizonte de tiempo a 5 años.

A continuación, se detalla el objetivo de los análisis realizados:

Perfil: Se da la identificación del proyecto junto con su propósito principal. En esta etapa se reconoce formalmente el proyecto, al igual que se realiza la identificación de las partes interesadas (stakeholders), con el fin de determinar los requerimientos necesarios. En este proceso se realiza el análisis del entorno donde se tiene en cuenta las variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas y ambientales que puede afectar el proyecto.

IAEP: Se revisan las estrategias del entorno en el cual se desarrolla el proyecto. De acuerdo con lo anterior, fueron identificados los objetivos estratégicos y objetivos organizacionales que van de la mano con el proyecto tales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación, la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) entre otros, donde de manera común buscan soportar el desarrollo de la vivienda en el sector rural, al igual que el uso de los recursos mediante edificaciones nuevas y existentes.

Estudio de mercados: El estudio de mercado define los lineamientos que le permitirán a la empresa su viabilidad comercial. En este estudio se definirá la localización del mercado, el tipo de clientes y la proyección de la cantidad de productos a vender. De igual manera se proyectará cual es el precio que los clientes estarán dispuestos a aceptar por producto ofrecido. El estudio busca identificar las necesidades principales del cliente para de esta manera plantear una propuesta de valor diferenciada de la competencia; los canales de distribución por los que se llegara al cliente y como serán las relaciones con el mismo.

Estudios técnicos: Este estudio define los procesos de ingeniería necesarios para ejecutar el producto del proyecto, al igual que identificar los recursos necesarios como materias primas, e inversiones en maquinarias, equipos, infraestructura física y de servicios para poder cuantificar los costos y beneficios asociados al proyecto. Adicionalmente, de acuerdo a los hallazgos del estudio de mercados se identifica cual será el tamaño de la empresa, la capacidad de producción necesaria y su macro y micro localización.

Estudios ambientales: En este estudio se realiza un análisis de las características del proyecto y su relación con el entorno natural y ambiental. Este debe proporcionar información fundada en la predicción, identificación e impacto ambiental, al igual que describir las acciones que se tomarán y ejecutarán para mitigar sus efectos adversos en el medio ambiente.

Estudios administrativos: El estudio tiene como objetivo identificar los elementos administrativos de la factibilidad del proyecto tales como la planeación estratégica que define el foco de la empresa y las acciones a realizar en el corto y largo plazo. Por otra parte, se definen otras herramientas como el organigrama y la planeación de los recursos humanos requeridos para dar soporte a la operación del proyecto.

Estudio de costos: El estudio busca consolidar los costos de cada estudio realizado durante la pre-factibilidad, con el fin de generar información organizada y confiable para construir los estados financieros. Dentro del estudio se contempla una serie de supuestos del comportamiento macroeconómico que serán proyectados para los próximos 5 años de la empresa. Adicional a lo anterior mencionado, se identifica la necesidad de financiamiento, al igual que la simulación mediante la mejor opción encontrada en el mercado. Finalmente se identificará el flujo de caja con los movimientos correspondientes de dinero en los diferentes años de operación.

Evaluación financiera: En esta evaluación se identifican los resultados del VPN y TIR los cuales de acuerdo con criterios definidos muestran la viabilidad económica del montaje de la empresa. Por otro lado, el estudio identifica, valora y compara entre sí los costos y beneficios asociados a las conclusiones de cada estudio, con la finalidad de evaluar el escenario más realista de la empresa.

INTRODUCCIÓN

A nivel poblacional, se puede definir a Colombia como un país con mayor distribución urbana que rural. Según datos proporcionados por la encuesta de Calidad de Vida del DANE al año 2017, la población colombiana se encontraba en 10.910.000 habitantes en el área rural en comparación con 8.059.071 habitantes que tenía en 1973. Lo anterior ha mostrado una tendencia de crecimiento, sin embargo, esta cifra parece ser mínima comparada con el crecimiento acelerado de la población urbana. Según datos de la encuesta del DANE, en el año 2017, el 22% de la población colombiana era de carácter rural, cifra que ha decrecido con respecto a los años anteriores donde en el Censo de 1973 mostraba una participación del 39%. En sentido contrario la población urbana ha crecido en aproximadamente 18 puntos porcentuales desde 1973 hasta el 2017.

Con respecto a la construcción en el sector rural, la ley define una vivienda rural como aquella que está más allá de un perímetro urbano, según la definición que tenga el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de cada municipio. Para su inversión, las entidades financieras ofrecen un limitado portafolio de crédito que no ha permitido promover el desarrollo de vivienda fuera del área urbana. La razón anterior lleva a que la población rural haya crecido bajo la base de viviendas a bajo costo, impulsadas principalmente por hogares de vivienda de interés social (VIS).

Motivados por la oportunidad de ofrecer mejores viviendas en el sector rural, y aprovechando la firma de paz con las FARC, los ingenieros Viviana Muñoz y Kevin Rojas, el arquitecto Luis Miguel Rodríguez y la Administradora Johana Amaya desean estudiar la viabilidad, a nivel de pre factibilidad del montaje de una empresa de construcción de guadua para el sector rural enfocado en los departamentos del Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas donde se encuentra concentrado el 11% de la población rural colombiana y donde se concentra el 35% de los guaduales que existen en el país.

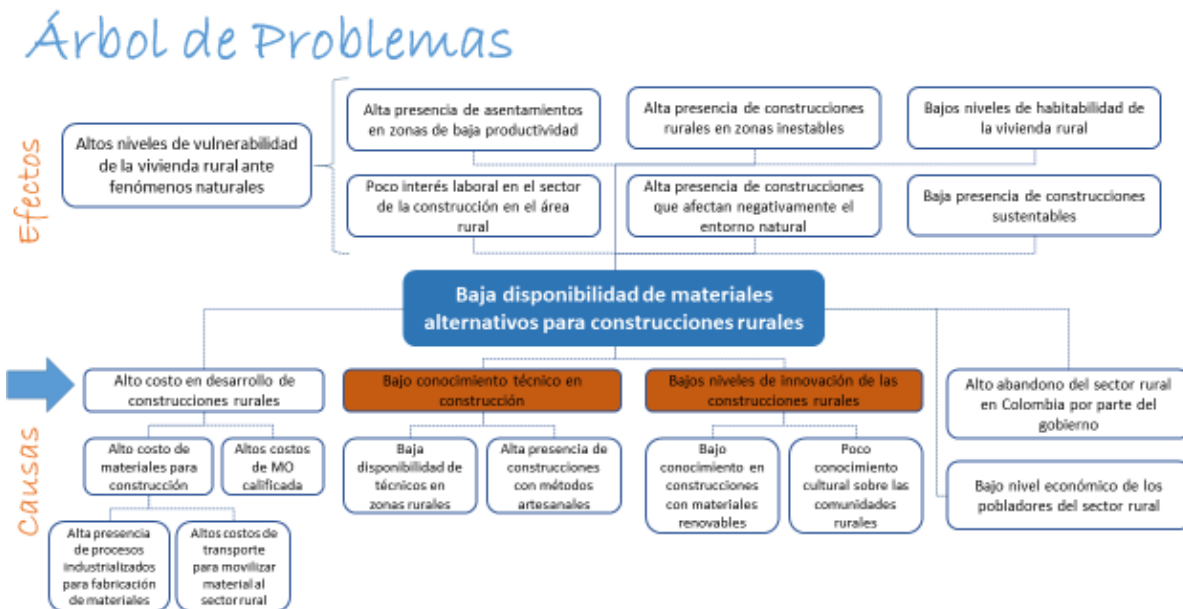
Desde el proyecto se busca reducir el costo de la vivienda mediante la implementación de materiales diferentes a los convencionales, con el fin que la vivienda pueda llegar a varios escalafones de la sociedad, teniendo como pilar la armonía con la naturaleza y la innovación. Buscando estas sinergias se identificó la guadua como un potencial material natural que cumple los estándares requeridos por la norma colombiana NSR-10. Actualmente la guadua es conocida como el “acero vegetal”, dado que es la única especie de bambú certificada para el uso estructural, lo que lo lleva a ser un material versátil, liviano y flexible. Este material ha sido tradicionalmente utilizado en la construcción, sin embargo, en años recientes con el desarrollo de la tecnología se han creado técnicas que permiten su aprovechamiento en estructuras cada vez más complejas.

JUSTIFICACIÓN O RAZÓN DE SER DEL PROYECTO

Problema por resolver

Baja disponibilidad de materiales alternativos para construcciones rurales. Partiendo de esta problemática se relacionan las causas que provocan y los efectos que producen representados en el siguiente árbol de problemas:

Ilustración 1: Árbol de problemas



NOTA: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

A continuación, se relacionan los problemas atacar:

Bajo conocimiento técnico en construcción: Se propone disponer de profesional capacitado con el fin de reducir la presencia de construcciones artesanales.

Bajos niveles de innovación de las construcciones rurales: Las viviendas del proyecto serán realizadas con estructura en guadua, alejándose de los sistemas tradicionales realizados previamente como lo son la mampostería confinada y la estructura metálica y cumpliendo con requerimientos sismo-resistentes, de funcionalidad, estética, calidad y economía.

Oportunidad por aprovechar

Colombia tiene diversidad de guadua: La guadua nacional se describe como una de las más apropiadas del continente para fabricar muebles, utensilios, adornos y puentes. La guadua se constituye en una alternativa para la arquitectura y la construcción, dada sus características de sismo resistencia. El objetivo, a mediano plazo, es que la guadua se convierta en un sustituto de la madera convencional cuya extracción es dañina para los ecosistemas.

Seguridad en el campo por el proceso de paz: Uno de los puntos importantes del acuerdo de paz tiene como objetivo transformar de manera estructural el campo. A las víctimas del conflicto armado se les ratificará los derechos sobre la tierra y se les garantizará que puedan regresar a los predios de los que fueron despojados.

Programa de apoyo al desarrollo rural integral en el marco del posconflicto: Según la Unión Europea, fueron destinados 12 millones de Euros como recursos de cooperación internacional enfocados para los proyectos posconflicto con el fin de financiar una estrategia para mejorar la infraestructura rural. Principalmente se centrará en: 1) Legalización de tierras en zonas protegidas. 2) Desminado humanitario rural (eliminación de minas antipersonal). 3) Desarrollo local conocido como la iniciativa de mejoramiento de 650 microempresas rurales y legalización de tierra de 4.500 familias campesinas y de minorías étnicas (indígenas y afrocolombianas) que viven en las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 4) Iniciativas de pedagogía para la paz.

Incremento de inversión extranjera gracias al proceso de paz: Según el Ministerio de Asuntos exteriores, el proceso de paz representa una oportunidad histórica para el país de impulsar la inversión basada en la confianza internacional que representa el acuerdo entre el gobierno y la guerrilla.

El apoyo económico por parte del BID, para proyectos de innovación: El Banco Interamericano de Desarrollo ofrece soluciones financieras flexibles a los países miembros para financiar el desarrollo económico y social a través de préstamos y donaciones a entidades públicas y privadas en América Latina y el Caribe.

Exigencia por cumplir

Decreto Nacional No. 1071 del 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en lo relacionado con la Reglamentación y valor del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural- VISR y derogó los Decretos 1160 de 2010 y 0900 de 2012.

Decreto Nacional No. 1934 del 29 del 2015: Por medio del cual se modifica el Decreto No. 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en lo relacionado con la Reglamentación y valor del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural (VISR).

Ley 80 de 1993: Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-10, de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS, del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

Reglamento técnico de Instalaciones eléctricas RETIE, del Ministerio de Minas y Energía Unidad de Planeación Minero Energética

OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

GENERAL

Determinar la viabilidad a nivel de prefactibilidad del montaje de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural colombiano, cumpliendo los requerimientos y lineamientos establecidos por el programa de Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

ESPECÍFICOS

- Definir los lineamientos que le permitirán a la empresa su viabilidad comercial, definir la localización del mercado, el tipo de clientes y la proyección de la cantidad de productos a adquirir; de igual manera proyectará cuál es el precio que los clientes estarán dispuestos a aceptar por producto ofrecido por la empresa.
- Identificar los procesos de ingeniería necesarios para ejecutar el producto del proyecto, así como los recursos necesarios como materias primas, e inversiones en maquinarias, equipos, infraestructura física y de servicios para poder cuantificar los costos y beneficios asociados al proyecto.
- Diagnosticar el impacto ambiental del producto del proyecto, y describir las acciones que se tomarán y ejecutarán para mitigar sus efectos adversos en el medio ambiente.
- Identificar los elementos administrativos de la factibilidad del proyecto tales como la planeación estratégica que define el foco de la empresa y las acciones a realizar en el corto y largo plazo.
- Consolidar los costos de cada estudio realizado durante la pre factibilidad, con el fin de identificar la prefactibilidad financiera del proyecto, de manera integral.

Capítulo 1 PERFIL DEL PROYECTO

1.1 Identificación del proyecto

1.1.1 Nombre

Montaje de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural del Tolima y eje Cafetero.

1.1.2 Alias

En este documento se hará referencia al proyecto “Montaje de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural colombiano” usando el alias de “viviendas en guadua”.

1.1.3 Descripción del producto del proyecto

El objeto social de la empresa será el diseño, venta, construcción y mantenimiento de viviendas de guadua, con un área aproximada de 100 m². Los productos consisten en crear en una agrupación de viviendas, conformada en torno al área productiva, armonizándose con el entorno natural. Extraído del concepto de “Ecoaldea”, este busca una completa articulación entre la vida humana y la naturaleza. Para esto, el producto va a generar viviendas amigables con el medio ambiente, teniendo como material principal la guadua, con el fin de reducir su impacto ambiental. El lote donde se implantará el producto va a estar distribuido de la siguiente forma 50% de zonas productivas, 30% zonas construidas y 20% de zonas de bosques protegidas, con el fin de conformar espacios armónicos naturales.

1.2 Propósito del proyecto

El proyecto busca contribuir con el desarrollo de la vivienda del sector rural de Colombia, generando mejores alternativas gracias al uso de materiales naturales alternativos como la guadua. Se busca atacar el bajo conocimiento técnico en construcción en el campo, al igual que los bajos niveles de innovación de las construcciones rurales. Mediante el producto del proyecto se espera ofrecer viviendas que se realicen con estructura en guadua, alejándose de los sistemas tradicionales utilizados actualmente como la mampostería confinada y la estructura metálica, cumpliendo con requerimientos sismo-resistentes, de funcionalidad, estética, calidad y economía.


1.3 Objetivos gerenciales del proyecto

- ✓ Determinar la viabilidad financiera del montaje de la empresa.
- ✓ Desarrollar un producto altamente competitivo a base de guadua que genere impacto positivo y diferenciador en el sector de la construcción.
- ✓ Contribuir a la rentabilidad esperada por los inversionistas.
- ✓ Realizar el montaje de la empresa dentro del alcance, costo y tiempo establecidos en el estudio de pre factibilidad.

- ✓ Desarrollar el proyecto bajo la guía establecida por el PMBOK 6ta edición.

1.4 Acta de constitución del proyecto

Cuadro 1: Project Charter

 PROJECT CHARTER		
Nombre del Trabajo de grado	Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural de Tolima y del eje cafetero colombiano.	
Patrocinador	Gustavo García	
Cargo	Director de trabajo de grado	
Gerente del proyecto	Johana Amaya González	
Profesión	Administrador de empresas	
Equipo de trabajo	Nombre	Profesión
	Viviana Alexandra Muñoz	Ingeniera Civil
	Luis Miguel Rodríguez	Arquitecto
	Kevin Eduardo Rojas	Ingeniero Electricista
Descripción del proyecto – Alcance		
<p>Con el desarrollo y crecimiento desenfrenado de la población urbana en las capitales del interior del país, los habitantes permanentes o temporales del sector rural se han quedado atrás con la posibilidad de tener construcciones innovadoras y de calidad. Motivados por la oportunidad de brindar mejores opciones de vivienda a la población rural, al igual que crear una vivienda diferenciada en el mercado, los integrantes del presente proyecto decidieron realizar el estudio de pre factibilidad con el fin de identificar la viabilidad de realizar el montaje de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural de Tolima y del eje cafetero. Se busca identificar que mediante la construcción en guadua es posible reducir los costos de fabricación de las viviendas, asegurando los estándares de calidad requeridos para este tipo de construcción.</p> <p>Como alcance del proyecto se identifica el montaje de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural en el Tolima y el eje cafetero, concluyendo la viabilidad de la construcción con materiales alternativos naturales como la guadua, generando rentabilidad para los inversionistas en los 5 años de evaluación del proyecto.</p>		

Con respecto a los criterios de aceptación del proyecto será considerado exitoso si cumple con los siguientes parámetros:

- Una vez realizado el estudio de prefactibilidad se arrojen conclusiones y recomendaciones viables para el montaje de la empresa con rentabilidad para los inversionistas con un horizonte de tiempo a 5 años.
- Se desarrolle el proyecto bajo la guía del PMBOK en su 6ta edición.
- Cumplimiento del presupuesto para inversión y gastos de operación con una desviación < al 10%

Con respecto al tiempo, se espera tener las conclusiones finales de la prefactibilidad el 14 de diciembre del 2018, y una vez culminada esta etapa, si el proyecto es rentable y cumple con los criterios de aceptación se considera el año 1 de ejecución el 2019.

Sobre el costo del proyecto a nivel de pre factibilidad se contempla un costo total de \$ 44.6 millones. El valor de la inversión y los gastos de operación serán identificados por parte del equipo de trabajo al finalizar la evaluación financiera.

Patrocinador	Gustavo García
Cargo	Director de trabajo de grado
Gerente del proyecto	Johana Amaya González

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

1.5 Análisis de las partes interesadas (Stakeholders)

Para el proyecto fueron identificados los siguientes Stakeholders que bien pueden ser de influencia positiva o negativa en el desarrollo del mismo:

Se realizó la evaluación bajo la metodología de poder – interés teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ Poder: Influencia (60%), control (40%).
- ✓ Interés: Técnico (40%), Económico (30%) y Social (30%).

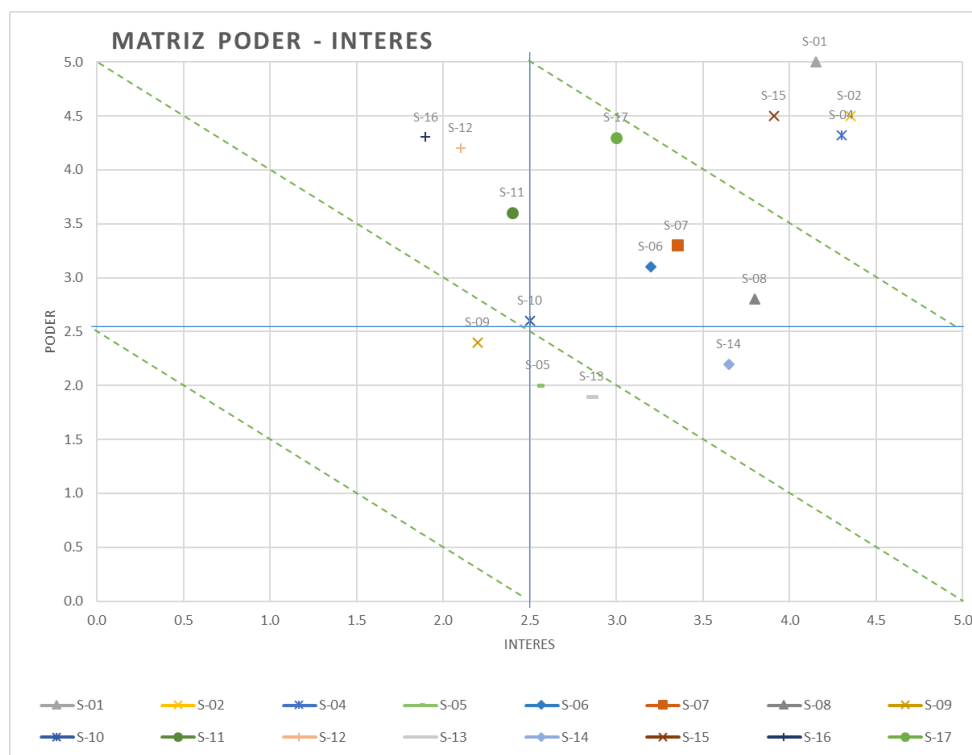
Cuadro 2: Matriz poder más interés

MATRIZ DE PODER / INTERES									
ID	STAKEHOLDER	PODER			INTERÉS				P+I
		Influencia	Control	P	Técnico	Económico	Social	I	
		60%	40%		40%	30%	30%		
S-01	Gerente trabajo de grado	5.0	5.0	5.0	4.0	4.5	4.0	4.2	9.2
S-02	Equipo del proyecto	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0	4.4	8.9
S-03	Sponsor	5.0	4.0	4.6	5.0	5.0	5.0	5.0	9.6

ID	STAKEHOLDER	PODER			INTERÉS				P+i
		Influencia	Control	P	Técnico	Económico	Social	I	
		60%	40%		40%	30%	30%		
S-04	Empleados para el montaje de la empresa	4.2	4.5	4.3	4.0	4.5	4.5	4.3	8.6
S-05	Alcaldías	3.0	0.5	2.0	3.0	0.0	4.5	2.6	4.6
S-06	Secretarías de planeación	4.5	1.0	3.1	5.0	1.0	3.0	3.2	6.3
S-07	Curadurías	4.5	1.5	3.3	5.0	2.0	2.5	3.4	6.7
S-08	Corporaciones Autónomas Regionales	4.0	1.0	2.8	5.0	2.0	4.0	3.8	6.6
S-09	Cámara de Comercio	3.0	1.5	2.4	1.0	3.5	2.5	2.2	4.6
S-10	DIAN	3.0	2.0	2.6	1.0	5.0	2.0	2.5	5.1
S-11	Vecinos del lote/proyecto	3.0	4.5	3.6	0.0	3.0	5.0	2.4	6.0
S-12	Juntas de Acción Comunal	4.0	4.5	4.2	0.0	2.0	5.0	2.1	6.3
S-13	Proveedores nacionales de diseños	2.5	1.0	1.9	4.0	4.2	0.0	2.9	4.8
S-14	Proveedores nacionales de materiales	3.0	1.0	2.2	5.0	4.5	1.0	3.7	5.9
S-15	Clientes del proyecto	4.5	4.5	4.5	4.0	4.2	3.5	3.9	8.4
S-16	Propietarios de lotes	4.5	4.0	4.3	1.0	5.0	0.0	1.9	6.2
S-17	Inversionistas	4.5	4.0	4.3	3.0	5.0	1.0	3.0	7.3

NOTA: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 3: Matriz poder más interés 2



NOTA: Todos los derechos reservados

En la siguiente tabla se muestra la estrategia genérica utilizada para cada stakeholder de acuerdo con la puntuación obtenida:

Cuadro 4: Estrategias genéricas de manejo de Stakeholders

ESTRATEGIA GENERICA	GUIA
Manejar de cerca	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos
Mantener informado	Suministrar información suficiente
Mantener satisfecho	Tratar de satisfacer sus requerimientos

NOTA: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

1.6 Plan de gestión de Stakeholders

De acuerdo con la estrategia genérica se determinó un plan de gestión a llevar a cabo para cada uno de los Stakeholders con el propósito de modificar su posición inicial vs la deseada.

Cuadro 5: Plan de involucramiento de Stakeholders

PLAN DE INVOLUCRAMIENTO DE LOS INTERESADOS				
ID	STAKEHOLDER	PARTICIPACIÓN		ESTRATEGIA ESPECÍFICA
		ACTUAL	DESEADA	
S-01	Gerente trabajo de grado	Líder	Líder	Realizar seguimiento y control a los avances del proyecto y mantener una comunicación constante con el equipo de trabajo y con el director de trabajo de grado, así como ser el puente de dialogo entre estas partes
S-02	Equipo del proyecto	Soportador	Soportador	Delegar tareas de manera clara y concisa de acuerdo con los conocimientos y capacidades de los integrantes con el fin de generar entregables de calidad. Además, hacer un seguimiento de todos los entregables
S-03	Sponsor	Soportador	Líder	Mantener constante comunicación sobre todos los detalles del proyecto, para así poder tomar decisiones con el fin de cumplir con los objetivos del mismo de forma satisfactoria
S-04	Empleados para montaje de la empresa	Soportador	Soportador	Delegar tareas de manera clara y concisa de acuerdo con los conocimientos y capacidades de los integrantes con el fin de generar entregables de calidad. Además, hacer un seguimiento de todos los entregables
S-05	Alcaldías	Neutral	Soportador	Mantener constante comunicación, sobre el avance del proyecto con el fin de obtener diferentes puntos de vista a cerca de las alternativas propuestas en el proyecto.
S-06	Secretarías de planeación	Neutral	Soportador	
S-07	Curadurías	Neutral	Soportador	
S-08	Corporaciones Autónomas Regionales	Neutral	Soportador	
S-09	Cámara de Comercio	Neutral	Soportador	Mantener informado, los beneficios que genera la construcción de las viviendas para la región, y el desarrollo económico y social de sus habitantes

ID	STAKEHOLDER	PARTICIPACIÓN		ESTRATEGIA ESPECIFICA
		ACTUAL	DESEADA	
S-10	DIAN	Neutral	Soportador	Demostrar cómo, las viviendas cumplen técnica y urbanísticamente, con los requisitos del EOT o PBOT y la NSR-10
S-11	Vecinos del lote/proyecto	Desconocedor	Neutral	Demostrar cómo, las viviendas cumplen técnica y urbanísticamente, con los requisitos del POT y la NSR-10
S-12	Juntas de Acción Comunal	Desconocedor	Neutral	Identificar el proceso necesario para la formalización empresarial, y cumplir con todos los documentos y requisitos para evitar riesgos a futuro
S-13	Proveedores nacionales de diseños	Soportador	Soportador	Realizar los aportes tributarios necesarios y obligados por la ley con el fin de aportar para la economía del país
S-14	Proveedores nacionales de materiales	Soportador	Soportador	Informar de la ejecución de construcciones, y escuchar sus requerimientos con el fin de no afectar sus tradiciones
S-15	Clientes del proyecto	Soportador	Soportador	Identificar empresas existentes en el mercado regional, que presten un servicio con similares características ofreciendo viviendas con materiales alternativos.
S-16	Propietarios de lotes	Neutral	Soportador	Tener un contacto directo con el propietario con el fin de que se llegue a un acuerdo para la adquisición del bien
S-17	Inversionistas	Soportador	Soportador	Mantener informado de la forma en que se invierte el dinero y los resultados que genera el dinero invertido

NOTA: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

1.7 Requerimientos priorizados stakeholders

De acuerdo con las expectativas de los Stakeholders se definen los requerimientos del proyecto los cuales se clasifican como requerimientos de gerencia (RG) y los requerimientos del producto o requerimientos funcionales (RF).

Cuadro 6: Matriz de requerimientos

ID	REQUERIMIENTO	STAKEHOLDER	TOTAL P+I
GERENCIALES			
RG-1	Se debe cumplir con el cronograma, alcance y presupuesto para el desarrollo del proyecto	S1; S2; S3; S17	40.0
RG-2	Se deben registrar las solicitudes de cambio que se presenten durante la planeación del proyecto	S1; S2; S3; S17	40.0
RG-3	Documentar las lecciones aprendidas, para identificar fortalezas y debilidades del equipo	S1; S2; S3; S17	40.0
RG-4	Se debe realizar control semanal de la planeación /ejecución del proyecto	S1; S2; S3; S17	40.0

ID	REQUERIMIENTO	STAKEHOLDER	TOTAL P+I
FUNCIONALES			
RG-1	Identificar la localización del mercado	S1; S2; S3; S17	35
RG-2	Identificar el tipo de clientes y la proyección de la cantidad de productos a vender	S1; S2; S3; S17	35
RG-3	Identificar los procesos de ingeniería necesarios para ejecutar el producto, al igual que identificar las materias primas requeridas inversiones en maquinaria, equipos e infraestructura. .	S1; S2; S3; S17	35
RG-4	Diagnosticar el impacto ambiental del producto del proyecto y describir las acciones necesarias para mitigar los impactos negativos.	S1; S2; S3; S17	35
RG-5	Identificar elementos administrativos como la planeación estratégica, el organigrama, y la nómina requerida para la ejecución del proyecto	S1; S2; S3; S17	35
RG-6	Consolidar los costos de cada estudio realizado durante la pre factibilidad	S1; S2; S3; S17	35
RG-7	Se requiere realizar la evaluación financiera del proyecto donde se identifique la viabilidad financiera, generando rentabilidad a los inversionistas con un retorno de la inversión < a 5 años	S1; S2; S3; S17	35

NOTA: Todos los derechos reservados

1.8 Entregables del proyecto

La empresa tendrá como entregables:

1.8.1 Producto del proyecto

Estudio de prefactibilidad de una empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural del Tolima y del Eje Cafetero colombiano.

1.8.2 Subproductos

Estudios de pre factibilidad del proyecto

- Perfil
- IAEP (Identificación y alineación estratégica del proyecto)
- Formulación:
 - Estudio de mercados
 - Estudio técnicos
 - Estudios ambientales
 - Estudios Administrativos
 - Estudio de costos y beneficios, presupuesto, financieros y de financiación
- Evaluación financiera

- Adicional a lo anterior, se incluye la formalización de la empresa ante la cámara de comercio, las adecuaciones de las oficinas administrativas, adecuaciones de stands de venta y la selección del personal requerido.

1.9 Proceso de producción del producto del proyecto (4Ps)

A continuación, se muestra el proceso de producción del producto del proyecto que en la etapa de pre inversión será realizada por el equipo de trabajo de grado.

Cuadro 7: Proceso de producción del producto del proyecto

		PROCESO PRODUCTIVO	ENTREGABLE
PREINVERSION	Idea	Planteamiento de la idea	IAEP y perfil del proyecto
		Revisión de la estrategia	
		Planteamiento del proyecto	
		Alineación del proyecto	
	Formulación	Estudio de mercado	Formulación del proyecto
		Estudio técnico	
		Estudio ambiental	
		Estudio administrativo	
		Estudio de costos y beneficios, presupuesto, financieros y de financiación	
	Evaluación	Evaluación financiera	Resultado de la viabilidad financiera del proyecto
INVERSION INICIAL	EJECUCIÓN	Inscripción de la empresa	Documentos de conformación de la empresa ante la cámara de comercio y documentación interna
		DISEÑO	
		Alquiler de oficina y adecuaciones	Desarrollo de la fase de ejecución para el correcto funcionamiento de la empresa
		Montaje de stands de venta	
		Adquisición de equipos de oficina	
		CONSTRUCCION	
		Adquisición herramienta menor para construcción	Desarrollo de la fase de ejecución para la operación de la empresa
		Contratación de diseños hidráulicos , estructural y geotécnico	
Adquisición del lote			

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

1.10 Interacciones del proyecto con el entorno

1.10.1 Entorno organizacional

Viviendas en guadua no cuenta con una organización o empresa formal a la cual alinear el proyecto.

1.10.2 Entorno P.E.S.T.A

1.10.2.1 Entorno político

Elecciones presidenciales 2018: Con la llegada del presidente Duque se trajo un panorama que convence a los sectores de la economía con lo cual se podría reactivar el crecimiento del país. De hecho, al segundo semestre del 2018 el PIB ha crecido 2.5% respecto del año anterior. Durante el periodo de elecciones se presentó incertidumbre reflejada en muchos negocios y proyectos de inversión que se detuvieron esperando los resultados del candidato que llegaba a la presidencia.

El gobierno del presidente Iván Duque definió las políticas que garantizarán un crecimiento del 4,5% del sector constructor colombiano, durante los cuatro años de administración. Dentro de los programas más importantes se encuentran:

1. Iniciación de 1.040.000 viviendas nuevas
2. Aumento del indicador de cartera hipotecaria al 8,5% del PIB
3. Lograr que 200.000 familias se beneficien con Semillero de Propietarios, programa de arrendamiento con opción de compra, que lleva de la mano a las familias más vulnerables para convertirlas en propietarios
4. Habilitación de 16.000 hectáreas de suelo para la construcción de viviendas
5. Actualización de 150 planes de ordenamiento territorial
6. Intervención para mejora integral de 600.000 casas durante el cuatrienio (programa Casa Digna Vida Digna).

POT (Componente rural): Acciones programas y normas para orientar y garantizar la conveniente utilización del suelo rural y su interacción con la cabecera municipal para el corto y largo plazo. Normas urbanísticas generales – Art 15 / ley 388 / 97.

Fin del conflicto armado: Con el posconflicto se traerán los mayores beneficiados en el sector rural, el cual según la Misión Rural para la Transformación del Campo cobija unos 140 municipios, 30% de la población, es decir, alrededor de 4,8 millones de colombianos. Lo anterior significa que se generarán nuevos empleos y la posibilidad de desarrollar el sector rural.

1.10.2.2 Entorno económico

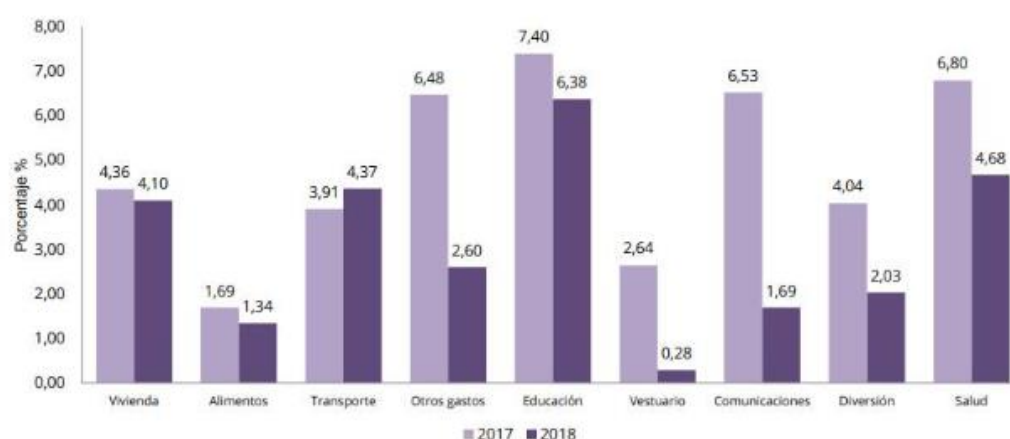
Situación económica actual:

- **Producto Interno Bruto:** La economía del país presentó un crecimiento de 2.5% al segundo semestre del 2018 vs el año anterior.

- En el sector de la construcción el presente año continuó con contracciones a ritmos de -8,6% anual en el primer trimestre de 2018 (vs. -0,4% un año atrás), siendo el sector con el desempeño más bajo. Allí se observaron caídas tanto en las obras civiles (-6,4% vs. +5,7%), afectadas principalmente por las contracciones de las obras minero-energéticas (-10,1%) y de carreteras-calles (-4,3%); como en las edificaciones (-9,2% vs. -1,7%).
- **Inflación:** Hasta agosto del 2018 se presentó una variación del 3.10% en los últimos 12 meses, donde según el DANE es la inflación más baja de registrada en los últimos años. En este periodo, alimentos, vivienda, vestuario, salud, educación, diversión, comunicaciones y otros gastos registraron una variación anual menor que la presentada en el mismo mes del año pasado.

Cuadro 8: Variación anual IPC

Variación anual del Índice de precios al consumidor (IPC), por grupos de gasto 2017 – 2018 (agosto)



Fuente: DANE, IPC

Nota: el orden de los grupos responde a su ponderación dentro de la canasta del ipc (izq – der)

NOTA. Tomado de:(DANE, 2018a). Índice de precios del consumidor (IPC). Todos los derechos reservados

- **Tasas de interés:** El Banco de la República inició el año reduciendo las tasas de interés al 4,5%, llevándola hasta el nivel en el que se encontraba en el 2015². Se pronostica que este semestre no habrá más reducciones de tasas. Aún con este descenso, no se ve reflejado en las tasas de colocación de los bancos colombianos.

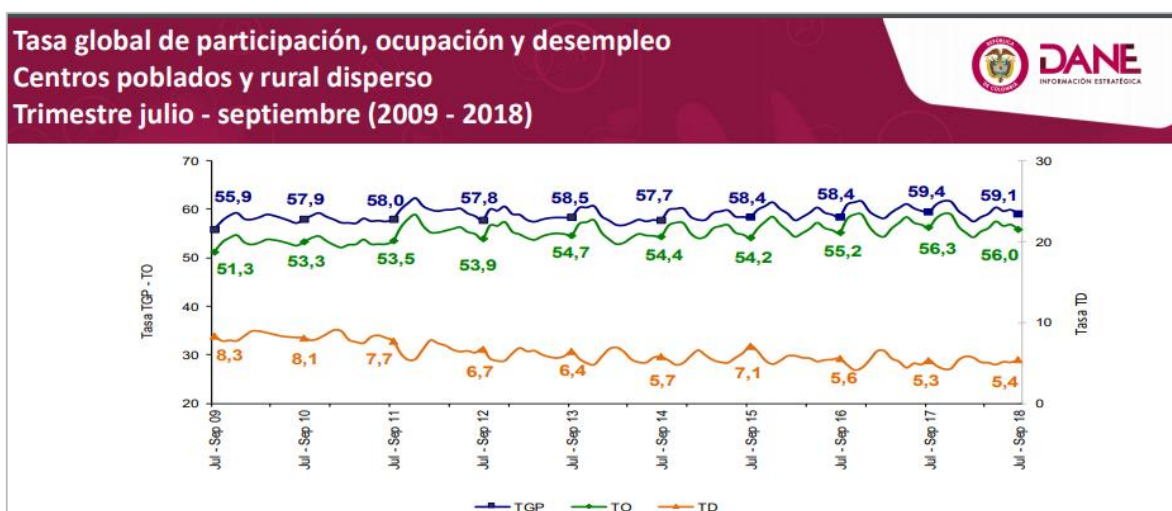
1.10.2.3 Entorno social

Demografía: Según datos proporcionados por la encuesta de Calidad de Vida del DANE al año 2017, la población colombiana se encontraba en 10.910.000 habitantes en el área rural en comparación con 8.059.071 habitantes que tenía en 1973. Lo anterior ha mostrado una tendencia de crecimiento, sin embargo, esta cifra

parece ser mínima comparada con el crecimiento acelerado de la población urbana. Según datos de la encuesta del DANE, en el año 2017, el 22% de la población colombiana era de carácter rural, cifra que ha decrecido con respecto a los años anteriores donde en el Censo de 1973 mostraba una participación del 39%. En sentido contrario la población urbana ha crecido en aproximadamente 18 puntos porcentuales desde 1973 hasta el 2017.

Desempleo: En septiembre de 2018 la tasa de desempleo en el total nacional fue de 9.5%. Sin embargo, las cifras arrojadas para el sector rural están detalladas en la siguiente grafica donde se muestra una tasa de desempleo entre Jul - sep de 2018 de 5.4%:

Cuadro 9: Tasa global de participación, ocupación y desempleo en centros poblados y rurales dispersos



NOTA. Tomado de: (DANE, 2018b). Principales indicadores del mercado laboral abril de 2018. Todos los derechos reservados

1.10.2.4 Entorno tecnológico

Materiales alternativos en construcción: La construcción con materiales naturales se ha incrementado en los últimos años, de tal manera que ya se cuenta con materiales inteligentes, energéticamente más eficientes, reciclables y menos tóxicos a favor del medio ambiente y el desarrollo sostenible. El ejemplo más representativo corresponde a los materiales inteligentes que están diseñados para responder a estímulos externos, extender su vida útil, ahorrar energía o ajustarse para ser más confortables al ser humano.

La impresión 3D parece destinada a ser la tecnología más disruptiva para el sector de la construcción en los próximos años, en la medida en que ya está acreditada y puesta a prueba su capacidad no sólo para presentar maquetas antes de acometer la construcción, sino también para imprimir muros, ladrillos y materiales aislantes.

1.10.2.5 Entorno ambiental

Normas ambientales: Norma técnica colombiana NTC 6100.

- Principios del sello ambiental colombiano:
 - El producto debe minimizar el uso de materias primas nocivas para el ambiente.
 - Los procesos de producción deben utilizar menos cantidad de energía o hacer uso de energía renovable
 - El producto debe ser fabricado haciendo uso de tecnologías limpias o generando un menor impacto relativo sobre el ambiente.

Capítulo 2 IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATEGICA DEL PROYECTO – IAEP

Dado que **viviendas en guadua** no va a contribuir a una empresa ya conformada, para la identificación y alineación estratégica del proyecto se busca definir y alinear los objetivos estratégicos de la empresa que se va a montar con las estrategias de entidades nacionales.

2.1 Revisión y análisis de las estrategias organizacionales que pueden afectar el proyecto

A continuación, se presentan las estrategias de entidades a nivel nacional **que inciden en el desarrollo y operación del producto del proyecto.**

Cuadro 10: Identificación estratégica

Objetivo Organizacional	Objetivo Estratégico
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables.	Coordinar, promover y orientar las acciones de investigación sobre el ambiente y los recursos naturales renovables y sobre modelos alternativos de desarrollo sostenible.
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Formular, Coordinar y Evaluar las políticas que promuevan el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural, con criterios de descentralización, concertación y participación, que contribuyan a mejorar el nivel y la calidad de vida de la población colombiana.	- Proponer e implementar las políticas de desarrollo rural con enfoque territorial, en la gestión de los bienes públicos rurales, desarrollo de capacidades productivas y generación de ingresos, ordenamiento social de la propiedad rural y uso productivo del suelo. - Proponer y hacer seguimiento a la implementación de la política de restitución de tierras despojadas.
Departamento Nacional de Planeación: Liderar, coordinar y articular la planeación de mediano y largo plazo para el desarrollo sostenible e incluyente del país.	Dirigir, promover y evaluar políticas encaminadas a impulsar el desarrollo rural y agropecuario del país.
Departamento de la prosperidad Social Fijar políticas, planes generales, programas y proyectos para la asistencia, atención y reparación a las víctimas de la violencia, la inclusión social, la atención a grupos vulnerables y su re-integración social y económica.	Articular y gestionar la oferta social de entidades públicas, socios privados, tercer sector e innovadores para la inclusión social de los hogares y las comunidades.

<p>Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL Representar los intereses y fomentar el desarrollo y la responsabilidad social de las empresas, entidades y personas vinculadas a la cadena productiva de la construcción en Colombia y en el exterior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el desarrollo económico y tecnológico de la industria de la construcción y de las personas naturales o jurídicas que se ocupen directa o indirectamente de ella. - Llevar a cabo la codificación, divulgación y facilitación de la apropiación de tecnologías de construcción, gestión, mercadeo y ventas.
<p>Sociedad Colombiana de Ingenieros: Mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la humanidad mediante el avance de las ciencias y de la ingeniería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar la investigación y el desarrollo de la ingeniería en todas sus especialidades y su interrelación con otras profesiones. - Proteger y mejorar el medio ambiente.

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

2.2 Definición de la estrategia organizacional

Se plantea la siguiente estrategia organizacional:

Los productos ofrecidos por **Guaduandes** se diseñan y construyen con el fin de contribuir al desarrollo de la construcción sostenible del sector rural, contando con viviendas innovadoras y de calidad, para sus clientes en Tolima y Eje cafetero.

2.3 Planteamiento del proyecto:

Mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales mediante el montaje de una empresa de construcción en Guadua para el sector rural, que permita aprovechar los altos niveles de producción local, disminuir el costo de la construcción, asegurar altos niveles técnicos y estéticos de edificaciones, **reducir su vulnerabilidad ante fenómenos naturales y crear una armonía con el entorno natural.**

Como oportunidades por aprovechar se identifica:

- Colombia es el segundo mayor productor de guadua en Suramérica
- Implementación de un nuevo modelo de vivienda rural.
- Mayor nivel de seguridad en el campo por el proceso de paz
- Programa de apoyo al desarrollo rural integral en el marco del posconflicto
- Mayor inversión extranjera gracias al proceso de paz

2.4 Alineación estratégica del proyecto

Cuadro 11: Alineación estratégica del proyecto

Objetivo Organizacional	Objetivo Estratégico	Contribución del proyecto
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Coordinar, promover y orientar las acciones de investigación sobre el ambiente y los recursos naturales renovables y sobre modelos alternativos de desarrollo sostenible	Garantizar el desarrollo sostenible del sector rural mediante la construcción de viviendas con materiales renovables y alternativos como la guadua.
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer e implementar las políticas de desarrollo rural con enfoque territorial, en la gestión de los bienes públicos rurales, desarrollo de capacidades productivas y generación de ingresos, ordenamiento social de la propiedad rural y uso productivo del suelo. - Proponer y hacer seguimiento a la implementación de la política de restitución de tierras despojadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generar desarrollo agropecuario mediante la producción de guadua con fines constructivos. - Incrementar del desarrollo rural en el área de la construcción.
Departamento Nacional de Planeación:	Dirigir, promover y evaluar políticas encaminadas a impulsar el desarrollo rural y agropecuario del país.	Aumentar el desarrollo rural mediante el mejoramiento de su calidad de vida y la producción de guadua a nivel industrial.
Departamento de la prosperidad Social	Articular y gestionar la oferta social de entidades públicas, socios privados, tercer sector e innovadores para la inclusión social de los hogares y las comunidades.	Aumentar los niveles de habitabilidad e innovación en el sector rural mediante la construcción de viviendas en guadua de fácil acceso a sus pobladores.
Cámara Colombiana de la Construcción -	- Fomentar el desarrollo económico y tecnológico de la industria de la construcción y de las personas naturales o jurídicas que se ocupen directa o indirectamente de ella.	Expandir el conocimiento e interés de profesionales y comunidades en el desarrollo tecnologías y técnicas innovadoras

	- Llevar a cabo la codificación, divulgación y facilitación de la apropiación de tecnologías de construcción, gestión, mercadeo y ventas.	de construcción para el sector rural.
Sociedad Colombiana de Ingenieros: Mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la humanidad mediante el avance de las ciencias y de la ingeniería.	- Fomentar la investigación y el desarrollo de la ingeniería en todas sus especialidades y su interrelación con otras profesiones. - Proteger y mejorar el medio ambiente.	- Aumentar los niveles de innovación de las construcciones rurales y la presencia de construcciones sustentables. - Disminuir el impacto en el entorno natural por construcción con materiales tradicionales.

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

2.5 Implicaciones de los resultados de la IAEP para el Proyecto y para la Organización, o para el sector, la ciudad, la región, el país y el mundo

Para el proyecto:

- La creación de una empresa dentro de la normatividad exigida para la construcción de viviendas.
- El análisis de proveedores adecuados para la compra y procesamiento de la guadua.
- Identificación geográfica de la ubicación de los proyectos donde se beneficie de mejor manera el entorno natural.

Para las organizaciones:

- Continuar con la investigación y promover la construcción de viviendas mediante materiales alternativos, generando confianza en los usuarios y resaltando las principales cualidades de este tipo de vivienda.
- El cumplimiento a la exigencia de la ley para la construcción de edificaciones contribuyendo a generar viviendas dignas y seguras

Capítulo 3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

3.1.1 Introducción

El estudio de mercado define los lineamientos que le permitirán a la empresa su viabilidad comercial, al igual que la definición de la localización del mercado, el tipo de clientes y la proyección de la cantidad de productos a vender. En este estudio se proyectará el precio que los clientes estarán dispuestos a aceptar por producto ofrecido por la empresa.

De la misma manera se buscará identificar las necesidades principales del cliente para de esta manera plantear una la propuesta de valor diferenciadora de la competencia; los canales de distribución por los que se llegará al cliente y cómo serán las relaciones con el mismo.

Para encontrar dichos resultados se procederá a definir la cadena de valor del negocio, se realizará un estudio de oferta y demanda, se definirá la estrategia de comercialización y de acuerdo con la información obtenida se sacarán conclusiones como el tamaño de la empresa, localización y los recursos clave requeridos para posteriormente realizar el análisis de costo beneficio y la evaluación financiera de su implementación.

3.1.2 Hallazgos

3.1.2.1 Análisis de competitividad

3.1.2.1.1 *Compradores*

A continuación, se lista y describe generalmente las tipologías de los grupos sociales rurales que habitan en Colombia:

COMPRADORES

- Trabajadores asalariados
 - Campesinos con bajo nivel de ingresos económicos
 - Campesinos con nivel medio de ingresos económicos
 - Terratenientes
 - Habitante rural transitorio
 - Grupos étnicos, raizales e indígenas
-
- **Trabajadores asalariados:** Población que predomina donde se desarrollan actividades comerciales de agricultura, por lo general trabajan para empleadores de mayor cobertura de productos.

- **Campesino con bajo nivel de ingresos económico:** Tipos de población en donde predomina el autoconsumo, esto quiere decir que solo cosechan productos para su propio consumo y utilizan el canje con pobladores aledaños para los productos faltantes.
- **Campesinos con nivel medio de ingresos económicos:** Pobladores que comercializan lo esencial de su producción en los mercados de los centros urbanos o centros de acopio regional.
- **Terratenientes:** Grandes tenedores de tierra quienes han diversificado su economía, los cuales tienen a su cargo trabajadores asalariados y cuentan con niveles de desarrollo tecnológico intermedio. También son estos los que logran comercializar sus productos en las ciudades.
- **Habitante rural transitorio:** Es el sector de la población que usa el sector rural colombiano para el ocio, por lo general es habitante que vive en centros urbanos o en grandes ciudades, que usa el área rural como lugar de esparcimiento y relajación.
- **Grupos étnicos, raizales e indígenas:** Pueblo que se distingue por tener un estilo de vida tradicional, con cultura y manera de vivir diferente a los demás sectores de la población nacional, los cuales tienen además organización social propia, costumbres y leyes independientes.

Cuadro 12: Cantidad de habitantes según segmento de población rural.

SEGMENTO DE POBLACIÓN	Trabajadores asalariados	Campesinos con bajo nivel de ingresos económicos	Campesinos con nivel medio de ingresos económicos	Terratenientes	Habitante rural transitorio	Grupos étnicos, raizales e indígenas
Cantidad habitantes sector rural	5.008.698	1.035.031	2.771.774	113.039	558.175	1.237.988

NOTA. Tomado de: (DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

3.1.2.1.2 Proveedores

PROVEEDORES

Los proveedores de las materias primas para las estructuras de viviendas en guadua:

- Bamgua, Bambu guadua internacional SAS.
- Guadusecol SAS
- Induguadua SA
- Distriquadua

La guadua constituye un recurso forestal de gran importancia en el país, siendo utilizado desde la época precolombina con múltiples usos, que no se ha desarrollado

a gran escala en la industria de la construcción debido a los pocos conocimientos en cuanto a prácticas de utilización y adecuada preservación.

Por esto, para garantizar la calidad de las edificaciones a construir los proveedores de guadua como materia prima deben certificar que está cumpla con las siguientes normas exigidas por la norma sismo resistente NSR-10:

- NTC-5300 Cosecha y post-cosecha del culmo de guadua angustifolia kunth
- NTC 5301 Preservación y secado del culmo de guadua angustifolia kunth

De la misma manera la obtención y comercialización de la guadua estructural debe cumplir con las disposiciones emanadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y por la autoridad ambiental local.

Realizando este barrido inicial las empresas que cumplen con estas especificaciones se encuentran:

Cuadro 13: Principales proveedores de guadua en Colombia.

PROVEEDOR	LOCALIZACIÓN
Bamgua, Bambu guadua internacional SAS.	Florida - Valle del Cauca
Guadusecol SAS	Dosquebradas - Risaralda
INDUGUADUA SA	La tebaida – Quindío
Distriguadua	Armenia - Quindío

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Los productos requeridos para la construcción de viviendas en guadua que se proveerán por las empresas mencionadas previamente son:

- Guadua rolliza, preservada e inmunizada de varias longitudes y diámetros.
- Latas de guadua.
- Esterilla
- Palos de bambú

De la misma manera se encontró que las zonas de las plantaciones de guadua se distribuyen a lo largo de la cordillera Central y la zona céntrica del país, en departamentos de Antioquia, Cauca, Caldas, Cundinamarca, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca. La distribución de las áreas de guaduales naturales se observa en la siguiente tabla:

Cuadro 14: Zonas de plantación y distribución de zonas de guaduales.

DEPARTAMENTOS	AREA NATURAL (Ha.)	Área plantada (Ha.)	Total área (Ha.)
Caldas	5.875	320	6.195
Quindío	7.708	640	8.348
Risaralda	3.515	615	4.130

DEPARTAMENTOS	AREA NATURAL (Ha.)	Área plantada (Ha.)	Total área (Ha.)
Tolima	2.895	1.326	4.221
Valle del Cauca	6.992	1.400	8.392
SUBTOTAL EJE CAFETERO	26.985	4.301	31.286
Cundinamarca	378		378
Antioquia	489	228	717
Putumayo y Caquetá	2.000		2.000
Cauca	1.500	300	1.800
SUBTOTAL OTROS DEPARTAMENTOS	4.367	528	4.895
TOTAL PAIS	31.352	4.829	36.181

NOTA. Tomado de: (Espinosa & MADR, 2004). La cadena de la guadua en Colombia. Todos los derechos reservados

Igualmente, de acuerdo con la revisión de información disponible se puede concluir que hay un escaso desarrollo y tecnificación de las empresas dedicadas a la transformación y comercialización de la guadua y que por la localización de las plantaciones se ha concentrado tradicionalmente en la zona del eje cafetero colombiano.

3.1.2.1.3 Competidores

La construcción de edificaciones en guadua no se ha desarrollado a gran escala en el país debido al poco reconocimiento del material y el desconocimiento de técnicas constructivas, las cuales se han desarrollado tradicionalmente en el eje cafetero debido a la facilidad de consecución del material en la zona.

COMPETIDORES

Los competidores más fuertes en el sector de construcción de viviendas en guadua se encuentran:

- Guadua Bambu Colombia.
- Bambu y guaduas de Colombia.
- Induguadua SA
- Arme ideas en guadua.
- Constructores informales.

Se indagó sobre las empresas existentes dedicadas al diseño y construcción de viviendas en guadua para el sector rural donde no se encuentran registros suficientes.

En el barrido inicial los competidores de la empresa son los siguientes, poseen las siguientes ventajas y desventajas en su oferta.

Cuadro 15: Empresas competidoras de construcción en guadua.

Competidor	Localización	Oferta	Ventaja	Desventaja
GUADUA BAMBU COLOMBIA	Alcalá - Valle del cauca, vía Finlandia - Quindío.	-Viviendas guadua -Capacitación práctica.	-Experiencia en vivienda	-Trabajo centralizado -Trabajo supervisado por personal técnico (no profesional).
BAMBU GUADUAS COLOMBIA.	Y DE Bogotá – Cundinamarca	- Mampostería, obras civiles, y bioingeniería - suministros para proyectos de investigación. -Asesoramiento de diseños arquitectónicos de interiores y jardinería en torno al bambú y la guadua. -Realización de proyectos e ideas en bambú-guadua. -Fabricantes de muebles en rattán sintético, fibras plásticas y naturales, bambú y guadua.	-35 años en el mercado -Múltiples productos	
INDUGUADUA	La tebaida – Quindío	- Cielo raso - Pérgolas - Cerramientos - Fachadas - Tableros - Módulos multifuncionales de guadua - Kiosos - Deko	-Ejecución de mantenimiento y reforzamiento de estructuras en guadua y Bambú según parámetros de NSR-10. -Alianzas estratégicas con Arquitectos, Ingenieros y Constructores especializados, para diseño, diagnóstico estructural y reforzamiento. -Procesamiento industrial de la guadua.	
ARME IDEAS EN GUADUA	Soacha - Cundinamarca Y Calarcá – Quindío	-Construcción de viviendas. - Seguimiento de obra de viviendas. - Diseño de viviendas. -Acabados en guadua y madera como Mobiliario, Ventanas, Armarios, Cerramientos. - Kioscos. -Viviendas prefabricadas.	-Amplia lista de clientes corporativos de sus productos. -Opción de construcción de elementos de casas prefabricados. -Sede adicional en Calarcá para centro de acopio, post-cosecha de guadua y pre industrialización.	-La empresa se enfoca en la venta de productos para la construcción en guadua y madera.
CONSTRUCTOR ES INFORMALES	Todo el País	Construcción de viviendas.	-Facilidad de acceso	-Construcciones sin diseños y licencias. -No hay garantía del trabajo realizado.

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.1.2.1.4 Amenazas de Ingreso

Las amenazas de ingreso se ven representadas en tres grandes grupos que obedecen a los posibles entrantes presentes en el entorno:

POSIBLES ENTRANTES

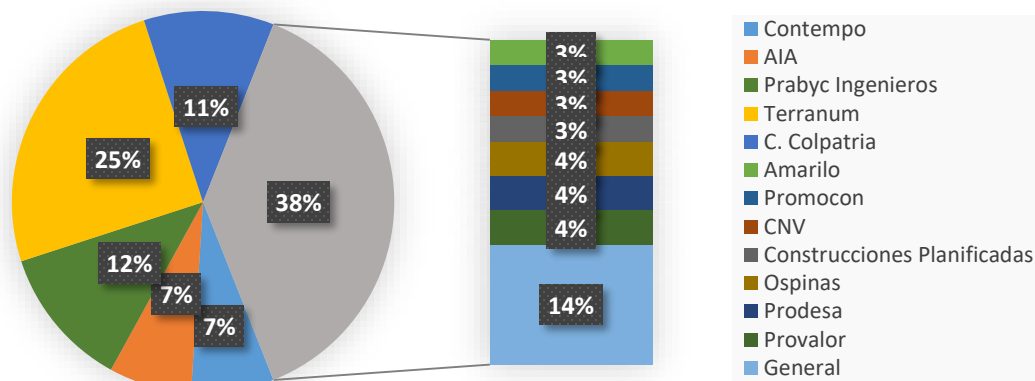
- Empresas y compañías constructoras de gran formato
- Empresas y compañías de construcción independiente
- Micro empresas de constructores artesanales

- **Empresas y compañías constructoras de gran formato:** Son aquellas compañías y empresas que realizan proyectos de construcción a gran escala, de este modo controlan la mayor parte del mercado. Poseen reconocimiento de marca a nivel nacional y gran estabilidad económica para el desarrollo de proyectos de construcción de cualquier tipo.
- **Empresas y compañías de construcción independiente:** Son aquellas compañías y empresas que poseen un reconocimiento de marca limitado, pero sin embargo la lealtad de sus clientes es alta, debido a la diferenciación de su producto. Para la realización de proyectos de gran escala requieren de financiaciones externas.
- **Micro empresas de constructores artesanales:** Son las microempresas que obedecen al desarrollo de una alternativa de construcción de manera tal que su modelo de negocio se enfatiza en el valor agregado en la construcción, ya que tienen como principio el desarrollo de construcciones con técnicas artesanales y menos comerciales.

Es importante analizar la participación en el mercado de la construcción que tiene cada uno de estos tipos de posibles entrantes, para ello se debe sesgar el mercado en el entorno de las construcciones sostenibles que obedecen a las desarrolladas con nuevos materiales alternativos y su facilidad de integración con el medio ambiente.

Para las construcciones sostenibles se tienen los porcentajes de participación de la siguiente manera:

Ilustración 2: Distribución del mercado para construcciones sostenibles.



NOTA. Tomado de: (Orjuela, 2017). Mapeo y análisis de competitividad de la cadena de valor del sector de construcción sostenible colombiano. Todos los derechos reservados

3.1.2.1.5 Productos Sustitutos

PRODUCTOS SUSTITUTOS

Viviendas cuya construcción sea a base de otros materiales tales como:

- Ladrillo, piedra, madera pulida
- Tapia pisada, adobe
- Madera burda
- Caña, esterilla, otros vegetales
- Otros materiales: Material prefabricado, teja, Cartón

La vivienda rural históricamente se ha caracterizado como el espacio donde se da la relación trabajo, producción y vida familiar que está en interacción con el entorno donde no solo comprende la unidad de habitación sino también el espacio de producción. Los dueños la construyen, la modifican con técnicas tradicionales de materiales y componentes básicos.

Se puede identificar que existe la vivienda rural tradicional donde se emplean técnicas artesanales y materiales naturales del entorno. En la vivienda rural moderna incorpora materiales industriales mezclando componentes y técnicas tradicionales.

Se identifica como productos sustitutos casas en el sector rural aquellas que tengan los siguientes materiales predominantes:

- Paredes: Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida, tapia pisada, adobe, madera burda, caña, esterilla, material prefabricado, teja, cartón, latas, plástico.
- Piso: Cemento, gravilla, tierra, arena, baldosa, vinilo, tableta, ladrillo, cerámica, madera burda, tabla, alfombra, mármol.

3.1.2.2 Oferta y demanda actuales y proyectadas.

3.1.2.2.1 Oferta

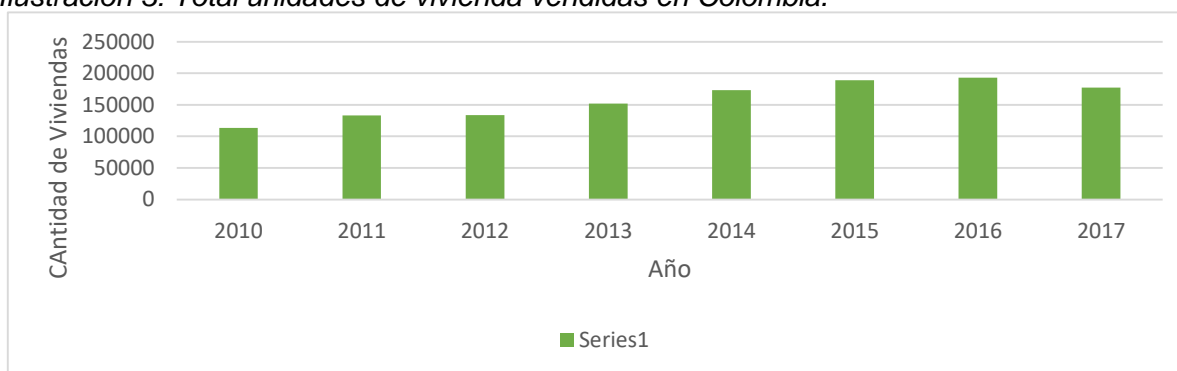
➤ Estructura del mercado

La estructura de mercado de la construcción de viviendas en guadua es del tipo oligopolio ya que son pocos oferentes con productos diferenciados por las fortalezas de cada una de las empresas competidoras como son las especificaciones de los diseños y la forma de contratación. Si bien estas empresas tienen influencia sobre el precio y la cantidad del mercado este se ve limitado por la existencia de las otras empresas competidoras.

➤ *Oferta de productos similares, sustitutos y/o complementarios*

Según la Encuesta de calidad de vida realizada por el DANE en marzo de 2018 con relación a la tendencia de adquisición de vivienda y bienes, se identifica que el total de viviendas colombianas es de 14.969.000, de los cuales el sector rural (centros poblados y rural disperso) corresponde 3.098.000 hogares, equivalentes al 21%.

Ilustración 3: Total unidades de vivienda vendidas en Colombia.



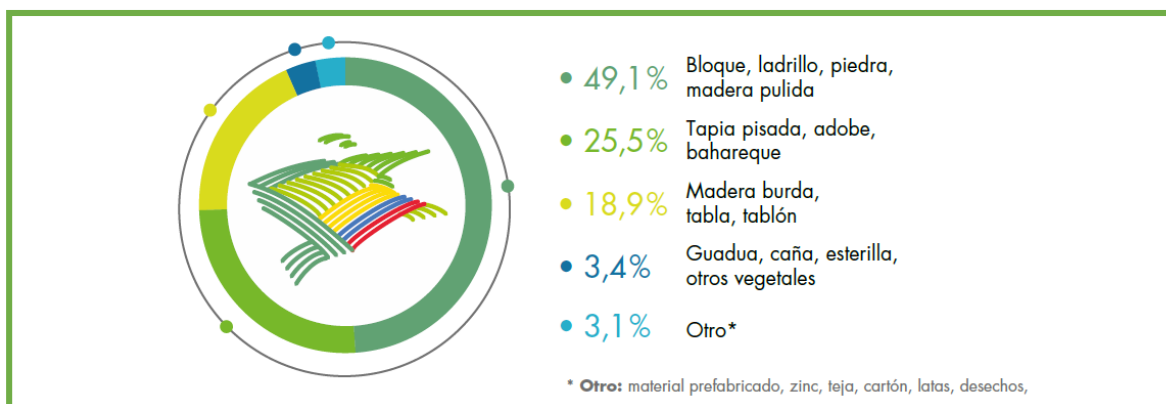
NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

De acuerdo con las tendencias de la construcción de CAMACOL (Cámara Colombiana de la construcción) el total de viviendas vendidas en Colombia en el 2017 correspondió a 88.971, de las cuales el 20% (17.794 viviendas) se construyeron en el en el segmento de la población rural.

➤ *Porcentaje de participación en el mercado*

Según el censo nacional agropecuario realizado en 2014, Participación (%) del número de viviendas ocupadas en el área rural dispersa censada, según material predominante de paredes como guadua, caña, esterilla y otros vegetales constituye tan solo el 3.4% del total nacional correspondiente a 49.491 viviendas. De la misma manera, la Tapia pisada, adobe y bahareque las cuales usan guadua o bambú para su reforzamiento constituyen el 25.5% del total nacional que representan 376.749 viviendas.

Ilustración 4: Participación (%) del número de viviendas ocupadas en el área rural dispersa censada, según material predominante de paredes. total, nacional.



NOTA. Tomado de:(DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

Ya que regularmente las construcciones realizadas en tapia pisada, adobe y bareque son realizadas informalmente por los propios propietarios de las viviendas, por lo que no tienen estándares suficientes de calidad y durabilidad no se tendrán en cuenta para el estudio de mercado.

➤ *Localización respecto al área de consumo*

La localización de las viviendas en guadua en el País según el censo Nacional Agropecuario de 2014 se encuentra principalmente en los siguientes departamentos con las siguientes unidades y porcentaje de participación.

Cuadro 16: Localización de las viviendas en guadua a nivel nacional.

Departamento	Total Nacional		Guadua, caña, esterilla, otros vegetales		Departamento	Total Nacional		Guadua, caña, esterilla, otros vegetales	
	Und	%	Und	%		Und	%	Und	%
Total Nacional	1.495.843	100,0%	49.491	100,0%	Guainía	3.657	0,2%	164	0,3%
Amazonas	4.742	0,3%	168	0,3%	Guaviare	5.894	0,4%	150	0,3%
Antioquia	175.851	11,8%	1.251	2,5%	Huila	73.849	4,9%	2.544	5,1%
Arauca	9.371	0,6%	118	0,2%	La Guajira	43.946	2,9%	4.398	8,9%
ASAPSC	391	0,0%	7	0,0%	Magdalena	21.398	1,4%	1.151	2,3%
Atlántico	6.769	0,5%	90	0,2%	Meta	31.859	2,1%	522	1,1%
Bogotá D.C.	1.915	0,1%	7	0,0%	Nariño	131.487	8,8%	1.483	3,0%
Bolívar	21.779	1,5%	884	1,8%	Norte de Santander	31.926	2,1%	143	0,3%
Boyacá	108.911	7,3%	315	0,6%	Putumayo	21.519	1,4%	142	0,3%
Caldas	47.356	3,2%	2.291	4,6%	Quindío	14.364	1,0%	706	1,4%
Caquetá	17.027	1,1%	148	0,3%	Risaralda	29.311	2,0%	2.647	5,3%
Casanare	17.771	1,2%	251	0,5%	Santander	85.026	5,7%	379	0,8%
Cauca	122.715	8,2%	4.214	8,5%	Sucre	24.534	1,6%	3.434	6,9%
Cesar	22.056	1,5%	413	0,8%	Tolima	83.486	5,6%	1.735	3,5%
Chocó	39.575	2,6%	1.435	2,9%	Valle del Cauca	81.882	5,5%	3.447	7,0%
Córdoba	67.588	4,5%	11.108	22,4%	Vaupés	3.435	0,2%	479	1,0%
Cundinamarca	138.557	9,3%	2.648	5,4%	Vichada	5.896	0,4%	616	1,2%

NOTA. Tomado de:(DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

Los departamentos con mayor porcentaje de participación de viviendas en guadua se organizan de la siguiente manera:

Cuadro 17: Departamentos con mayor participación de viviendas en guadua.

Departamento	Total Nacional		Guadua, caña, esterilla, otros vegetales	
	Und	%	Und	%
Córdoba	67.588	4,5%	11.108	22,4%
La Guajira	43.946	2,9%	4.398	8,9%
Cauca	122.715	8,2%	4.214	8,5%
Valle del Cauca	81.882	5,5%	3.447	7,0%
Sucre	24.534	1,6%	3.434	6,9%

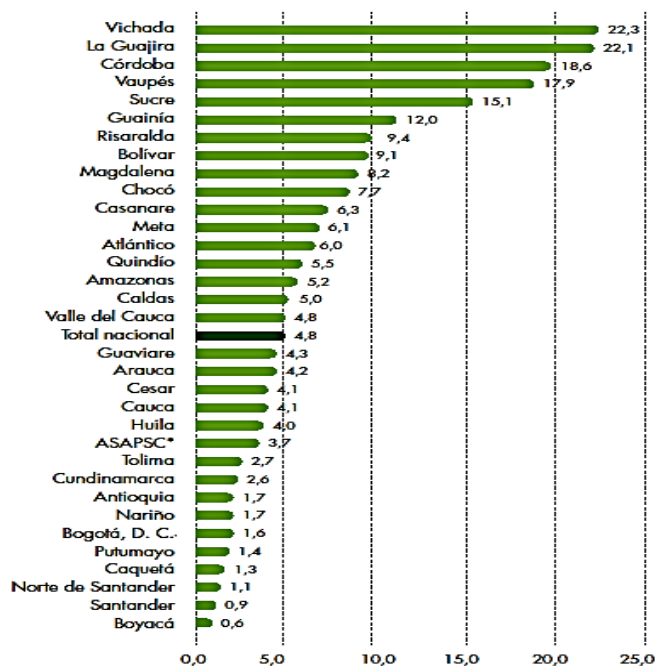
Departamento	Total Nacional		Guadua, caña, esterilla, otros vegetales	
	Und	%	Und	%
Cundinamarca	138.557	9,3%	2.648	5,4%
Risaralda	29.311	2,0%	2.647	5,3%
Huila	73.849	4,9%	2.544	5,1%
Caldas	47.356	3,2%	2.291	4,6%
Tolima	83.486	5,6%	1.735	3,5%
Nariño	131.487	8,8%	1.483	3,0%

NOTA. Tomado de:(DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

Por los datos previamente mostrados se pueden identificar dos grandes grupos de proveedores; las empresas formalmente constituidas dedicadas a la construcción de vivienda en guadua que se concentran en los departamentos del eje cafetero (Risaralda, Quindío, Caldas y Valle del cauca) quienes fortalecieron su industria gracias a los amplios estudios sobre el material desarrollados en la región, teniendo en cuenta aspectos como facilidades de consecución de materia prima, procesamiento del material con procesos tecnificados y garantizados, tecnologías de construcción y mano de obra calificada.

El segundo grupo de competidores lo constituyen los constructores informales que desarrollan este tipo de proyectos en las demás zonas representativas del país, donde los procesos son manuales y no se realizan diseños previos a las construcciones. Esto se evidencia con los índices de pobreza multidimensional (IPM) medidos igualmente por el Censo nacional Agropecuario donde se observa que los departamentos como Vichada, La Guajira, Córdoba, Vaupés y sucre presentan los índices más altos.

Ilustración 5: Distribución (%) de hogares con material inadecuado de paredes en el área rural dispersa censada según departamento.



NOTA. Tomado de:(DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

3.1.2.2.2 Estrategia de comercialización (6p)

➤ Personas

Se busca satisfacer las necesidades de vivienda rural de los hogares unipersonales (13,9% del total de hogares rurales) como también los hogares multipersonales (86,1%).

Para estas familias la necesidad de vivienda es cubierta con un espacio construido con una parte interna y otra externa por las actividades agropecuarias que realizan, es decir la vivienda se encuentra inmersa en ecosistemas naturales que cultiva, conserva y transforma.

Se identifica que las familias rurales quieren conservar actividades agropecuarias, de tal manera que su actividad diaria está inmersa en el desarrollo de productos agrícolas que brindan ya sea bienestar por su autoconsumo o por sus ventas con algún valor agregado. La vivienda rural se considera como una herencia no solo cultural sino también emocional apoyado principalmente por las actividades económicas y comunitarias. El apoyo entre familias contribuye a la formación de un tejido social de la comunidad rural.

Con el fin de fortalecer este tejido social rural se contempla el hecho de enmarcar las viviendas en conjuntos sociales, de un número determinado de viviendas, en donde se pueda facilitar las actividades agrícolas y su desarrollo con apoyo de la comunidad.

De acuerdo con los resultados de la encuesta de calidad de vida realizada en el año 2017, el promedio de hogares por vivienda es de 1.03 en el sector rural con un promedio de 3.32 personas/hogar. Con respecto a la distribución de residentes, la participación corresponde al 47,2% mujeres y 52.8% hombres.

➤ *Producto*

El producto ofertado es el de vivienda construida con estructura en guadua y alejándose de los sistemas tradicionales realizados previamente como lo son el ladrillo, la madera y la mampostería confinada cumpliendo con los requerimientos sismo-resistentes, de funcionalidad, estética, calidad y economía.

La guadua es un producto sostenible y renovable, de abundante consecución y usos debido a su rápido crecimiento y alta diversidad en el país. La guadua pertenece a la familia de las gramíneas, caracterizada por ser una madera con fibras, de tallo cilíndrico nudoso y hueco, con características similares al acero, pero mucho más flexible y con un costo incomparablemente menor. Por estas características el producto es considerado de alta calidad, versatilidad y accesibilidad en las zonas rurales, donde se ambienta de mejor manera con el entorno.

Ya que las viviendas a construir deben ser sismo-resistentes se debe garantizar las siguientes características:

- Forma regular de la edificación para garantizar su estabilidad.
- Bajo peso de los materiales utilizados en la construcción.
- Mayor rigidez y capacidad de disipar energía de la estructura.
- Suelo firme y buena cimentación
- Materiales competentes
- Calidad en el proceso de construcción
- Correcta fijación de acabados e instalaciones

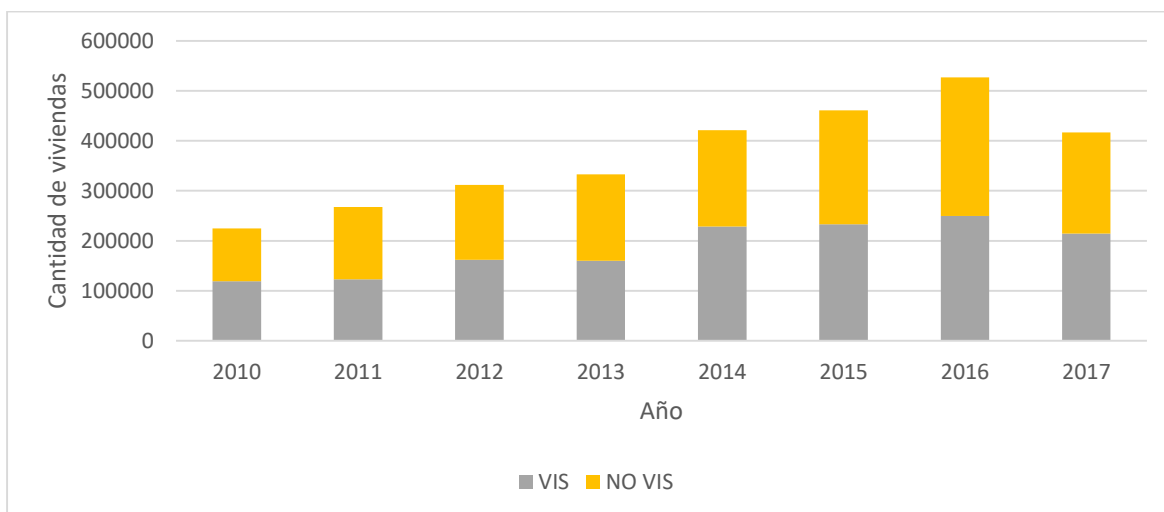
Con este tipo de construcciones en guadua se busca reducir los costos de construcción, mejorando los procesos y aprovechando la economía de escala proporcionada por el Gobierno Nacional, con materiales de economía sostenible y del lugar, para zonas rurales para viviendas agrupadas o aisladas de municipios pequeños colombianos.

Igualmente se busca una reducción en los tiempos de construcción al ser una construcción más liviana y rápida que la tradicional.

➤ *Precio*

Para la determinación del precio se evalúan las estadísticas de tendencia de la construcción de los últimos años elaboradas por CAMACOL (Cámara Colombiana de la Construcción), de acuerdo con los datos obtenidos se tiene un panorama general de la construcción a nivel nacional en el sector rural el cual presenta la siguiente distribución:

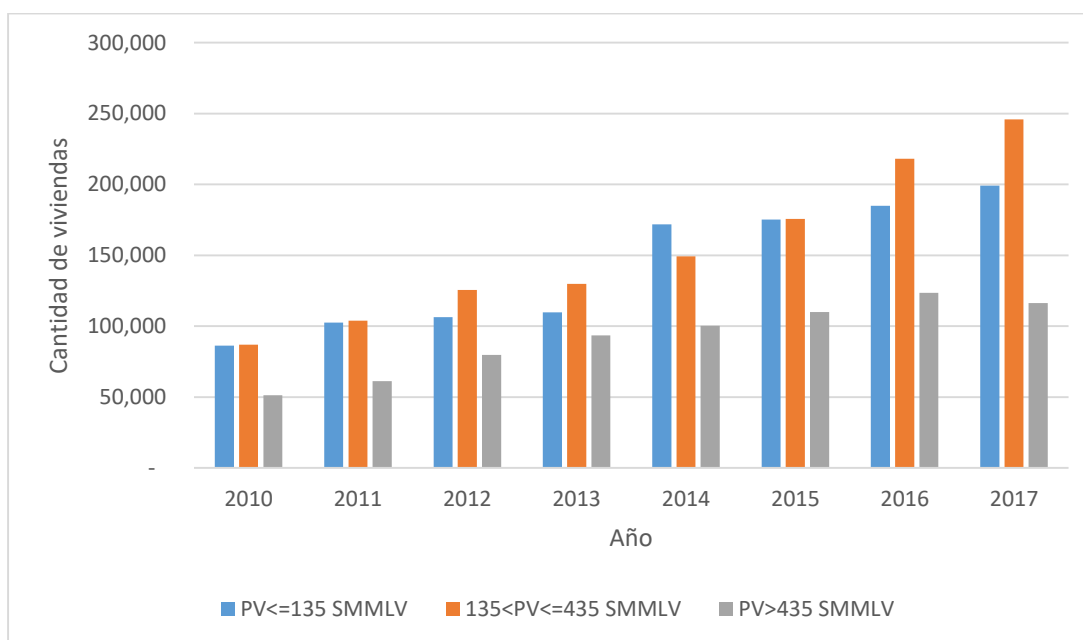
Ilustración 6: Viviendas rurales ofertadas en Colombia.



NOTA. Tomado de:(DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

Con el panorama evidenciado, se requiere evaluar los segmentos que se presentan teniendo en cuenta los precios totales por unidad de vivienda. Según el precio de vivienda se establecen tres segmentos en los cuales se ha centrado la oferta en los últimos 8 años, esto con el fin de evaluar el segmento que mejor evolución haya tenido y presente la mejor tendencia.

Ilustración 7: Viviendas rurales ofertadas por segmentos de precio de venta.

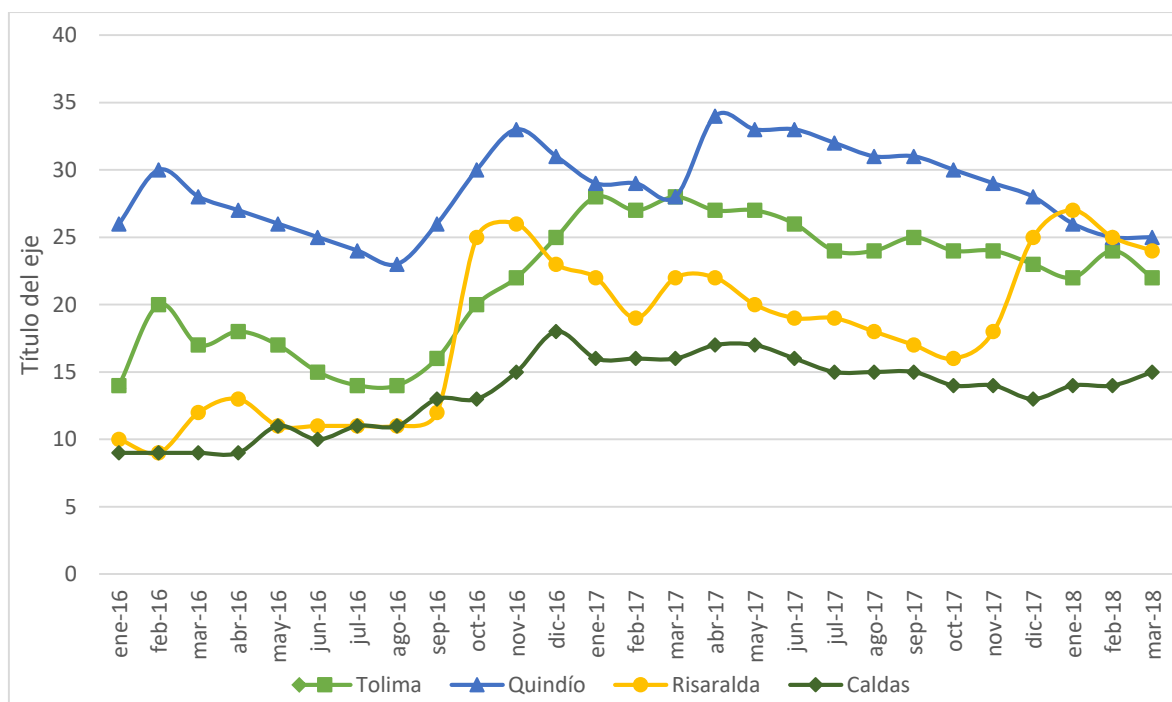


NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

El primer segmento de viviendas más ofertado en los últimos años fue con un precio de vivienda entre 135 y 435 SMMLV teniendo un total de viviendas ofertadas en el sector rural para el año 2017 de 183.851 viviendas. El segundo segmento de oferta de viviendas rurales se sitúa para un precio de 70 a 135 SMMLV, que para el año 2017 registró un total de 147.314 viviendas. Los datos analizados muestran que el mayor número de viviendas ofertadas se encuentran en el segmento que abarca viviendas con precios desde 135 SMMLV hasta 435 SMMLV.

Para analizar el comportamiento de la oferta de viviendas en guadua en el sector rural, partimos de los datos analizados en los apartados anteriores del estudio de mercados en donde se determina que del total de construcciones de vivienda a nivel nacional el 33,2 % de estas se realizan en el sector rural, acorde con cada departamento se puede evidenciar con datos históricos que de este porcentaje de viviendas en su totalidad el 3,4 % son viviendas construidas con guadua o materiales similares. Partiendo de este análisis de mercado y de acuerdo con los hallazgos encontrados se logró obtener el comportamiento de la oferta de viviendas en el sector rural mes a mes desde el año 2016 hasta el primer trimestre del año 2018, teniendo en cuenta los departamentos seleccionados como foco de mercado y la segmentación de posibles compradores, **se seleccionó las viviendas con precio entre 135 y 435 SMMLV**, los datos obtenidos son los siguientes:

Ilustración 8: Oferta de viviendas en guadua para el sector rural (135 SMMLV < Pv < 435 SMMLV).



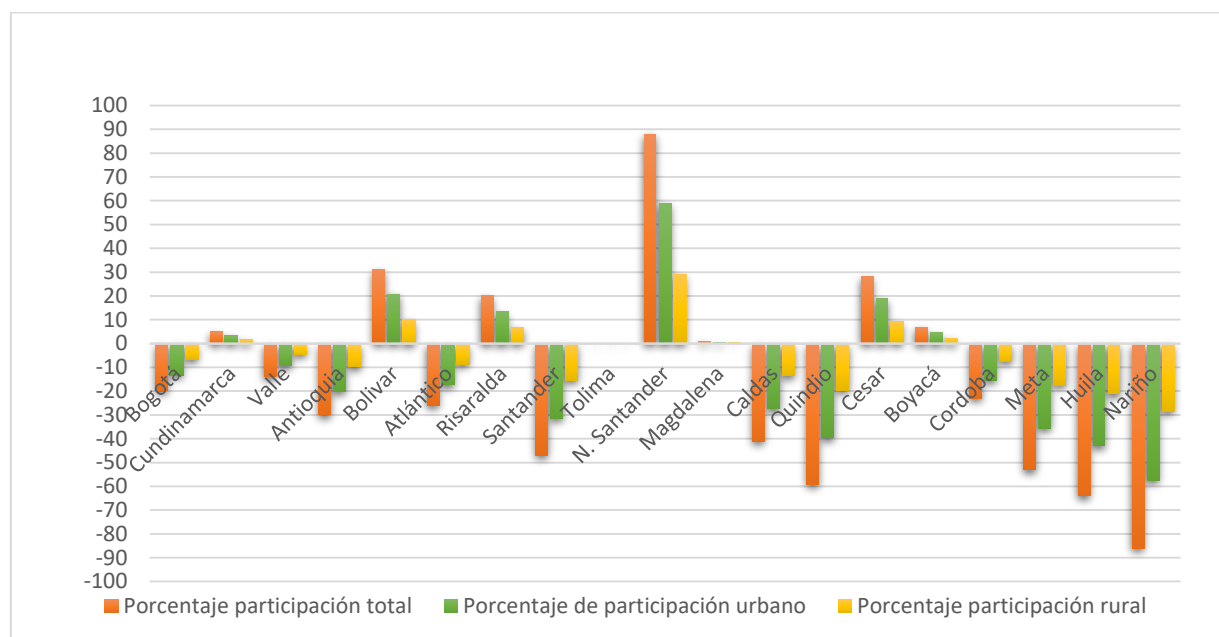
NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

La mayor oferta se presenta en el departamento del Quindío, pero tiene una tendencia al decrecimiento por lo cual ha tenido una reducción del 50 % del año 2016 al 2018 pasando de 40 viviendas mensuales a 20. Para los departamentos de Risaralda y Tolima la oferta presenta una tendencia estacionaria con un rango entre 15 y 25 viviendas al mes. Por otra parte, para Quindío a pesar de tener la menor oferta en los últimos dos años su comportamiento es estacionario en un rango de 5 y 10 viviendas al mes.

➤ *Plaza*

Con respecto a la generación de oferta de acuerdo con la ubicación regional, se tiene para cada una de las regiones en el año 2017, la variación porcentual total de participación de la construcción con respecto al año 2016. Se presentan las variaciones para las construcciones de viviendas en el sector urbano y sector rural respectivamente.

Ilustración 9: Porcentaje de participación del sector de la construcción por regiones.



NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

Con los datos presentados en la gráfica, se puede observar cómo el mercado oferente en la mayoría de regiones a nivel nación se ha disminuido. Se identifican regiones con aumento en su participación de construcción como los son Cundinamarca, Bolívar, Risaralda, N. Santander, Cesar y Boyacá. Regiones foco estimadas por su cercanía a las zonas de producción y consecución de materia prima como Quindío y Caldas presentan una disminución de participación en la oferta, esto puede verse como una oportunidad de desarrollo de oferta según el estudio de la demanda.

➤ *Publicidad*

Teniendo en cuenta los posibles compradores y los segmentos de mercado ya evidenciados, se puede ver desde diferentes puntos de vista como la ayuda de los medios y la publicidad llega a captar la atención de los compradores potenciales. Como el sector clave del desarrollo del proyecto se sitúa en la población rural, más específicamente estamos hablando de centros poblados y población dispersa, son diferentes los medios para llegar a estos clientes obedeciendo a su distribución en el entorno. Para cumplir este objetivo los competidores realizan desplazamientos a las áreas de influencia por medio de salas de ventas, teniendo un contacto directo con los clientes que están interesados en el mercado.

La participación de las constructoras en ferias de vivienda en principales ciudades del país da un gran aporte publicitario de los proyectos de construcción a los cuales se puede acceder sin necesidad de estar ubicados geográficamente en el sector.

Como parte fundamental de la publicidad se encuentra el factor personal y de voz a voz generado por los clientes satisfechos con el producto adquirido, en este caso las viviendas pueden tener crecimiento publicitario si el oferente se centra en la calidad, satisfacción de necesidades y nuevas alternativas innovadoras.

➤ *Promoción*

Los métodos de promoción en el sector de la construcción rural se ven enfocados a las facilidades de pago y financiamiento para la adquisición de este tipo de viviendas, de acuerdo con las condiciones económicas que presente el cliente final. El oferente debe buscar dar comodidad y solución a las problemáticas de solvencia económica que se puedan presentar en el proceso de adquisición de una vivienda rural, de esta forma generar un producto atractivo incrementando el interés del cliente.

➤ *Factores coyunturales (climáticos, políticos, etc.)*

En zonas inundables del bajo Magdalena o el Chocó no es recomendable este tipo de construcción ya que estaría comprometida la estabilidad de las estructuras al ser zonas expuestas constantemente a lluvias e inundaciones.

Igualmente se espera que el proceso de Paz firmado en Colombia propicie el retorno al campo de muchas familias y puedan obtener una vivienda digna para retomar sus actividades agrícolas.

Se identifica con la llegada del posconflicto la formalización de la propiedad rural y la distribución equitativa, donde se daría la restitución de la tierra a sus verdaderos dueños. Para esto el Gobierno contempla tener un banco de tierras donde se tendrá tres millones de hectáreas que promoverán la vivienda y desarrollo de la construcción legal.

Para el 2018 se proyecta un crecimiento del 4,6% en el sector de la construcción. El 2017 fue un año de recuperación lenta en la construcción comparado con los años anteriores, pero que contempla un mejor panorama como resultado de la economía global y recuperación de consumo en el país.

3.1.2.2.3 Demanda

➤ Estructura del mercado

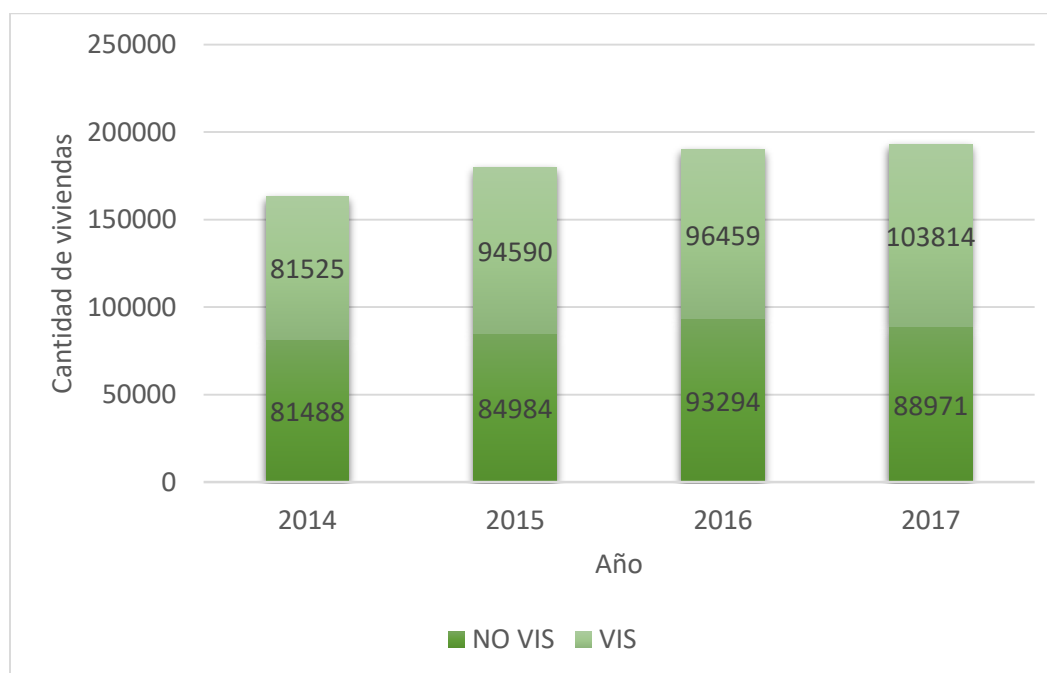
La estructura del mercado para la construcción de viviendas en guadua en el sector rural representa un oligopsonio ya que se tiene un número reducido de compradores, este comportamiento se ve reflejado en el periodo del año 2016 y 2017, es por este motivo que los ofertantes deben tener un mayor poder de negociación en el mercado respecto a los demás competidores, de acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario, se evidencia que el déficit de vivienda en el área rural alcanza los 2.354.000, así mismo cerca del 4,8% de las mismas se encuentran construidas con materiales inadecuados, [CUADRO 4 CNA página 701], lo que representa un total de 71.770 hogares.

➤ Demanda de productos similares, sustitutos y/o complementarios

La situación actual que evidencian los porcentajes de participación en el mercado de la construcción permite observar que en gran medida se tienen productos similares o sustitutos para la construcción de viviendas, representando estos un 96,6 %. [CNA grafica de arriba]. Entre las construcciones con materiales similares y sustitutos se encuentran bloque, ladrillo, piedra, madera pulida, tapia pisada, madera burda entre otros.

A nivel nacional para el sector de la construcción en general el comportamiento de la demanda en los últimos años ha presentado un crecimiento promedio del 6% para el total de viviendas sean del tipo VIS y No VIS.

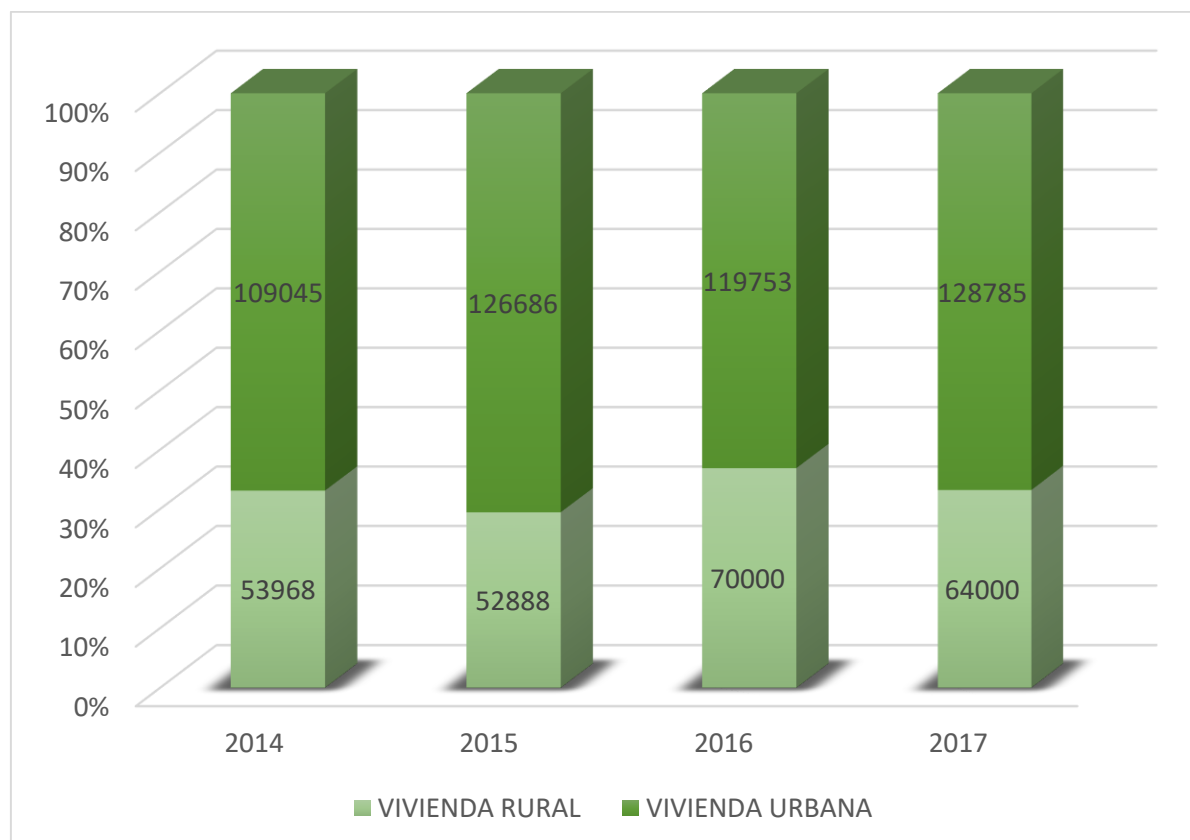
Ilustración 10: Total de viviendas construidas en Colombia.



NOTA. Tomado de: (DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

El crecimiento de la demanda para los últimos años no ha sido elevado. Se tiene un crecimiento del 2% entre los años 2016 y 2017 lo cual indica que el sector de la construcción en Colombia ha venido disminuyendo. En el caso de las viviendas NO VIS que serían el foco inicial para el proyecto se tiene un crecimiento promedio del 3% anual.

Ilustración 11: Total viviendas construidas sector rural vs urbano.



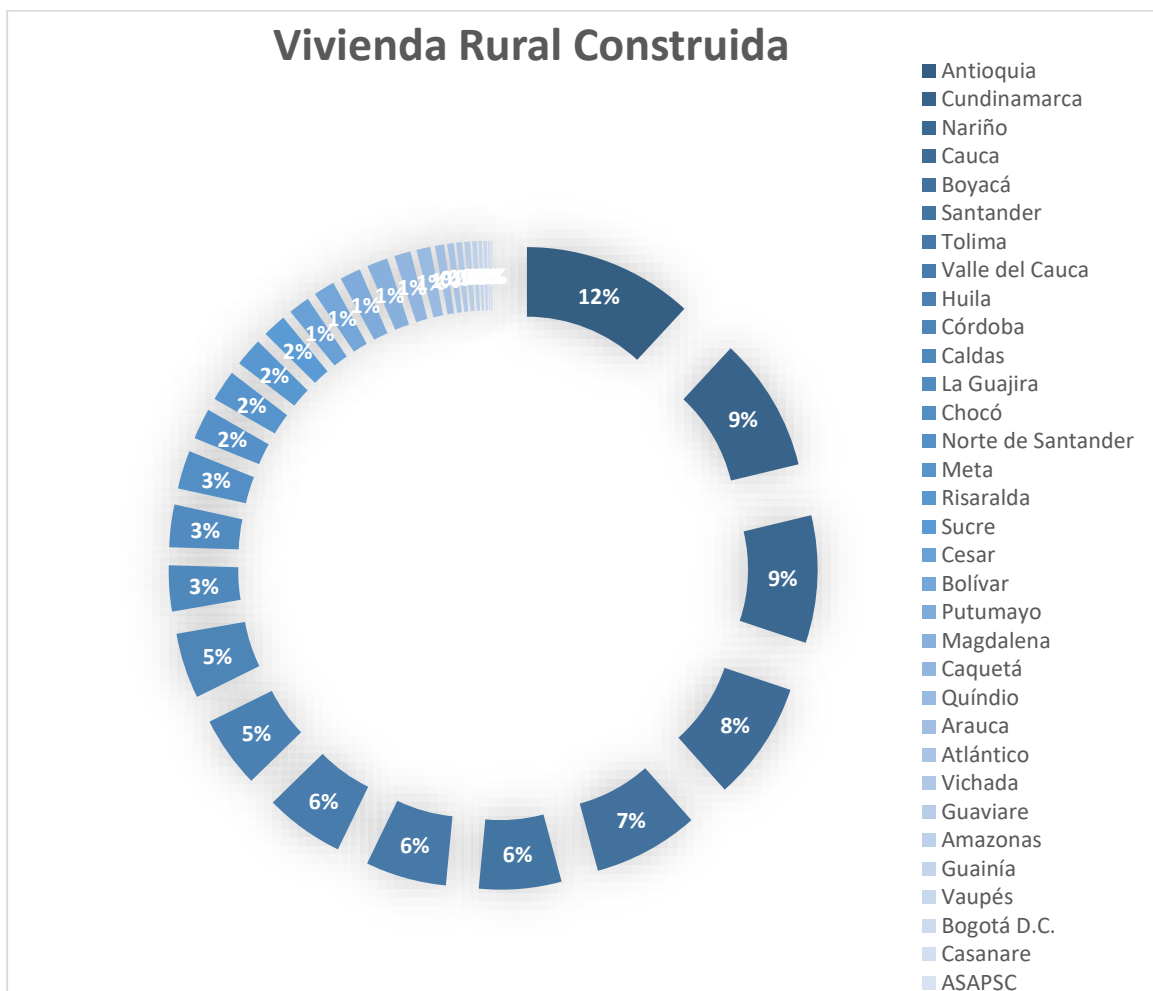
NOTA. Tomado de: (DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

“Para el reconocimiento de la demanda se tiene que la encuesta nacional de calidad de vida realizada por el DANE en marzo del presente año muestra que el 33,2 % del total de viviendas adquiridas en el 2017 fueron en el sector rural, lo que representa un total de 64.000 viviendas en comparación a la cifra de 128.785 en el sector urbano. La tendencia de la demanda en comparación para el año 2016 y 2017 presenta una reducción y evidencia su inestabilidad, lo que puede traducirse que para el 2018 la demanda sea mucho menor.” (DANE, 2014).

Para evaluar la participación del mercado, se tienen datos a nivel nacional segregados por departamentos de acuerdo con la participación que tienen las viviendas rurales construidas, esto con la finalidad de realizar el análisis por

sectores y segmentar cuales serían las áreas potenciales de desarrollo para el proyecto.

Ilustración 12: Total viviendas construidas sector rural por departamentos.



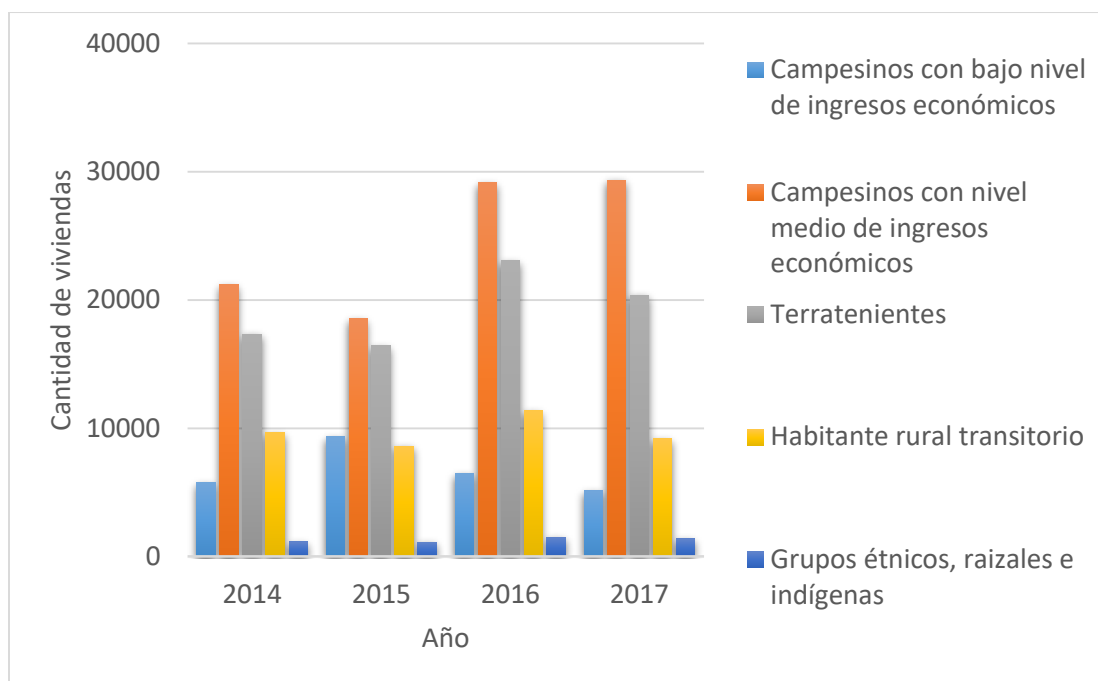
NOTA. Tomado de: (DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

Los sectores con mayor participación en el mercado de la construcción de viviendas en el sector rural son: Antioquia, Cundinamarca, Nariño, Cauca y Boyacá, los cuales tienen los mayores porcentajes de participación, en total para estos cinco departamentos se abarca un 45% del total nacional. Según los datos evidenciados estos cinco departamentos serían los principales focos de acuerdo con su participación en el mercado, posteriormente se tendrán en cuenta todos los factores analizados para la determinación de las posibles zonas para la ejecución del proyecto.

De acuerdo con lo mencionado en el análisis de competitividad, la mayor parte de demanda esta segmentada en 5 grupos de población, que representan los posibles compradores. Según los datos tomados del (DANE, 2014), la mayor cantidad de

viviendas compradas en los últimos años se encuentran entre dos segmentos, los Campesinos con nivel medio de ingresos económicos y los terratenientes.

Ilustración 13: Total de viviendas vendidas en el sector rural según posibles compradores.

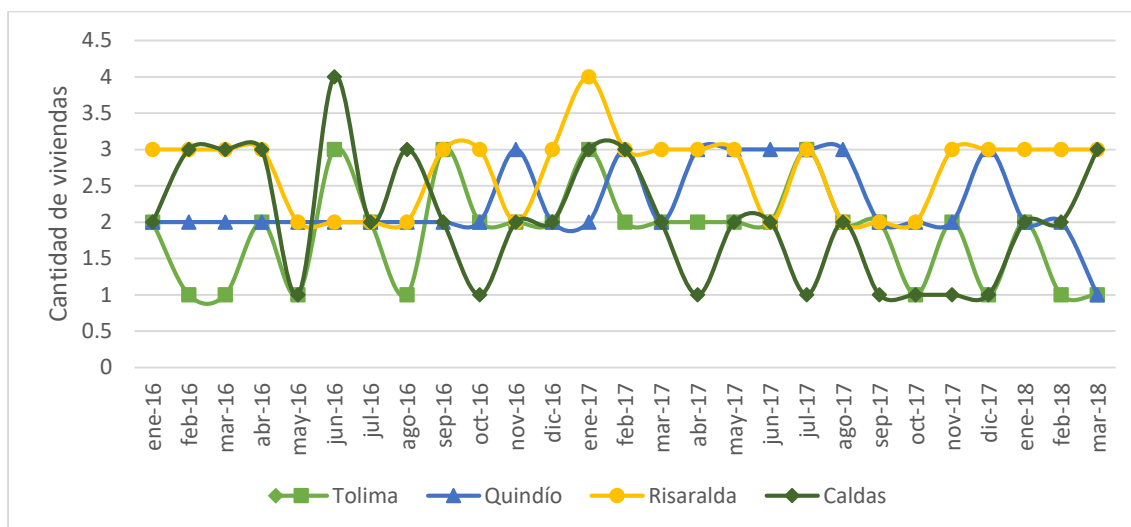


NOTA. Tomado de:(DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

El segmento de campesinos con nivel medio de ingresos económicos tiene un total de 29.348 viviendas vendidas en el año 2017, con un crecimiento promedio anual del 15%. Para el segmento de los terratenientes de tiene un total de 20.353 viviendas vendidas para el año 2017 con un crecimiento promedio anual del 8%. Son estos dos los posibles compradores foco para el proyecto ya que concentran el mayor número de viviendas compradas y evidencian un buen crecimiento promedio anual.

Ya se tiene el análisis de demanda a nivel global y es necesario definir focos de mercado, para ello se tienen según los factores analizados en apartados anteriores del presente estudio como análisis de competitividad, análisis de oferta y demanda, se seleccionan como posibles áreas de desarrollo los departamentos de Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas como objeto puntual de estudio. Teniendo en cuenta el comportamiento comparativo de la demanda mensual en los últimos años para los cuatro departamentos.

Ilustración 14: Demanda de viviendas en guadua para el sector rural (135 SMMLV < Pv < 435 SMMLV).



NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

De acuerdo con los datos observados se puede determinar que para los cuatro departamentos objeto de análisis, se define Risaralda con el mayor número de viviendas demandadas desde el año 2016, seguido de Quindío, Caldas, y por último el departamento de Tolima.

Cuadro 18: Total de viviendas en el sector rural demandadas por departamentos.

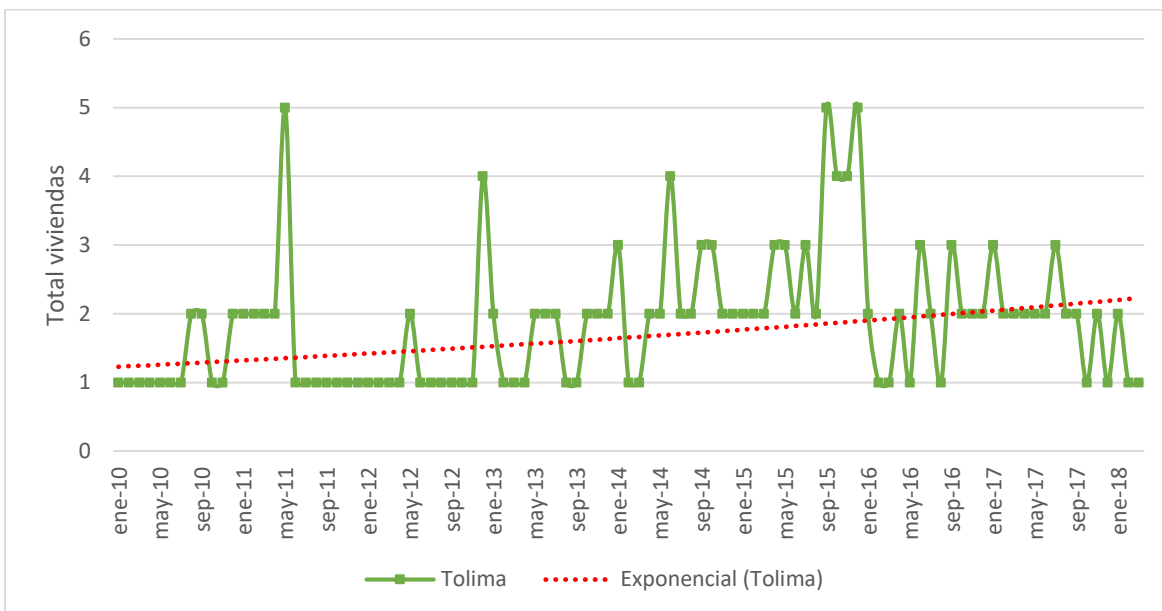
TOTAL VIVIENDAS DEMANDADAS				
Año	Tolima	Quindío	Risaralda	Caldas
2016	22	25	31	28
2017	24	31	33	20
2018	4	5	9	7
TOTAL	50	61	73	55

NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

Se observa un crecimiento de demanda para el mes de noviembre del año 2017 en el departamento de Tolima, a pesar de eso los comportamientos de demanda para los cuatro están dentro de un rango de dispersión estable. Adicionalmente se puede observar que el departamento con el mejor crecimiento del año 2016 al 2017 es el departamento de Quindío con un 24%.

Para determinar el comportamiento de la demanda para cada uno de los departamentos, se toman las curvas de demanda independientes teniendo en cuenta datos históricos desde el año 2010 lo que permite la realización de un análisis de tendencia con mayor certeza.

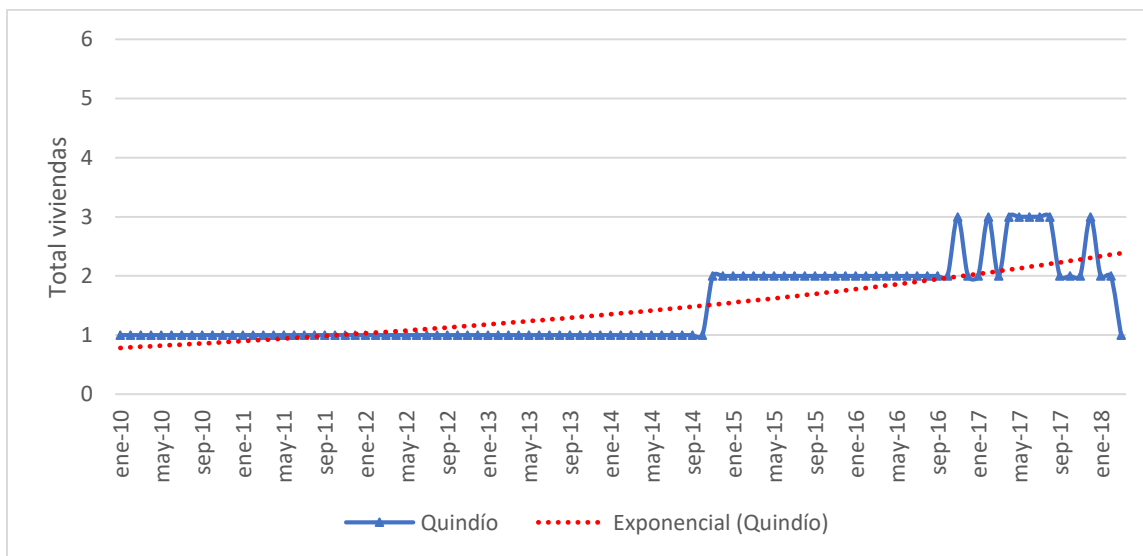
Ilustración 15: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Tolima.



NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

De acuerdo con la curva de demanda del departamento del Tolima, se evidencia que su línea de tendencia posee una ligera pendiente positiva, lo que indica que la demanda es creciente. Se evidencia un comportamiento estacionario en la mayor parte de la curva con periodos de mayor demanda como lo es el periodo de septiembre a enero del año 2015-2016.

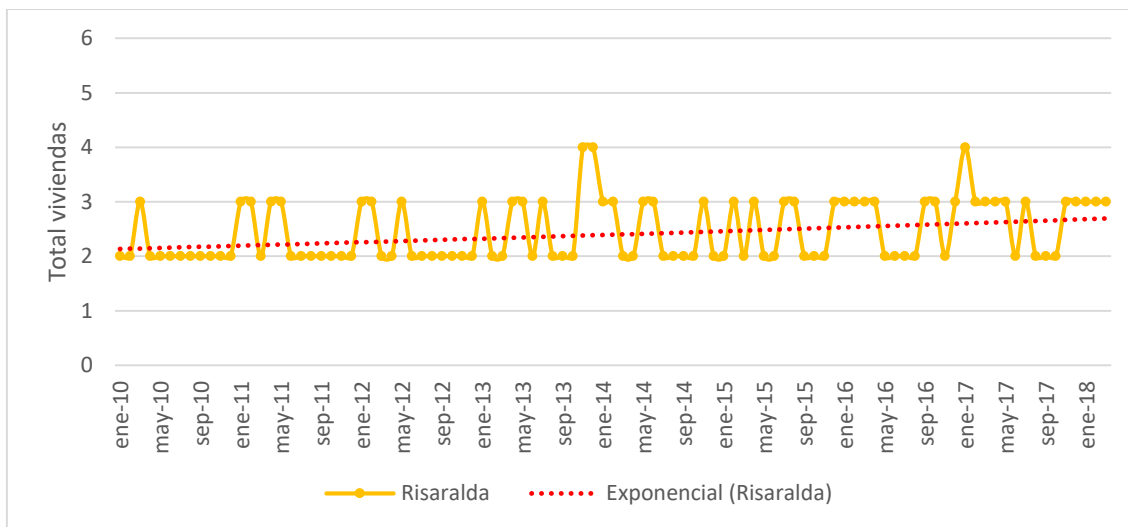
Ilustración 16: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Quindío.



NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

Esta curva de demanda muestra que de los años 2010 a 2014 la demanda de viviendas rurales en guadua no presentó ninguna variación notoria, a partir del año 2015 se desarrolla un crecimiento de demanda lo que evidencia una tendencia al crecimiento. Los periodos de mayor demanda se encuentran en los últimos años.

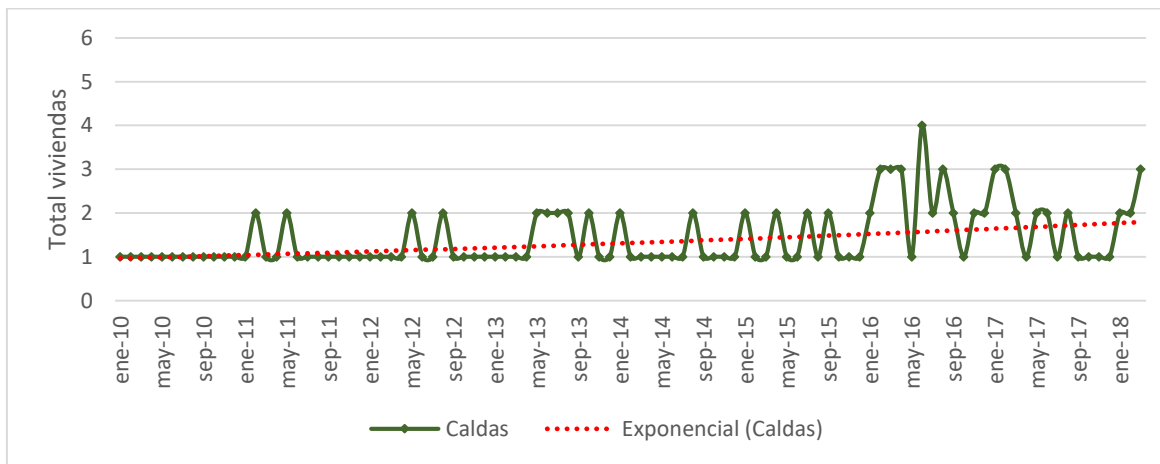
Ilustración 17: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Risaralda.



NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

El comportamiento de la demanda en el departamento de Risaralda evidencia ser estacionario a lo largo de los años, a pesar de poseer una tendencia de crecimiento. Los periodos de mayores demandas se dan de los meses de enero a mayo de cada año, a diferencia de los periodos a partir de septiembre que presentan una disminución de la demanda de viviendas en guadua en el sector rural.

Ilustración 18: Demanda de viviendas en guadua en el sector rural de Caldas.



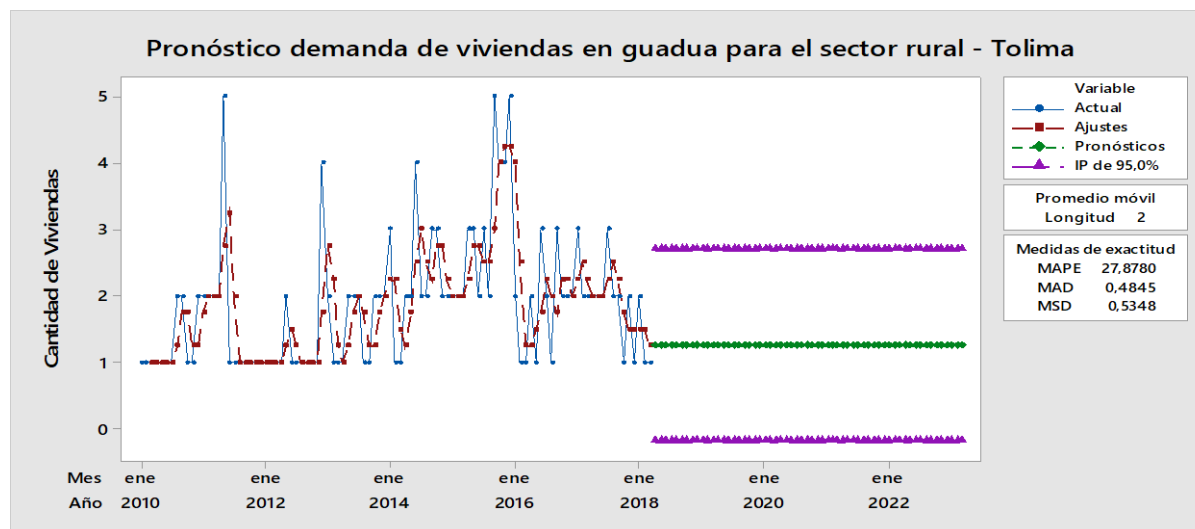
NOTA. Tomado de:(CAMACOL, 2018). Construcción de cifras. Todos los derechos reservados

Al realizar el análisis del comportamiento de la demanda individual y mes a mes, se puede observar que los departamentos foco de estudio presentan una tendencia creciente con variaciones poco marcadas lo que evidencia su naturaleza estacionaria, el mejor panorama de demanda para desarrollar el proyecto son Risaralda y Quindío, ya que tienen el mayor número de viviendas rurales en guadua demandadas y su tendencia posee una pendiente positiva mayor.

Es necesario evaluar el comportamiento de la demanda en años futuros para el segmento de compradores con mayor relevancia y participación en el mercado, para esto se realizaron pronósticos con los diferentes métodos aplicables y se llegó al que mejor se adecuaba al comportamiento de los datos, un promedio móvil simple nos muestra los pronósticos con el menor error, ya que la distribución de los datos de demanda evaluados a pesar de presentar un factor de tendencia, este es muy bajo y la mayor parte de los datos se desarrolla en un comportamiento estacionario.

Se realizan pronósticos a cada una de las curvas de demanda desarrolladas anteriormente, para cada uno de los departamentos que son foco de estudio. Se plantea un horizonte de planeación para la demanda de 5 años, lo cual permite evaluar mes a mes que tendencia seguirá la demanda con el paso del tiempo. Para cada curva de demanda de viviendas en guadua del sector rural se tiene en cuenta un pronóstico con un porcentaje de confianza del 95 %, y se presentan los límites superior e inferior correspondientes a este rango.

Ilustración 19: Pronósticos de demanda departamento de Tolima.

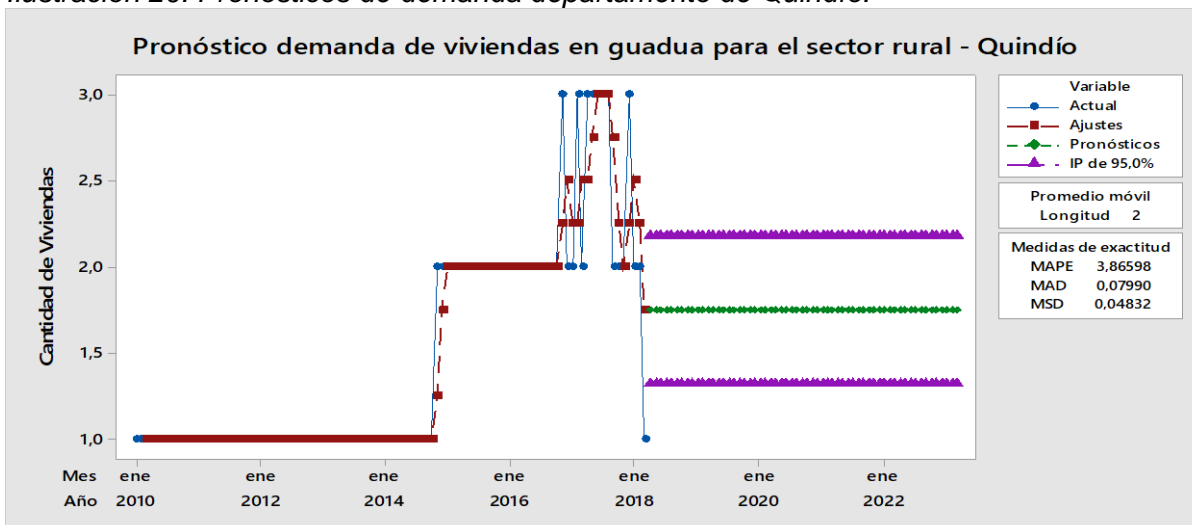


NOTA. Elaboración propia en software Minitab versión 18.3. Todos los derechos reservados.

El pronóstico realizado para el departamento del Tolima evidencia que la demanda en los próximos 5 años va a mantenerse en promedio de 2 viviendas rurales en guadua al mes, con este valor aproximado se tiene que para el 2022 se tendrá una demanda total de 15 viviendas, con límites de confianza entre 0 y 3 viviendas, al

tener datos históricos con comportamiento estacionario se mantiene en el pronóstico la estabilidad sin presentar tendencia.

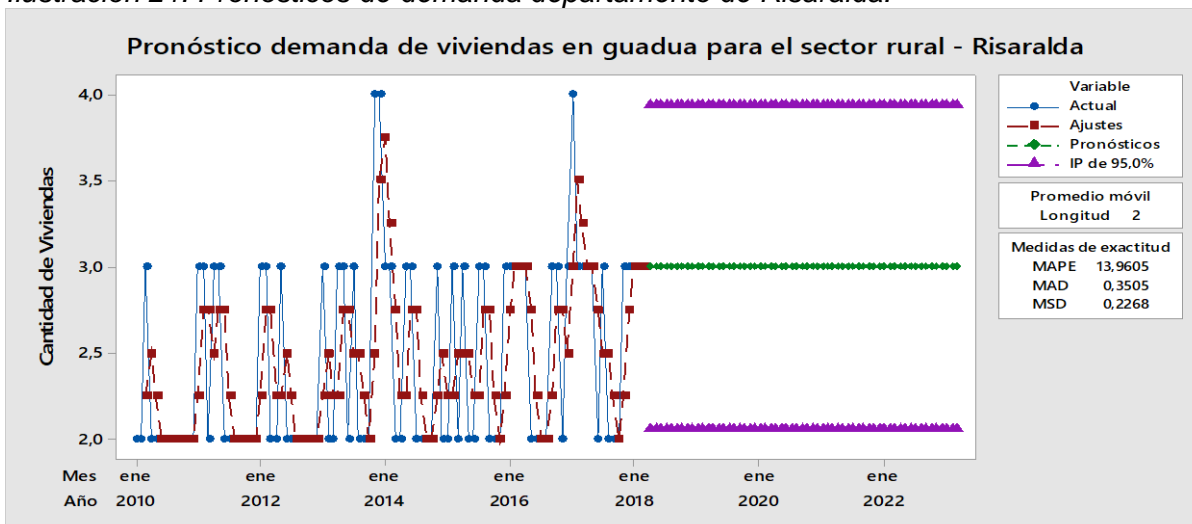
Ilustración 20: Pronósticos de demanda departamento de Quindío.



NOTA. Elaboración propia en software Minitab versión 18.3. Todos los derechos reservados.

Para Quindío el pronóstico indica que la demanda esperada para los siguientes años es de 2 viviendas aproximadamente al mes, se obtiene que para el año 2022 se tendrá un total de 21 viviendas con unos límites de confianza entre 1 y 2 viviendas aproximadamente.

Ilustración 21: Pronósticos de demanda departamento de Risaralda.

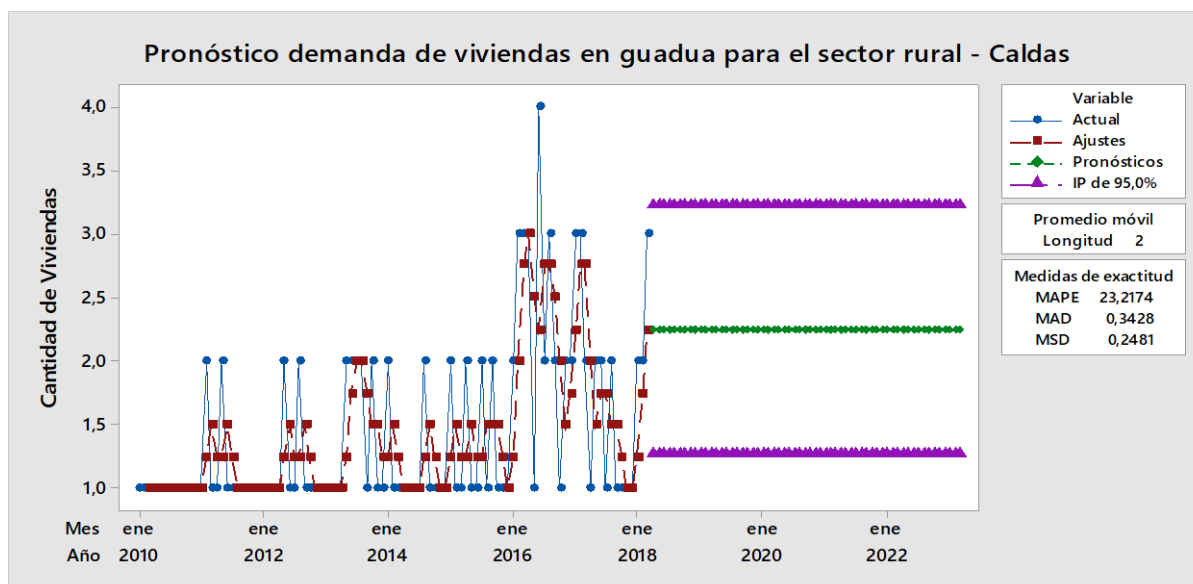


NOTA. Elaboración propia en software Minitab versión 18.3. Todos los derechos reservados.

Risaralda con el pronóstico de su demanda muestra que su comportamiento en los próximos años será de 3 viviendas mensuales aproximadas, este pronóstico

demuestra ser estacionario ya que no se da evidencia de tendencia. Es uno de los mejores escenarios ya que sus límites de confianza se encuentran entre 2 y 4 viviendas mensuales aproximadas con nivel de confianza del 95% y para el año 2022 se tiene un total de 36 viviendas demandadas.

Ilustración 22: Pronósticos de demanda departamento de Caldas.



NOTA. Elaboración propia en software Minitab versión 18.3. Todos los derechos reservados.

Caldas al ser evaluado muestra un pronóstico de 2 viviendas aproximadamente al mes, el total de demanda para el año 2022 es de 27 viviendas en Guadua en el sector rural. Los límites de confianza para este pronóstico se encuentran entre 1 y 3 viviendas al mes aproximadamente.

El análisis de pronósticos indica que, para el horizonte de planeación de 5 años, los cuatro departamentos poseen un pronóstico de demanda positivo. Sin embargo, las diferencias que tienen los departamentos de Risaralda y Caldas frente a Tolima y Quindío son notables, siendo estos con el mayor número de viviendas demandadas para el año 2022. En análisis conjunto se puede ver que si se atiende la demanda de los 4 departamentos se puede obtener un buen crecimiento por lo menos hasta el año 2022.

➤ *Composición demográfica:*

Según cifras de la encuesta de calidad de vida realizada en el año 2014, en los centros poblados y la vivienda rural dispersa habitan aproximadamente 10.910.000 habitantes lo que representa el 22,3% de la población total colombiana. Esta población genera cerca de 3.098.000 hogares, que ocupan 3.067.000 viviendas en el sector rural, de este total de viviendas, el 48,77% de las viviendas se encuentran en el área rural dispersa, de los cuales 2.354.000 que corresponden al 76% tienen déficit en un servicio público esencial, 1.176.000 que corresponden al 38% no

poseen dos servicios públicos esenciales, 51.000 que corresponden al 2% no tienen los tres servicios esenciales.

Cuadro 19: Cantidad de hogares según segmentos de población rural.

SEGMENTO DE POBLACIÓN	Trabajadores asalariados	Campesinos con bajo nivel de ingresos económicos	Campesinos con nivel medio de ingresos económicos	Terratenientes	Habitante rural transitorio	Grupos étnicos, raizales e indígenas
Cantidad Población	5.008.698	1.035.031	2.771.774	113.039	558.175	1.237.988
Cantidad Hogares	1.361.044	281.255	753.191	30.717	336.406	151.676

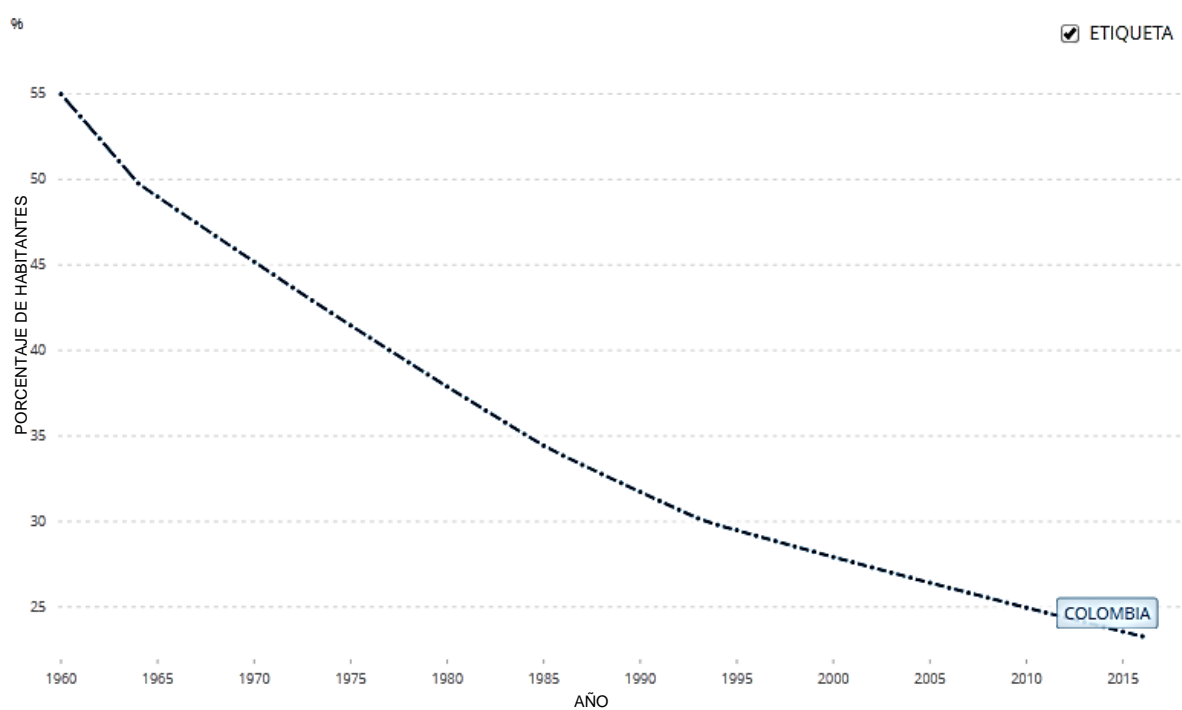
NOTA. Tomado de:(DANE, 2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Todos los derechos reservados

3.1.2.2.4 Comportamiento Histórico

➤ *Tendencia porcentual de habitantes rural vs población total*

Según datos del Banco Mundial al 2016, el 23% de la población colombiana es de carácter Rural y ha tenido una reducción de más del 50% en 50 años.

Ilustración 23: Tendencia porcentual de habitantes del sector rural vs urbano.

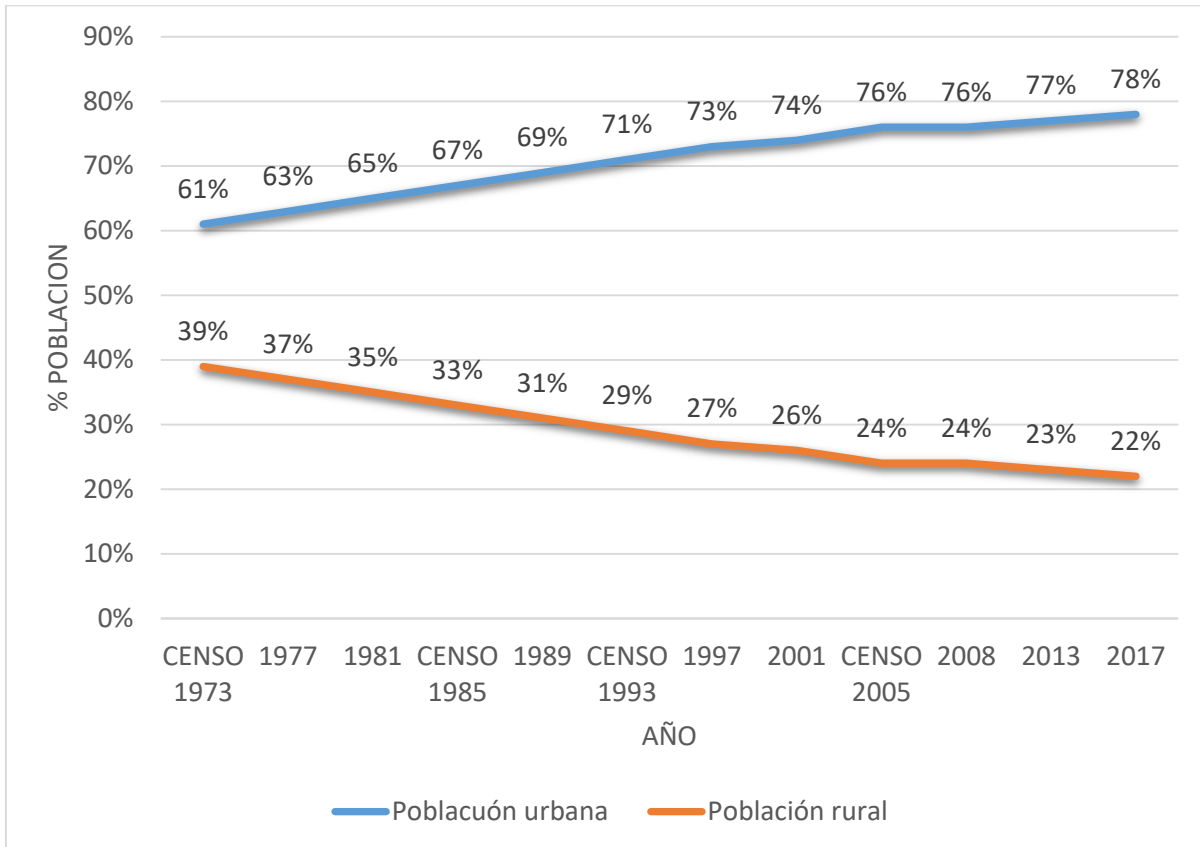


NOTA. Tomado de:(Banco Mundial, 2016). Indicadores. Todos los derechos reservados

Según datos de la encuesta de calidad de vida del DANE, en el año 2017, el 22% de la población colombiana es de carácter Rural. Sin embargo, es una cifra que

decrece con respecto a la población del país. Lo que nos lleva a pensar en que ha existido una migración masiva del campo a la ciudad.

Ilustración 24: Evolución porcentaje de población rural vs urbana..

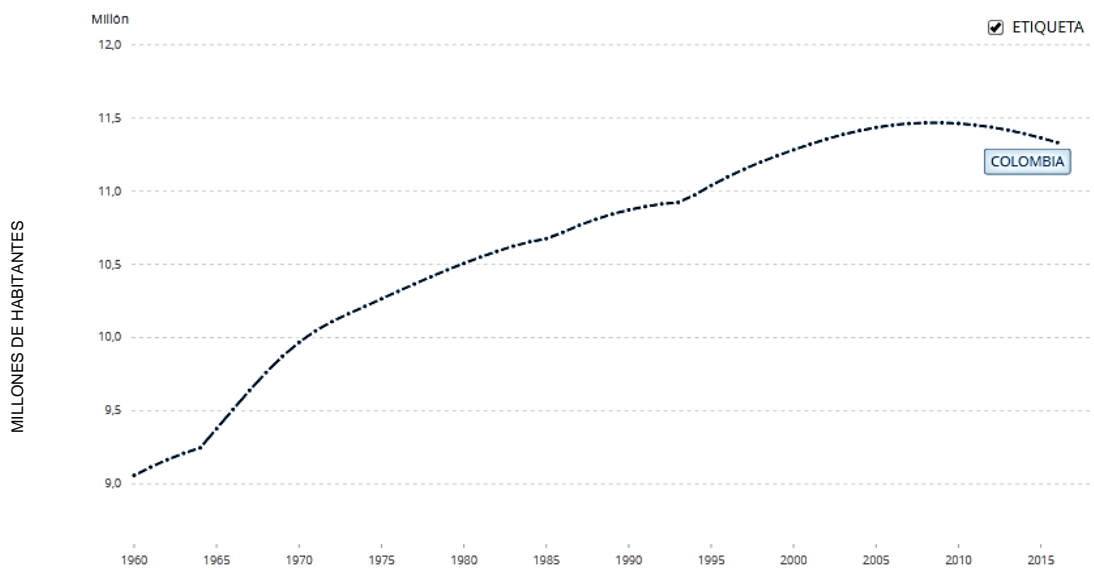


NOTA. Tomado de:(DANE, 2005). Censo General 2005. Todos los derechos reservados

➤ *Tendencia del crecimiento de población rural*

Según datos recolectados por el Banco Mundial, en el año 2016 se tiene una población rural de 11.332.354 habitantes, una tendencia que ha estado al alza si se identifica que en 1960 existía una población de 9.058.772 habitantes. El Gobierno Nacional, estima que la tendencia a la baja que se presenta desde el año 2010, se invierta debido a la firma del acuerdo de paz con las FARC

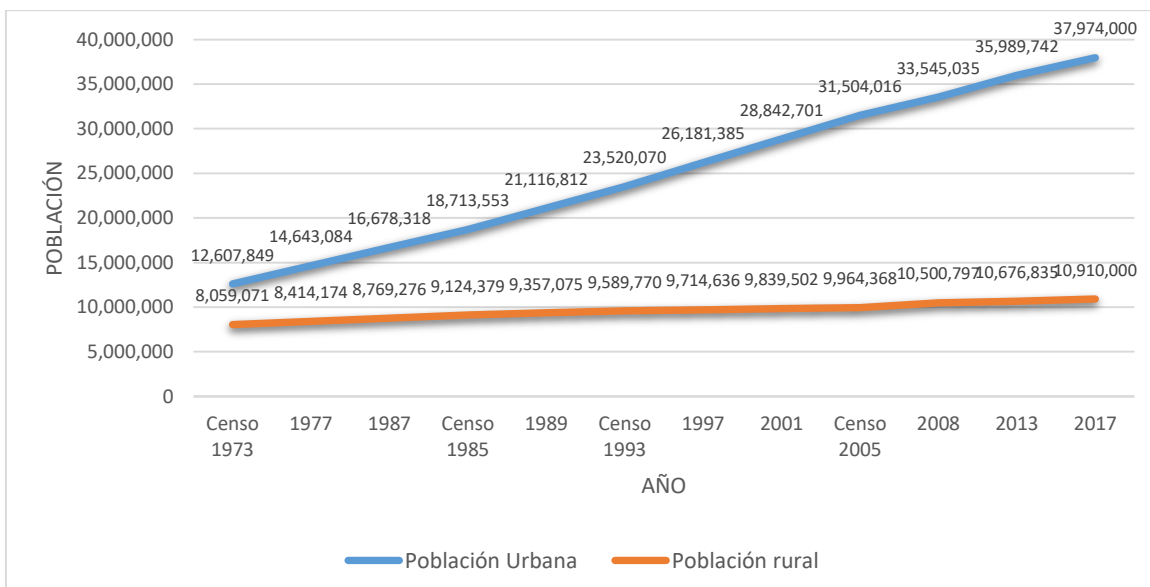
Ilustración 25: Tendencia de crecimiento de la población rural.



NOTA. Tomado de:(Banco Mundial, 2016). Indicadores. Todos los derechos reservados

Según datos proporcionados por la encuesta de Calidad de Vida del DANE al año 2017, la población colombiana había pasado de 8.059.071 habitantes rurales en el año 1973 a 10.910.000 al año 2017, lo que demuestra una tendencia de crecimiento mínima comparada con el crecimiento acelerado y frenético de la población urbana.

Ilustración 26: Crecimiento población rural vs urbana en Colombia.

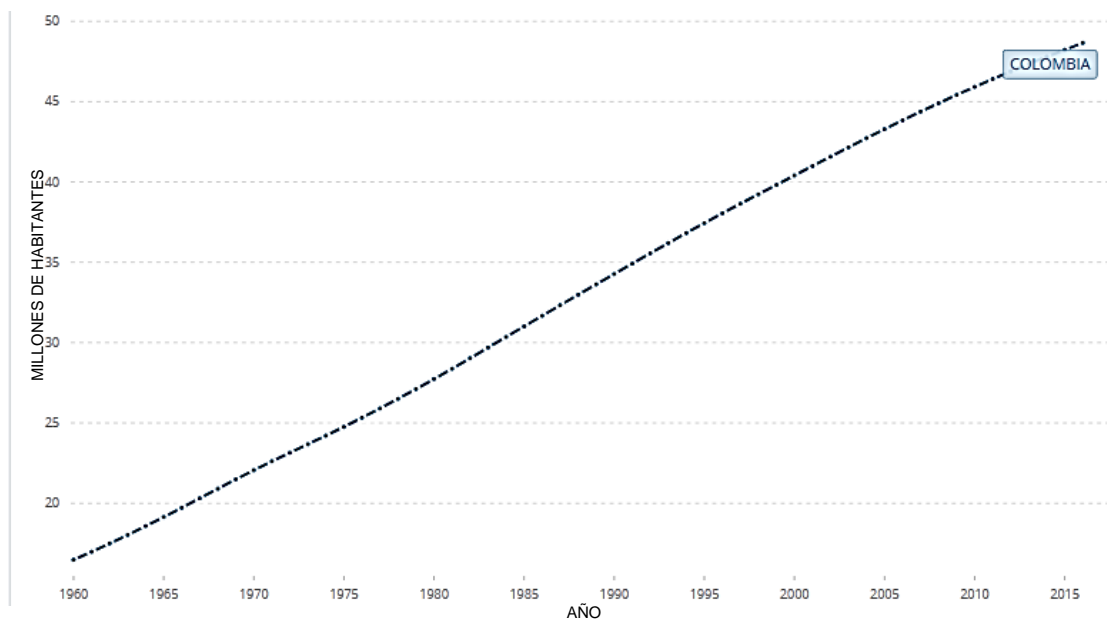


NOTA. Tomado de:(DANE, 2005). Censo General 2005. Todos los derechos reservados

➤ *Variación de la población total colombiana*

Según indicadores del Banco Mundial en el año 2016, la población colombiana era de 48.653.420 habitantes y con respecto a los datos tomados en 1960 (16.480.383 hab.), esta se ha incrementado un 200%.

Ilustración 27: Variación de la población total en Colombia.

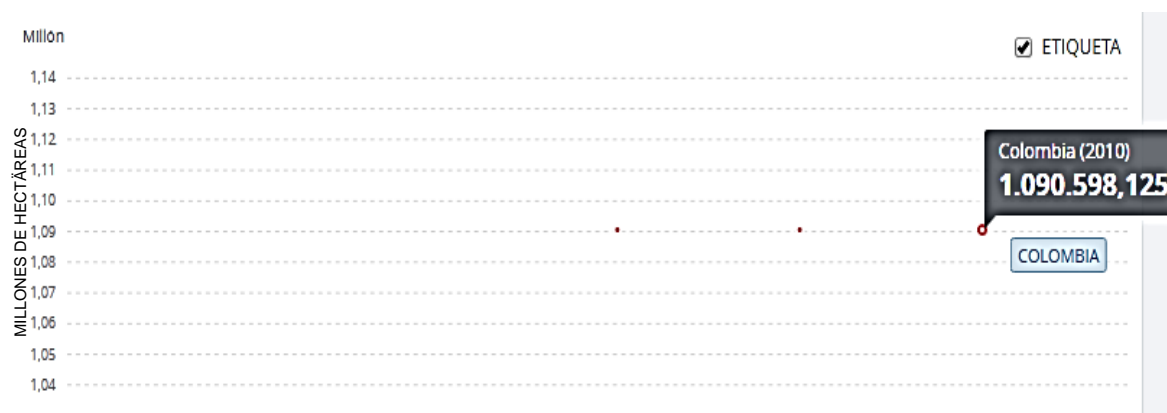


NOTA. Tomado de:(Banco Mundial, 2016). Indicadores. Todos los derechos reservados

➤ *Área del suelo agrícola en Colombia*

El suelo agrícola que registra el Banco Mundial para Colombia es de 1.090.598 km² una cifra que se ha mantenido constante a lo largo del tiempo.

Ilustración 28: Área total del suelo destinada a uso agrícola en Colombia.

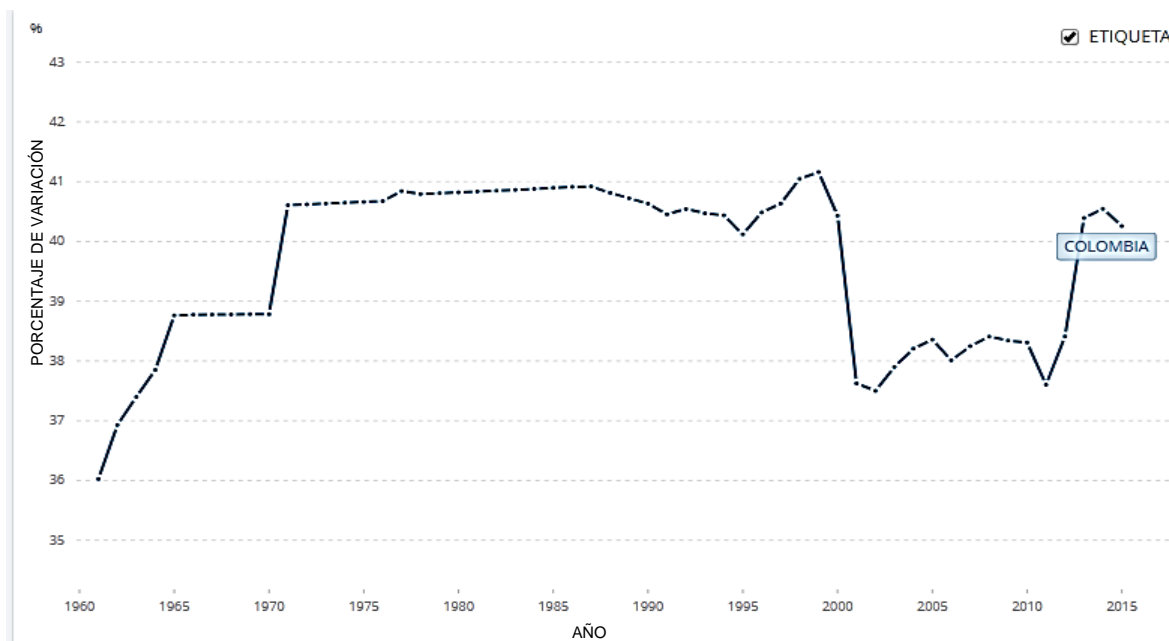


NOTA. Tomado de:(Banco Mundial, 2016). Indicadores. Todos los derechos reservados

➤ *Variación porcentual de la tierra agrícola colombiana con respecto a su área total*

El porcentaje de suelo agrícola con respecto a su área total a lo largo del registro ha sido muy cambiante, es la tendencia más inestable de todas las estudiadas en el presente estudio. En el 2016 se registra que existe un 40.3% de tierra agrícola en Colombia.

Ilustración 29: Variación porcentual del terreno agrícola en Colombia con respecto a su área total.



NOTA. Tomado de: (Banco Mundial, 2016). Indicadores. Todos los derechos reservados

➤ *Factores coyunturales (climáticos, políticos, etc.)*

CLIMA: La Dirección de Gestión de Riesgo para la Prevención y Atención de Desastres del Ministerio del Interior y de Justicia se encarga de llevar el registro histórico de los desastres naturales que suceden en el país, como por ejemplo la primera temporada invernal del 2009 en el mes de marzo, que dejó 34 muertos, 16 heridos, 2 desaparecidos, para un total de 64.309 personas afectadas que integran 13.281 familias. El total de viviendas destruidas son 293 y las averiadas 11.128.

Por el fuerte invierno, se han presentado 161 emergencias reportadas en 125 municipios de 23 departamentos.

Los departamentos afectados son: Amazonas, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

“Las emergencias por inundaciones son 77 que equivalen a un 47.82%; los deslizamientos registrados son 52, es decir un 32.29%; los vendavales han sido 30,

un 18.63%, y se ha presentado una emergencia por mar de leva y una por avalancha, cada una representa el 0.62%.” (Semana, 2009)

“POLÍTICO: Reforma Rural Integral- Este acuerdo sienta las bases para la transformación del campo y crea las condiciones de bienestar y buen vivir para la población rural. Busca la erradicación de la pobreza rural extrema y la disminución en un 50% de la pobreza en el campo en un plazo de 10 años, la promoción de la igualdad, el cierre de la brecha entre el campo y la ciudad, la reactivación del campo y, en especial, el desarrollo de la agricultura campesina, familiar y comunitaria.” (Alto comisionado para la paz, 2016)

ECONÓMICO: Con la asignación de 17.527 subsidios, que beneficiarán a igual número de familias campesinas, arrancó el nuevo esquema de vivienda rural, diseñado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y que ejecutará el Banco Agrario.

Estos subsidios contarán con una inversión de \$554.431 millones, provenientes del presupuesto de la vigencia 2015, con los cuales 17.130 hogares recibirán una casa nueva y 397 obtendrán mejoramientos habitacionales.

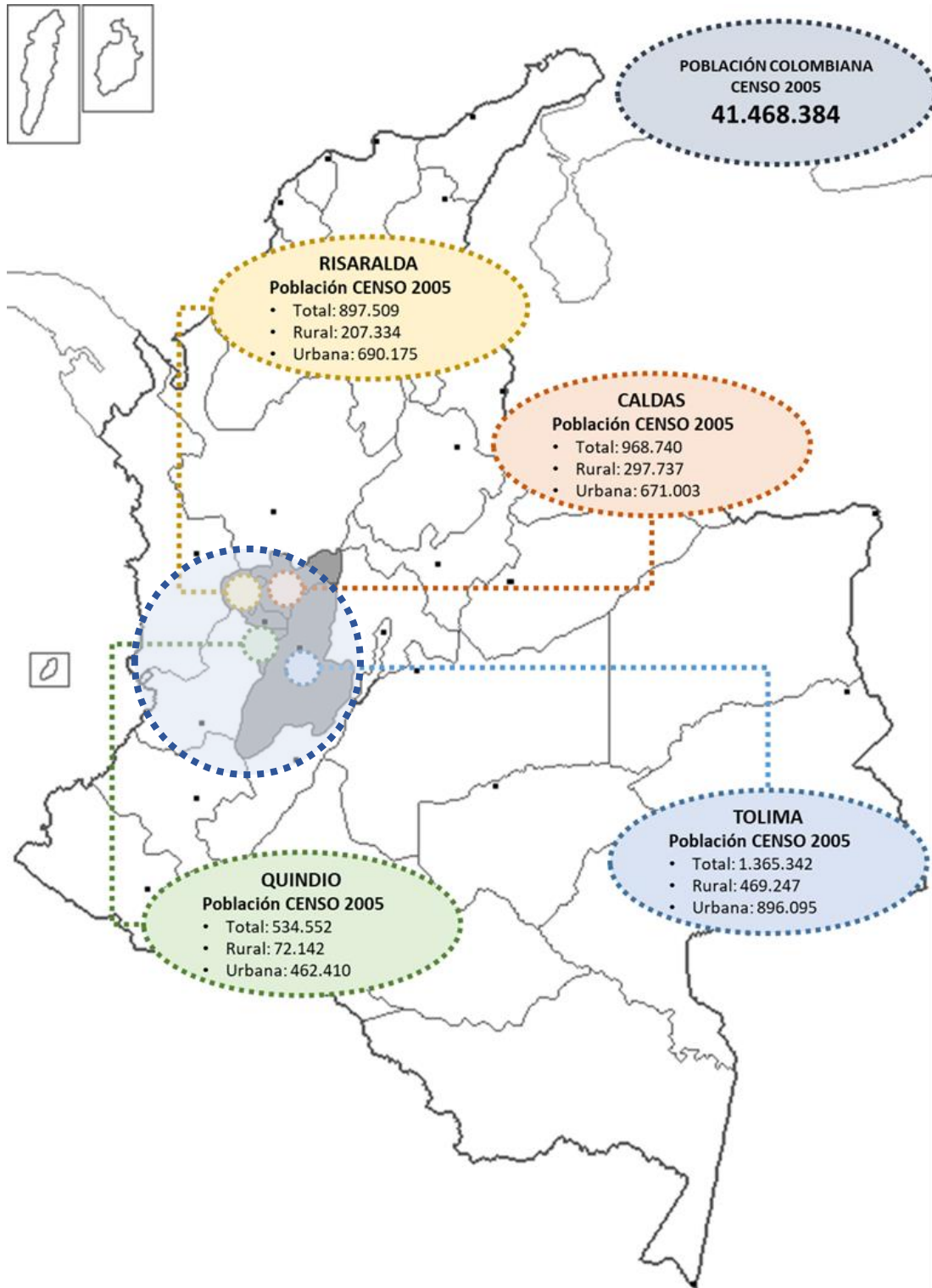
“Se prevé que el 80% de las nuevas viviendas, se construyan de acuerdo con el modelo diseñado por el Ministerio de Agricultura, que amplió las casas de 36 mts² a 55mts², con tres habitaciones, sala-comedor, cocina, baño, cuarto de herramientas, zona de lavado, saneamiento básico y terraza o porche.” (Banco Agrario, 2018)

➤ *Fracción de la demanda que atenderá el proyecto.*

De acuerdo con la información anterior, la fracción de demanda que atenderá el proyecto con respecto a este mercado estará distribuida como aparece en la Ilustración 30: Departamentos con la demanda que abarcará el proyecto.

Tomando como base los factores analizados en este documento se obtienen los factores principales para la selección de las zonas del mercado para desarrollar el proyecto. A cada uno de los factores se les dio un orden de relevancia entre los cuales los principales son, la ubicación de los mayores proveedores, mayor porcentaje de hogares rurales y el índice de calidad de vivienda de los hogares rurales. Se identifican los 4 departamentos objeto del presente estudio de mercado, de los cuales se obtiene que estos suman 9% de la población total del país, y el 11% de la población rural de Colombia, los cuales conforman más 261.000 hogares rurales.

Ilustración 30: Departamentos con la demanda que abarcará el proyecto.



NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 20: Hogares rurales en la población objeto de estudio.

DEPARTAMENTOS	POBLACIÓN RURAL	HOGARES RURALES
TOLIMA	469.247	117.312
QUINDIO	72.142	18.036
RISARALDA	207.334	51.834
CALDAS	297.737	74.434

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Para determinar el porcentaje de demanda que atenderá el proyecto se analizaron los datos de proyectos de construcción realizados en las capitales de estos departamentos, obtenidos de una fuente primaria de información, estos datos corresponden a los últimos 3 años. Como ya se llegó a concluir cuál es el segmento de posibles compradores más adecuado para el proyecto y se definió que el valor de la vivienda debe estar entre 135 y 435 SMMLV en apartados anteriores de este estudio, se obtiene como resultado que la información adecuada a ser analizada son las viviendas de estratos 3 y 4. (La Galería Inmobiliaria, 2018)

Cuadro 21: Total de viviendas (casas) estrato 3 y 4 en ciudades principales.

CASAS ESTRATO 3 (2016-2018)				CASAS ESTRATO 4 (2016-2018)			
	PEREIRA	MANIZALES	ARMENIA		PEREIRA	MANIZALES	ARMENIA
PROYECTOS	39	17	32	PROYECTOS	37	18	34
AREA PROMEDIO	78	94	79	AREA PROMEDIO	94	123	156
\$ M2 PROMEDIO	1.838.262	2.114.960	1.616.079	\$ M2 PROMEDIO	2.068.272	2.994.895	2.763.334
VENTAS 2016	563	100	162	VENTAS 2016	524	201	116
VENTAS 2017	782	150	95	VENTAS 2017	370	142	60
VENTAS 2018	602	91	54	VENTAS 2018	376	25	21
\$ PROM VEN 2016	116.990.313	184.790.676	121.324.298	\$ PROM VEN 2016	144.000.386	348.552.551	366.489.152
\$ PROM VEN 2017	128.876.929	187.803.810	124.129.934	\$ PROM VEN 2017	179.442.124	355.940.644	418.932.506
\$ PROM VEN 2018	140.566.291	198.970.013	125.738.320	\$ PROM VEN 2018	197.593.911	362.625.285	442.503.948

NOTA. Tomado de: (La Galería Inmobiliaria, 2018). Información de proyectos inmobiliarios. Todos los derechos reservados

Cuadro 22: Valores y características esperadas para la vivienda tipo.

VALORES PROMEDIO ESPERADOS POR VIVIENDA	
Área (m2)	108
\$ M2	2.774.461
Ventas	8
\$ Venta	277.460.499

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Según los datos mostrados en el Cuadro 21, se tomó el porcentaje de participación en el mercado para las casas de estratos 3 y 4 teniendo en cuenta el total de ventas de las ciudades principales (Pereira, Manizales, Armenia), se calculó el valor promedio de cada uno de los factores (área, precio m², número ventas, precio de venta), y relacionando cada uno de los valores promedio y el porcentaje de participación se logran obtener los valores promedio esperados por vivienda mostrados en Cuadro 22.

El tipo de vivienda elegido son tipo casas y no apartamentos ya que para determinar el porcentaje del mercado que se quiere abarcar deben ser los productos directamente competidores. De esta forma se tiene que para estos estratos en el año 2018 la demanda de construcción de viviendas fue de 1.169 casas en total, de estas solo el 3,4% serán en guadua según lo analizado en el apartado de análisis de competitividad, lo que reduce este número a 40 viviendas, las cuales representan el mercado total. Inicialmente se quiere tener una participación del mercado correspondiente al 20% dando un total de 8 viviendas.

3.1.2.3 Estrategia de comercialización.

3.1.2.3.1 *Personas*

Se busca satisfacer las necesidades de vivienda de los campesinos productores rurales de nivel medio de ingresos económicos que habitan la región del Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas.

Se prevé que los clientes posibles contraten a la empresa de construcción en guadua para realizar la construcción de las viviendas nuevas en las zonas donde estos tienen una propiedad que necesite satisfacer la necesidad de habitar.

Adicionalmente se propone el montaje de unos stands de atención al cliente para cada zona comercial (eje cafetero y Tolima) antes, durante y posterior a la construcción de las viviendas para que los clientes reciban toda la información y/o capacitación necesaria sobre los beneficios de las construcciones en guadua, encuentren respuesta oportuna a cada inquietud o requerimiento de sus diseños, y se consiga el reconocimiento, confianza y posicionamiento del producto en el mercado.

“En cuanto al costo, si quiere darse una idea, arrendar una isla (que puede ser de un tercero o de la constructora del centro comercial), varía de acuerdo con la ubicación del local, del nivel o del piso en que se encuentre. El valor estimado, tomando como referencia el mencionado centro comercial en la ciudad de Ibagué, está entre los 80.000 y 100.000 pesos por metro cuadrado. La venta varía de igual forma por ubicación y nivel y está entre 12 y 17 millones de pesos.” (El Tiempo, 2015)

3.1.2.3.2 *Producto*

El producto ofertado es el de vivienda rural, construida con estructura en guadua y alejándose de los sistemas tradicionales realizados previamente como lo son la

mampostería confinada y la estructura metálica, cumpliendo con requerimientos sismo-resistentes, de funcionalidad, estética, calidad y economía.

La guadua es un producto sostenible y renovable, de abundante consecución y usos debido a su rápido crecimiento y alta diversidad en el país. La guadua es de la familia de las gramíneas, caracterizada por ser una madera con fibras, de tallo cilíndrico nudoso y hueco, con características similares al acero, pero mucho más flexible y con un costo incomparablemente menor. Por estas características el producto es considerado de alta calidad, versatilidad y accesibilidad en las zonas rurales, donde se ambienta de mejor manera con el entorno.

Ya que las viviendas a construir deben ser sismo-resistentes se debe garantizar las siguientes características:

- Forma regular de la edificación para garantizar su estabilidad.
- Bajo peso de los materiales utilizados en la construcción.
- Mayor rigidez y capacidad de disipar energía de la estructura.
- Suelo firme y buena cimentación
- Materiales competentes
- Calidad en el proceso de construcción
- Correcta fijación de acabados e instalaciones

Con este tipo de construcciones en guadua se busca reducir los costos de construcción, adoptando diseños modulares y flexibles, que permitan un crecimiento progresivo de la vivienda, mejorando los procesos y aprovechando la economía de escala proporcionada por el cliente, con materiales de economía sostenible y del lugar, para zonas rurales para viviendas agrupadas o aisladas de municipios pequeños colombianos.

Según las estrategias de comercialización analizadas de los competidores, se llega a la conclusión que la venta individual de viviendas rurales dispersas, presenta mayor dificultad, por este motivo se pretende desarrollar proyectos de construcción agrupados denominados “Eco-aldeas”, consistiendo en un terreno constituido por viviendas agrupadas, con zonas comunes y terreno dedicado al desarrollo de actividades agropecuarias, generando una integración con el entorno de forma dinámica.

Igualmente se busca una reducción en los tiempos de construcción al ser una construcción más liviana, modular y rápida que la tradicional.

➤ *Precio*

Se buscará que el costo de la vivienda sea competitivo ante la oferta existente actualmente, una vivienda de 100 m² en los departamentos de estudio, tiene un precio promedio de 350 millones de pesos, por esta razón se tiene un valor esperado de 280 millones para una vivienda en guadua con los mismos 100 m² y adicionando los beneficios que trae el concepto de Ecoaldea. Esta es la estrategia

vista desde el precio de la vivienda, compitiendo con el mercado actual y brindando mejores oportunidades y productos por un precio menor.

➤ *Plaza*

Las zonas geográficas a las cuales se piensa llegar con el desarrollo del proyecto son departamentos ubicados al occidente del país, en donde se encuentran Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas, estos departamentos evidencian una demanda constante de viviendas en guadua y a su vez concentran la mayor parte de los proveedores para este tipo de construcciones. Estos departamentos representan en participación del mercado un 12% de las viviendas del sector rural, de este modo se estima que la demanda para estos departamentos tenga un crecimiento debido a la recuperación que ha venido evidenciando el sector de la construcción después de su estancamiento en el 2016. Como punto de partida se tiene que la oferta por parte de los competidores en cuanto a viviendas rurales en estos sectores ha disminuido, lo que representa una oportunidad de ingreso al mercado.

➤ *Publicidad*

Se pretende realizar una campaña de comunicaciones directa con el cliente que permita la publicidad eficaz, de manera clara y concisa permitiendo mostrar al cliente las versatilidades, ventajas y alternativa a soluciones que brinda la construcción en guadua, buscando el ingreso al mercado con un producto diferenciador e innovador, generando la integración armoniosa de las edificaciones con el medio ambiente que los rodea, garantizando la calidad, comodidad, la flexibilidad de la vivienda y el desarrollo integral de sus habitantes.

Cabe resaltar que el foco principal de publicidad deben ser los centros poblados en donde se concentra la mayor parte de la población rural y es en general donde acude por algún tipo de beneficio la población rural dispersa, de este modo se puede abarcar el mayor número de clientes informados.

Al ser un producto innovador y diferenciado, se busca que la publicidad se encuentre impulsada por estas características, buscando mediante la calidad, estética y cumplimiento de especificaciones y fechas de entrega del producto final, para lograr el nivel de satisfacción adecuado del cliente con la vivienda entregada, de esta manera se genere publicidad mediante la voz a voz sobre este tipo de vivienda y que más hogares se sumen a esta iniciativa.

➤ *Promoción*

Los métodos de promoción para el proyecto de construcción de viviendas en guadua en el sector rural, deben enfocarse en las alianzas con entidades financieras del alto y bajo perfil, como por ejemplo cajas de compensación que brindan el apoyo financiero para la adquisición de vivienda propia o cooperativas que dan facilidades de solvencia de dinero con bajas tasas de interés, permitiendo así el incremento de la población con capacidades de acceso a una vivienda digna que le brinde la satisfacción de sus necesidades como habitante del sector rural.

3.1.3 Costos y beneficios

La siguiente tabla nos muestra el análisis de costos y beneficios que se espera de la operación del producto del proyecto, con un horizonte de planeación de 5 años, donde se establece que en el primer año el mercado que va a atender el proyecto es de 20% (lo que significa la construcción de 8 viviendas, para el siguiente año se pretende aumentar la participación al 30% lo que significa un total de 11 de estas, en el tercer año, se busca abarcar un total del 40% del mercado y en cada uno de los años posteriores tener una participación del 50%.

Cuadro 23: Costos y beneficios asociados al estudio de mercados.

COSTOS Y BENEFICIOS ESTUDIO DE MERCADOS				
DESCRIPCIÓN	Cuenta PUC	Año 0	Año 1	Año 2
BENEFICIOS		\$ -	\$ 2,219,683,992.00	\$ 3,185,135,544.32
Ingresos operacionales	413010	\$ -	\$ 2,219,683,992.00	\$ 3,185,135,544.32
Cantidad (Estudio de oferta y demanda)			8.00	11.00
Precio (estrategia de comercialización)		\$ -	\$ 277,460,499.00	\$ 289,557,776.76
Ingresos no operacionales	42			
Venta de activos (puntos de venta, bodegas de distribución, flotilla de transportee)				
COSTOS		\$ 15,595,750.00	\$ 34,836,839.92	\$ 44,747,023.44
Inversión	12	\$ 15,595,750.00	\$ -	\$ -
Stand comercial (3x3) un		\$ 9,000,000.00	\$ -	\$ -
Estudio de mercados		\$ 6,595,750.00		
			\$ -	\$ -
Gastos operacionales de ventas	52	\$ -	\$ 34,836,839.92	\$ 44,747,023.44
<i>Arrendamientos</i>	5220		\$ 5,000,000.00	\$ 5,161,000.00
Construcciones (isla espacio comercial)	522010		\$ 5,000,000.00	\$ 5,161,000.00
<i>Servicios</i>	5235		\$ 22,196,839.92	\$ 31,851,355.44
Publicidad, propaganda y promoción	523560		\$ 22,196,839.92	\$ 31,851,355.44
<i>Adecuación e instalación</i>	5250		\$ 2,000,000.00	\$ 2,000,000.00
Arreglos ornamentales (stand monte y desmonte)	525010		\$ 2,000,000.00	\$ 2,000,000.00
<i>Diversos</i>	5295		\$ 4,740,000.00	\$ 4,834,668.00
Gastos de representación y relaciones públicas	529520		\$ 2,400,000.00	\$ 2,477,280.00
Útiles, papelería y fotocopias	529530		\$ 540,000.00	\$ 557,388.00
<i>Depreciaciones</i>	5260		\$ 900,000.00	\$ 900,000.00
Stand comercial (3x3) un	526015		\$ 900,000.00	\$ 900,000.00

COSTOS Y BENEFICIOS ESTUDIO DE MERCADOS				
DESCRIPCIÓN	Cuenta PUC	Año 3	Año 4	Año 5
BENEFICIOS		\$ 4,523,182,030.71	\$ 5,640,588,919.58	\$ 5,848,726,650.71
Ingresos operacionales	413010	\$ 4,523,182,030.71	\$ 5,640,588,919.58	\$ 5,848,726,650.71
Cantidad (Estudio de oferta y demanda)		15.00	18.00	18.00
Precio (estrategia de comercialización)		\$ 301,545,468.71	\$ 313,366,051.09	\$ 324,929,258.37
Ingresos no operacionales	42			
Venta de activos (puntos de venta, bodegas de distribución, flotilla de transportee)				
COSTOS		\$ 58,373,358.35	\$ 69,782,101.99	\$ 72,085,590.35
Inversión	12	\$ -	\$ -	\$ -
Stand comercial (3x3) un		\$ -	\$ -	\$ -
Estudio de mercados		\$ -	\$ -	\$ -
Gastos operacionales de ventas	52	\$ 58,373,358.35	\$ 69,782,101.99	\$ 72,085,590.35
<i>Arrendamientos</i>	5220	\$ 5,315,830.00	\$ 5,463,610.07	\$ 5,603,478.49
Construcciones (isla espacio comercial)	522010	\$ 5,315,830.00	\$ 5,463,610.07	\$ 5,603,478.49
<i>Servicios</i>	5235	\$ 45,231,820.31	\$ 56,405,889.20	\$ 58,487,266.51
Publicidad, propaganda y promoción	523560	\$ 45,231,820.31	\$ 56,405,889.20	\$ 58,487,266.51
<i>Adecuación e instalación</i>	5250	\$ 2,000,000.00	\$ 2,000,000.00	\$ 2,000,000.00
Arreglos ornamentales (stand monte y desmonte)	525010	\$ 2,000,000.00	\$ 2,000,000.00	\$ 2,000,000.00
<i>Diversos</i>	5295	\$ 4,925,708.04	\$ 5,012,602.72	\$ 5,094,845.35
Gastos de representación y relaciones públicas	529520	\$ 2,551,598.40	\$ 2,622,532.84	\$ 2,689,669.68
Útiles, papelería y fotocopias	529530	\$ 574,109.64	\$ 590,069.89	\$ 605,175.68
<i>Depreciaciones</i>	5260	\$ 900,000.00	\$ 900,000.00	\$ 900,000.00
Stand comercial (3x3) un	526015	\$ 900,000.00	\$ 900,000.00	\$ 900,000.00

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.1.4 Conclusiones

- Teniendo en cuenta los posibles compradores del mercado de acuerdo con los grupos segmentados en el Censo Nacional Agropecuario del año 2014, y evaluando cada una de las características que posee cada uno, se logra ver que los mejores compradores a ser considerados para el mercado son los campesinos con nivel medio de ingresos económicos y los terratenientes.
- Con el análisis de los proveedores a nivel nacional se observa que la principal concentración de los proveedores de guadua *Angustifolia* se encuentra ubicados en el sector occidental del país, abarcando los departamentos que conforman el Eje Cafetero, Quindío, Caldas, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca.
- Los datos del Mapeo y análisis de competitividad de la cadena de valor del sector de construcción sostenible colombiano realizado en el 2017, indica que para la construcción sostenible el 62 % del mercado está cubierto por las constructoras de gran formato, el 24 % lo poseen empresas de construcción independiente y el 14 % restante está compuesto por constructoras en crecimiento o empresas dedicadas a la construcción artesanal.
- Con los datos obtenidos del Censo Nacional Agropecuario del año 2014 se puede evidenciar que la participación (%) del número de viviendas ocupadas y construidas con guadua en el área rural dispersa es del 3,4 % del total de viviendas construidas a nivel nacional para el sector rural, lo que demuestra un bajo porcentaje de participación en el mercado.

- En situación de la oferta del mercado actual de construcción de viviendas en el sector rural, de acuerdo con los datos del CNA 2014, se puede observar que para los materiales empleados en la construcción predominan los materiales tradicionales como el ladrillo, piedra, bloque y madera pulida lo que representa un 49,1 % del total de las construcciones, mientras que materiales como la guadua, esterilla, caña y otros vegetales representan el 3,4 % del total de construcciones.
- El producto ofertado es el de vivienda construida con estructura en guadua y alejándose de los sistemas tradicionales realizados previamente como lo son el ladrillo, la madera y la mampostería confinada cumpliendo con los requerimientos sismo-resistentes, de funcionalidad, estética, calidad y economía.
- Según la Encuesta de calidad de vida realizada por el DANE en marzo 21 de 2018, el porcentaje de viviendas en el sector rural se encuentra segmentado en dos grandes grupos, el primero se refiere a viviendas construidas en centros poblados que representan un 51% del total de viviendas en el sector rural y el segundo grupo representa el 49% restante, abarcando todas las viviendas rurales dispersas.
- Con lo observado de acuerdo con la distribución geográfica por departamentos, se evidencia que la cantidad de competidores en el mercado de la construcción de viviendas en guadua se localizan en torno al área de producción de esta, por su parte el foco de producción de la Guadua Angustifolia está ubicado en el sector del eje cafetero.
- Se ha identificado que la oferta de construcción de vivienda en la zona del eje cafetero y el Tolima ha venido descendiendo paulatinamente como se observó en el análisis de oferta basado en datos de CAMACOL (Cámara Colombiana de la construcción). El comportamiento de la demanda es estable y ha mantenido su crecimiento en los últimos años, lo que permite un menor nivel de competitividad en el mercado.
- La oferta en el mercado para construcciones de viviendas en guadua se encuentra segmentada de acuerdo con el precio de la vivienda. La mayor parte de las viviendas compradas se encuentran en dos segmentos, el primero abarca un precio de 70 a 135 SMMLV lo que corresponde a un tipo de clientes como lo son los campesinos con nivel medio de ingresos económicos y el segundo abarca un precio de vivienda de 135 a 435 SMMLV correspondientes a compradores como lo son los terratenientes.
- De acuerdo con los datos tomados de la Encuesta Nacional de Vida realizada por el DANE y analizados en el estudio de demanda se puede afirmar que la construcción de viviendas en el sector rural a nivel nacional representa un 33,2 % del total del total de construcciones realizadas, mercado en el cual se encuentran en competencia los materiales tradicionales y otras alternativas de construcción.
- Según el análisis realizado a la demanda en el apartado de composición demográfica, con base en datos del CNA 2014 y el DANE, se tiene que, del total de viviendas existentes en el sector rural el 76% de estas carece de un

- servicio público esencial, el 38% carecen de dos servicios públicos esenciales y el 2% carece en totalidad de servicios públicos.
- Analizando los datos del CNA 2014 se puede afirmar que el índice de crecimiento de la población rural no es tan elevado como el crecimiento de la población urbana, lo que permite deducir que la demanda esperada del mercado de la construcción de viviendas, tendrá una tasa de crecimiento directamente proporcional al crecimiento poblacional que a su vez no es de forma acelerada.
 - El comportamiento de la demanda a partir de la recesión y estancamiento de la construcción a nivel nacional sucedida en el periodo 2015-2016, ha venido presentando en los últimos años una reactivación del sector de la construcción, teniendo en cuenta el comportamiento del periodo 2016-2017 se puede tener una visión de crecimiento para el periodo 2018-2019, de acuerdo con los datos obtenidos en el análisis de demanda.
 - Los datos estadísticos de CAMACOL (Cámara Colombiana de la construcción) permiten realizar el comparativo por cada zona geográfica a nivel nacional, encontrando que en la actualidad el mercado de viviendas en guadua a nivel nacional de acuerdo con su ubicación geográfica está abarcando el centro y occidente del país, del cual hacen parte los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Nariño, Cauca y Boyacá.
 - Con los datos obtenidos de Galería Inmobiliaria, se analizan los datos históricos de proyectos de construcción en el Eje Cafetero buscando como objetivo obtener un estimado del precio de venta final, área total construida, cantidad de viviendas y precio por metro cuadrado. Se estima que el mercado total en el sector del Eje Cafetero es de 40 viviendas anuales en el sector rural disperso.
 - Se decide de acuerdo a los hallazgos del presente estudio que para el primer año la participación como empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural, se tenga un 20% de participación del mercado total, lo cual contempla la construcción de 8 viviendas en el primer año como se indica en el apartado Comportamiento Histórico, fracción de la demanda que atenderá el proyecto.
 - El precio de venta al usuario final será de \$ 277.460.499 millones de pesos, la vivienda contará con un área total construida de 100 metros cuadrados y un valor por metro cuadrado de \$ 2.774.461 millones de pesos. Estos valores fueron analizados y calculados teniendo en cuenta los datos de Galería Inmobiliaria evidenciados en el apartado Comportamiento Histórico, fracción de la demanda que atenderá el proyecto.
 - Se identifica que el mercado al cual va a atender el proyecto, debe ser abarcado por fases, donde se va a atender en los primeros 5 años el mercado en los departamentos de Risaralda, Quindío, Caldas y Tolima, y posteriormente a este se busca abarcar los mercados del sur de Antioquia, Occidente de Cundinamarca, el oriente del Valle del Cauca y el sur oriente del Chocó.

- Con ayuda de las herramientas y software como Minitab es posible evaluar sobre pronósticos el comportamiento de la demanda en los cuatro departamentos foco de estudio, del análisis se puede concluir que en el departamento del Tolima y Caldas la tendencia es creciente y para los departamentos de Risaralda y Quindío el panorama a futuro no es tan bueno; por esta razón se debe abarcar la demanda de Tolima y caldas para garantizar un crecimiento de entrada al mercado.
- Las propuestas de construcción de viviendas rurales en guadua, debe contemplar la satisfacción de necesidades básicas lo que implica dar acceso a los servicios públicos esenciales. Se deben pensar en alternativas de construcción sostenible que permita el desarrollo de viviendas con servicios públicos así sea con metodologías alternativas.
- De acuerdo con la estructura del mercado para la construcción de viviendas en guadua, se requiere como parte de la estrategia lograr un producto innovador y de notable diferenciación con los ofertados actualmente en el mercado por parte de los competidores. Es ese valor agregado el que brindara soporte para el ingreso y crecimiento en este mercado.

3.1.5 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda crear una empresa de construcción de viviendas en guadua ya que es un material que se encuentra en desarrollo como innovación gracias a sus particulares características enfocadas en la construcción.
- ✓ Las propuestas de construcción de viviendas rurales en guadua, debe contemplar la satisfacción de necesidades básicas lo que implica dar acceso a los servicios públicos esenciales. Se deben pensar en alternativas de construcción sostenible que permita el desarrollo de viviendas con servicios públicos así sea con metodologías alternativas.
- ✓ Se recomienda tener una vivienda competitiva con las demás empresas constructoras y sus productos ofertados, de esta manera se pueden ofrecer mejores beneficios a un menor costo, en el caso de las viviendas en guadua para este proyecto se ofrecerán viviendas de 100 m² por un precio de venta de 280.000.000 millones de pesos lo que está por debajo del valor de la competencia.
- ✓ Se recomienda tener en cuenta que, para el crecimiento de una empresa de construcción de edificaciones en guadua, es importante enfocarse en el desarrollo del sector rural colombiano, debido a que se con la firma del proceso de paz se abre una oportunidad de crecimiento y desarrollo en este sector.
- ✓ De acuerdo con la estructura del mercado para la construcción de viviendas en guadua, se requiere como parte de la estrategia lograr un producto innovador y de notable diferenciación con los ofertados actualmente en el mercado por parte de los competidores. Es ese valor agregado el que brindara soporte para el ingreso y crecimiento en este mercado.
- ✓ Se identifica que el mercado al cual va a atender el proyecto, debe ser abarcado por fases, donde se va a atender en los primeros 5 años el mercado

en los departamentos de Risaralda, Quindío, Caldas y Tolima, y posteriormente a este se busca que se empiecen a penetrar en los mercados del sur de Antioquia, Occidente de Cundinamarca, el oriente del Valle del Cauca y el sur oriente del Chocó.

- ✓ Al presentarse un posicionamiento de la empresa en el mercado de la construcción de viviendas rurales, se debe buscar el ingreso al mercado de las viviendas de interés social rural, desarrollando proyectos patrocinados por el estado, buscando el beneficio de la población rural menos favorecida.

3.2 ESTUDIO TÉCNICO

3.2.1 Introducción

El estudio técnico define mediante analogía los procesos de ingeniería necesarios para ejecutar el producto del proyecto; de la misma manera se identifican los recursos necesarios como materias primas, e inversiones en maquinarias, equipos, infraestructura física y de servicios para poder cuantificar los costos y beneficios asociados al proyecto.

Adicionalmente, de acuerdo con los hallazgos del estudio de mercados se identifica el tamaño de la empresa, la capacidad de producción necesaria y su macro y micro localización.

3.2.2 Hallazgos

3.2.2.1 Ingeniería (proceso)

El presente fragmento de este estudio, busca identificar las características actuales de la vivienda rural con material en guadua, y a su vez las nuevas propuestas que se están contemplando, para así poder hacer un análisis integral del producto a ofertar.

3.2.2.1.1 *Arquitectura*

➤ *ECO-ALDEAS o ECO-VILLAS*

Una Ecoaldea es un grupo de personas con valores compartidos y un propósito común que suelen vivir en casas compartidas o individuales en una propiedad común compartida. La definición de Ecoaldea del GEN —Red Global de Ecoaldeas— es “comunidades urbanas o rurales [...] (que) aspiran a integrar un ambiente social de apoyo con una forma de vida de escaso impacto”. (Leafe, 2018)

“Aunque en algunos casos las Ecoaldeas llegan a integrar de 200 a 1.000 personas, suelen comprender entre 10 y 100 personas. Pueden ubicarse en ciudades, pueblos, barrios de las afueras de ciudades o pueblos o ser semirurales o rurales.” (Leafe, 2018)

“El propósito de una Ecoaldea es aprender y demostrar a otros la sostenibilidad ecológica y social y, si es rural, también la sostenibilidad económica. Ser ecológicamente sostenible, por ejemplo, suele implicar huertos ecológicos y puede que también bioconstrucción, diseño permacultural, recogida de aguas de lluvia, letrinas de compost, humedales construidos y/o energía sin conexión a la red. La sostenibilidad social significa autogobierno cooperativo, resolución de conflictos, ocio local y otras formas de interactuar cooperativamente con los demás. Sostenibilidad económica significa crear una economía de pueblo (o de aldea), habitualmente con pequeñas industrias artesanales o entidades sin ánimo de lucro ecológicamente responsables que les procuran ingresos a sus miembros. Las Ecoaldeas a menudo ofrecen regularmente cursos y visitas guiadas. Algunas prestan servicios a otras; y muchos asentamientos, que ahora se llaman a sí mismos

Ecoaldeas, simplemente eran comunidades intencionales que, tras adoptar prácticas ecológicas, se dieron cuenta de que también eran Ecoaldeas.” (Leafe, 2018)

Ilustración 31: Perspectiva de ecoaldeas



NOTA. Tomado de: (Isan, 2017). ¿Qué son las Ecoaldeas? Todos los derechos reservados

La forma de vida de las Ecoaldeas está expresada en la declaración de misión de la mía propia en EE. UU., Earthaven: “Crear una aldea que sea un laboratorio vivo y un banco de semillas educativo para un futuro sostenible de la humanidad [...]. En medio de un cambio planetario, ayudar a informar e inspirar un florecimiento global de culturas adecuadas a su biorregión”. (Leafe, 2018)

“Las Ecoaldeas son un fenómeno mundial. La red internacional de Ecoaldeas, GEN, tiene cuatro redes mundiales: GEN-Europa, GEN-África, GEN-Oceanía/Asia y la Red de Ecoaldeas de las Américas (ENA). También existen las redes nacionales, como la Red Ibérica de Ecoaldeas (RIE).” (Leafe, 2018)

“Generalmente las Ecoaldeas tienen algunos procesos de autogobierno participativo y toma de decisiones cooperativa. Normalmente tienen sistemas económicos de ingresos, independientes o compartidos. En una ecoaldeas de “ingresos independientes” los residentes ganan, gastan, ahorran o invierten su dinero igual que si no vivieran en una ecoaldeas, mientras que en una ecoaldeas de “ingresos compartidos” todos trabajan para uno o más negocios propiedad de la ecoaldeas o tienen trabajos en el exterior, aportan todos los ingresos a un fondo común para gastos comunitarios, reciben alojamiento y comida y un pequeño estipendio o el reembolso de gastos menores.” (Leafe, 2018)

Ilustración 32: Economías en Ecoaldeas

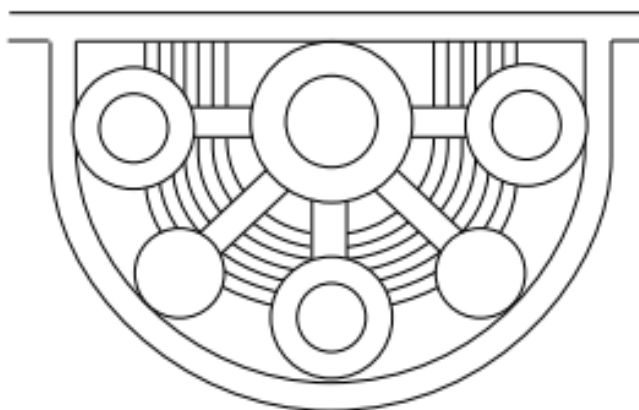


NOTA. Tomado de: (Selba.org, n.d.). *La economía de las ecoaldeas*. Todos los derechos reservados

“Algunas Ecoaldeas –o al menos, algunas áreas dentro de ciertas Ecoaldeas– mantienen todavía hoy una fuerte presencia del cuadrante (C1). Sin embargo, como reflejo del desarrollo de la sociedad, en las últimas décadas las Ecoaldeas han tendido hacia un enfoque más individualista, con más miembros trabajando fuera de la comunidad y con una mayoría que se responsabiliza de sus propios ingresos, que pueden gastar sin ningún mecanismo de redistribución obligatorio.” (Selba.org, n.d.)

“Aquellos que buscan diseñar ecoaldeas y otras comunidades intencionales, deben tener en cuenta las posibles opciones acerca de cómo se obtienen y comparten los activos (especialmente la propiedad del lugar) y los ingresos, pues la opción elegida determinará en parte el tipo de comunidad. El objetivo aquí, no es sugerir qué cuadrante es mejor, sino tratar de ver las opciones y fortalezas de cada uno. Después, cada grupo deberá valorar con cuál se siente más cómodo y desarrollar la comunidad siguiendo dichos criterios.” (Selba.org, n.d.)

Ilustración 33: Distribución espacial de una Ecoaldea



NOTA. Tomado de: (Guerrera et al., 2015). *Síntesis proyectual de las agrovilas*. Todos los derechos reservados

“El diseño debe contemplar una producción de carácter colectivo ya que su funcionamiento es más eficiente y trae consigo mayor desarrollo debido a que se concibe con una mejor organización y planificación, además del control que se ejerce sobre los usos del suelo. En ese caso, se sugiere una escala de producción relativamente grande. 2. Las residencias deben estar diseñadas para albergar entre cuatro y seis personas, con al menos dos tipologías de casas, una con mayor área que la otra.” (Guerrera et al., 2015)

Los espacios públicos deben ser contundentes, con áreas verdes, calles, andenes, plazas y jardines bien definidos, que permitan el control sobre ellos para evitar la desconfiguración del espacio planificado y garantizar que sean agradables, con el fin de fomentar las reuniones y actividades de ocio para fortalecer la vida comunitaria.” (Guerrera et al., 2015)

➤ *Viviendas en guadua, construcción tradicional*
Vivienda Unifamiliar Campestre en “La Carolina”

Ilustración 34: Foto de casa Campestre en “La Carolina”



NOTA. Tomado de: (Salas, 2006). *Actualidad y Futuro De La Arquitectura De Bambú En Colombia*. Todos los derechos reservados

Descripción general

“Se trata de una vivienda campestre unifamiliar de tipo aislada, construida sobre un lote de terreno de unos 2000/m² de extensión superficial, el terreno presenta topografía inclinada. La construcción tiene un área construida de 156m², diseñada de acuerdo con las características topográficas del terreno, desarrollada en niveles. Dentro de la vivienda se incorporó un recorrido de agua que se coge de una pequeña acequia que pasa muy cerca del lugar como instrumento de diseño y símbolo de vida.” (Salas, 2006)

“El diseño se realiza a partir de la intersección de tres (3) volúmenes de forma cuadrada, de diferentes alturas y con cubiertas independientes, lo que imprime a la casa cierto movimiento en términos espaciales y al interior de la vivienda, de igual forma a las fachadas que fueron bien elaboradas.” (Salas, 2006)

La vivienda tiene como característica principal la armonía de esta con el entorno natural, y su reinterpretación de elementos naturales para su composición interna.

Los espacios que tiene la vivienda son los siguientes:

Cuadro 24: Programa arquitectónico casa La Carolina

Nivel -2.54:	Nivel +0.00:	Nivel +2.54:
<ul style="list-style-type: none"> ○ Cascada de agua ○ Cocina ○ Comedor ○ Salón exterior-terrace 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hall de acceso ○ Salón ○ Baño ○ Habitación principal con baño ○ Habitación Individual ○ Baño Social 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estudio

NOTA. Tomado de: (Salas, 2006). Actualidad y Futuro De La Arquitectura De Bambú En Colombia. Todos los derechos reservados

Estructura

Cimentación: *“Está conformada por una cimentación en concreto reforzado, representada en zapatas aisladas de 60cm x 60cm x 30cm de alto que soportan las columnas de guadua, entrepiso con vigas perimetrales de hormigón aligerado en guadua y cubierta con estructura en guadua.” (Salas, 2006)*

Estructura: *“La estructura de la vivienda está conformada por columnas de guadua, de altura 2.45m, distribuidas cada 3m, y con un sistema de mampostería de muros tendinosos, arriostrados a través de una viga aérea de hormigón, también hacen la función de cerramiento del edificio, con medidas 15cm de espesor.” (Salas, 2006)*

Losa de Entrepiso-Forjado: *“El entrepiso está construido con vigas de concreto localizadas perimetralmente y apoyadas sobre las columnas de guadua. Para lograr un forjado con un menor peso se decidió aligerarlo, utilizando la guadua como material de aligeramiento, conformando así el forjado con un entramado de guadua, sobre el que se aplica una capa de mortero en relación 1:3 que actúa como contrapiso y sobre el que instala el material de acabado de piso.” (Salas, 2006)*

Muros y cerramientos: *“Los muros de cerramiento de la vivienda están contruidos unos en ladrillo cocido, sin rebosar y pintados con pintura de vinilo color blanco y otros muros en el sistema de muro tendinoso, sin rebosar, pintados con pintura de vinilo de color blanco”. (Salas, 2006)*

Cubierta: “La cubierta de la vivienda está conformada por tres (3) cubiertas a su vez, solucionadas cada una por separado, pero utilizando los mismos materiales y principios estructurales para cada una. Se trata de tres cubiertas a dos (2) aguas con pendientes pronunciadas del 40%, con estructura totalmente en guadua, con un entramado en caña menuda de material ídem, sobre el que se instala directamente a la teja de barro española, material utilizado como acabado”. (Salas, 2006)

➤ *Vivienda de guadua, nuevas tendencias*
Prototipo Flexible De Vivienda Rural Cafetera



NOTA. Tomado de: (Burgos, 2015). Premio Corona Pro Hábitat: Vivienda rural Cafetera. Todos los derechos reservados

“Se desarrolla a partir de un espacio considerado el núcleo del proyecto, flexible y de doble altura (50,55 m²). En la primera etapa se ubican los espacios privados y sociales, delimitados con divisiones ligeras que pueden ser removidas fácilmente una vez se avance en el desarrollo progresivo de la vivienda, que se logra con la construcción de un entepiso en la doble altura. En esta etapa los espacios de dormitorio se trasladan al segundo piso, liberando el primer nivel para crear un gran espacio social, con la posibilidad de incorporar una cuarta alcoba, un área de trabajo o una tienda veredal (113,39 m²).” (Burgos, 2015)

Características de la vivienda:

- *Uso eficiente de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.*
- *Reinterpretación de las prácticas de construcción tradicional*
- *Se conserva el uso tradicional de las circulaciones como espacio de transición y de fortalecimiento de la relación entre la vivienda rural y su contexto cafetero*
- *Las ventanas y las puertas tienen doble batiente que enfatiza esta relación*

- Como valor agregado se proponen cerramientos ecológicos, para asemejar un ambiente de naturaleza

Estructura y materialidad:

Se plantea una estructura híbrida de pórticos en guadua y la aplicación de bareque encementado y se complementa con ladrillo de arcilla estructural para las zonas húmedas y de servicio. La cubierta se desarrolla en teja de zinc sobre esterilla de guadua, que proporciona *“durabilidad, fácil ejecución y economía... estos materiales se caracterizan por su bajo costo inicial y de mantenimiento.”* (Burgos, 2015)

Otros factores importantes

- El diseño de la vivienda posibilita la recolección de aguas lluvias la cual está conectada con el sistema hidráulico de la vivienda para su reutilización.
- Para el saneamiento de la vivienda, esta estará dotada de filtros biointegradores que tratarán el agua residual y las aguas grises con el fin de utilizarlas en el riego de cultivos.
- Los residuos orgánicos se utilizan para abonos.

Costo

El valor total de la construcción se estima en 36 millones de pesos y un tiempo de construcción de 42 días.

Cuadro 25: Cuadro comparativo tendencias de vivienda

CUADRO COMPARATIVO TENDENCIAS DE VIVIENDA	
Vivienda tradicional en guadua	Nuevas tendencias de vivienda en guadua
Vivienda rígida construida in situ	Vivienda flexible modular
Costos de construcción un poco más elevados de aprox. *\$850.000 m ² en obra blanca, \$500.000 m ² en obra gris	Costos de construcción de más bajos de aprox. \$700.000 m ²
Tiempo de construcción de 3 meses (80 m ²)	Tiempo de construcción de 1,5 meses (65 m ²)
Uso de recursos necesarios de forma tradicional	Propicia el uso eficiente de los recursos
Articulación de la vivienda con el contexto, no necesariamente productivo	Articulación de la vivienda con el sector productivo
Diseño tradicional	Diseño bioclimático
Expresión de la cultura cafetera	Reinterpretación de la ruralidad
Diseño particularizado	Diseño estándar y tipificado
ASPECTOS EN COMÚN DE LAS TENDENCIAS DE VIVIENDA	
Fortalecimiento de la relación entre la vivienda rural y su contexto cafetero	

Mimetización y armonía con su entorno
Expresión de la ruralidad campesina cafetera
Construcción con materiales naturales
Interiorismo natural
Espacios orientados a la labor productiva
CARACTERÍSTICAS DE LA ECO-ALDEA
Sociedades eco sustentables
Distribución espacial entorno al sistema productivo comunitario
Reducir el impacto ambiental de las construcciones
Las eco-aldeas permiten un desarrollo integral de la comunidades

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.2.2.1.2 Estructura

Para la estructura de las viviendas se utilizarán elementos resistentes de Guadua que se reglamentan mediante la NSR-10 en el capítulo G-12 Estructuras de madera y de guadua donde se establecen los requisitos mínimos para el diseño estructural y sismo resistente de estructuras cuyo elemento resistente principal es el bambú *Guadua Angustifolia Kunth*.

Entre los requisitos primordiales se establece:

- El diseño de construcciones estará limitado a dos pisos; no se permitirá el uso de mampostería o concreto en el nivel superior de las edificaciones.
- Esta norma se podrá utilizar para el diseño de edificaciones cuyo uso sea vivienda, industria, comercio y educación.
- Se debe realizar pruebas de carga antes de dar en funcionamiento aquellas estructuras con un área superior a 2000 m².

➤ *Requisitos De Calidad Para Guadua Estructural*

En la norma NSR-10 en G-12.3 (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010a) especifica los requisitos de calidad la guadua a utilizar como materia prima que son los siguientes:

- La guadua debe ser de la especie *Guadua Angustifolia Kunth*. La norma no contempla la posibilidad de utilizar otras especies de bambúes como elemento estructural.
- La edad de cosecha para guadua estructural debe estar entre los 4 y los 6 años (edad madura).
- El contenido de humedad de la guadua debe corresponder con el contenido de humedad de equilibrio del lugar.
- La guadua estructural debe tener una buena durabilidad natural o estar adecuadamente preservada. Además, se deben aplicar todos los recursos para protegerla mediante el diseño del contacto con la humedad, la radiación solar, los insectos y los hongos.

- Las piezas de guadua estructural no pueden presentar una deformación inicial del eje mayor al 0.33% de la longitud del elemento.
- Las piezas de guadua estructural no deben presentar una relación entre sus diámetros extremos superior al 1.0%
- Las piezas de guadua estructural no pueden presentar fisuras perimetrales en los nudos ni fisuras longitudinales a lo largo del eje neutro del elemento. En caso de tener elementos con fisuras, estas deben estar ubicadas en la fibra externa superior o en la fibra externa inferior.
- Piezas de guadua con agrietamientos superiores o iguales al 20% de la longitud del culmo no serán consideradas como aptas para uso estructural.
- Las piezas de guadua estructural no deben presentar perforaciones causadas por ataque de insectos xilófagos antes de ser utilizadas.
- No se aceptan guaduas que presenten algún grado de pudrición.
- Todo proceso de preservación y secado de piezas de guadua rolliza debe seguir lo estipulado en la norma NTC 5301.

➤ *Requisitos De Calidad De Estructuras En Guadua.*

El producto de la empresa que son las viviendas en guadua deben ser sismo-resistentes garantizando las siguientes características:

- Forma regular de la edificación para garantizar su estabilidad.
- Bajo peso de los materiales utilizados en la construcción.
- Mayor rigidez y capacidad de disipar energía de la estructura.
- Suelo firme y buena cimentación
- Materiales competentes
- Calidad en el proceso de construcción
- Correcta fijación de acabados e instalaciones

➤ *Método De Diseño Estructural*

Cuando se cumplan estos requisitos de calidad del material y de la estructura se debe utilizar para efectos de cálculo los siguientes valores de esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad de la guadua:

Cuadro 26: Esfuerzos admisibles F_i (MPa) $CH= 12\%$

F_b Flexión	F_t Tracción	F_c Compresión (paralela al eje longitudinal)	F_{p^*} Compresión (perpendicular al eje longitudinal)	F_v Corte
15	19	14	1.4	1.2

NOTA. Tomado de: (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010a). La Norma NSR-10 título G tabla G.12.7-1. Todos los derechos reservados

Cuadro 27: Módulos De Elasticidad E_i (MPa) $CH= 12\%$

Módulo promedio $E_{0.5}$	Módulo percentil 5 $E_{0.05}$	Módulo mínimo E_{min}
9500	7500	4000

NOTA. Tomado de: (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010a). La Norma NSR-10 título G tabla G.12.7-1. Todos los derechos reservados

➤ *Esfuerzos Admisibles*

De acuerdo con los valores de esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad previos se determina las solicitaciones admisibles de todos los miembros estructurales afectados por los siguientes coeficientes de modificación de acuerdo con las tablas plasmadas en la NSR-10 (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010a):

➤ *Coeficientes De Modificación*

CD = coeficiente de modificación por duración de carga

Cm = coeficiente de modificación por contenido de humedad

Ct = coeficiente de modificación por temperatura

CL = coeficiente de modificación por estabilidad lateral de vigas

CF = coeficiente de modificación por forma

Cr = coeficiente de modificación por redistribución de cargas, acción conjunta

Cp = coeficiente de modificación por estabilidad de columnas

Cc = coeficiente de modificación por cortante

Por lo que el esfuerzo admisible modificado para la solicitación i se expresa de la siguiente manera:

$$F_i' = F_i C_D C_m C_t C_L C_F C_r C_p C_c$$

➤ *Diseño De Elementos*

Posteriormente se realiza el diseño de los diferentes elementos de la estructura en guadua:

• *Elementos sometidos a flexión.*

En este diseño se verifica:

- Deflexiones
- Flexión incluyendo estabilidad lateral de vigas compuestas.
- Cortante paralelo a la fibra
- Aplastamiento (compresión perpendicular a la fibra).

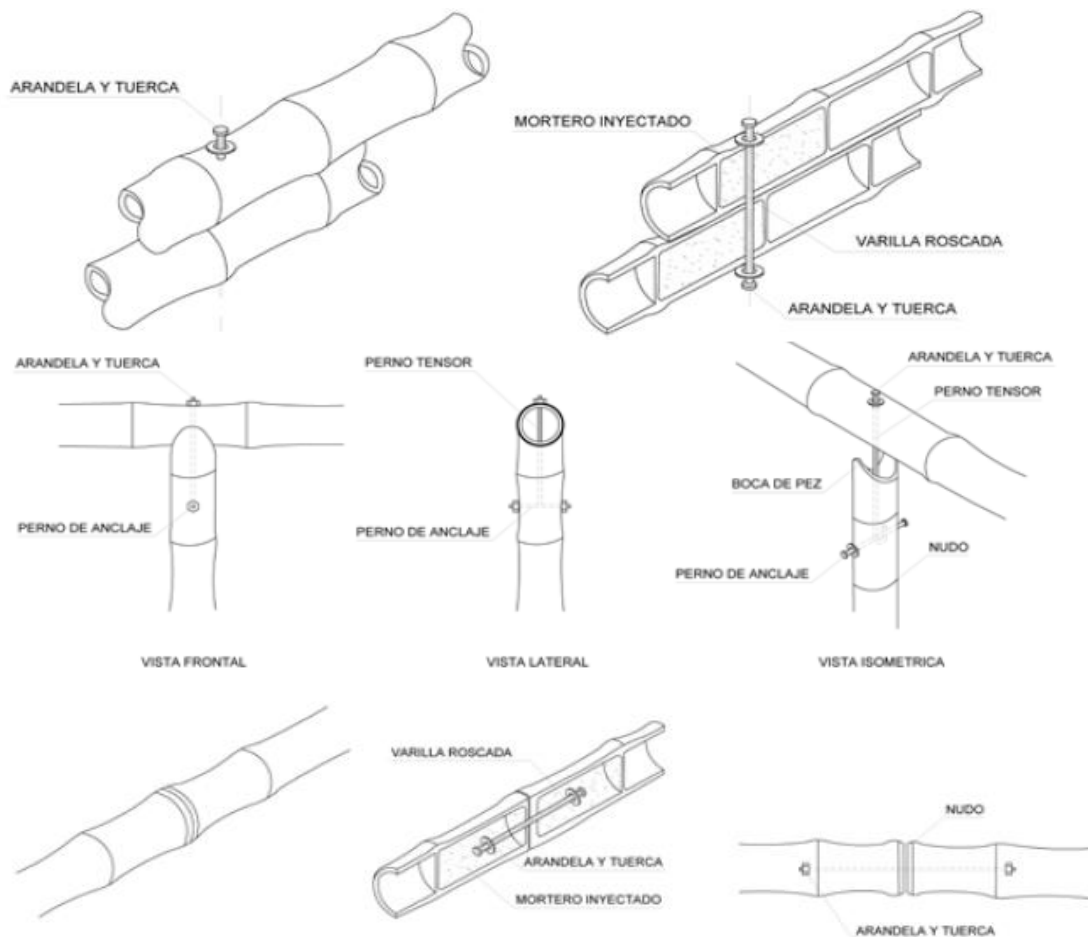
• *Elementos a fuerza axial*

En este diseño se verifica:

- Longitud efectiva
- Clasificación de columnas según su relación de esbeltez.
- Esfuerzos máximos.

- Elementos solicitados por flexión y carga axial
- Elementos solicitados a flexo compresión
- Uniones:
 - Se consideran articuladas porque no habrá transmisión de momento entre elementos que se unan. Solo habrá transmisión de momentos en elementos continuos.
 - En las uniones empernadas las perforaciones para los pernos deben estar bien alineadas respecto con el eje del mismo y tener un diámetro mayor al del perno de 1.5mm; los elementos metálicos que estarán a la intemperie deben ser anticorrosivos o tener algún tratamiento para tal fin.
 - Si las gualdas son sometidas a cargas que puedan producir aplastamiento es necesario rellenar con una mezcla de mortero de cemento los entrenudos adyacentes a la unión y por donde pasan los pernos.

Ilustración 35: Detalle uniones pernadas



NOTA. Tomado de: (Lopez, 2015). Norma Andina para diseño y construcción de casas de uno y dos pisos en bahareque encementado. Todos los derechos reservados

Tipos de cortes

- Corte recto
- Corte boca de pescado.
- Corte pico de flauta

Ilustración 36: Tipos de cortes de la guadua

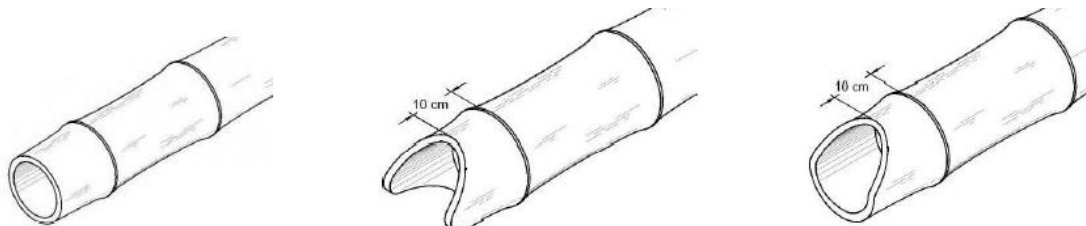


Figura G.12.11-1 - Corte Recto

Figura G.12.11-2 - Corte Boca de pescado

Figura G.12.11-3 - Corte Pico de flauta

NOTA. Tomado de: (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010a). La Norma NSR-10 título G. Todos los derechos reservados

3.2.2.1.3 Redes Hidro-Sanitarias

➤ Abastecimiento De Agua Para Vivienda Rural En Eco-Aldeas

“Por ser un requisito esencial para la subsistencia, en el medio rural toda su población cuenta con una o más fuentes de agua” (Título J Ras Min Vivienda), Sin embargo, el acceso a esta en muchas ocasiones es limitada por acceso, calidad y dificultad de captar el agua. “Para el ministerio existen las siguientes soluciones de abastecimiento de agua: fuentes de agua superficial, subterránea, agua lluvia, neblina, agua del mar”. (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010)

Lo primero que se debe identificar que tan difícil acceso se tiene al suministro de agua, para identificar si se debe llevar a la alternativa convencional de abastecimiento de agua o una fuente no convencional.

Luego de este se debe seleccionar el sistema de abastecimiento de agua de acuerdo con lo recomendado por la RAS 2010 (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010):

- CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL: Cuando hay disponibilidad permanente de agua superficial cerca de la vivienda rural, ésta se puede captar por gravedad o por bombeo siguiendo la misma lógica de construcción de un sistema convencional de acueducto, asumiendo para este caso una dotación neta máxima que no supere los 90 litros por persona día (lppd) para clima frío o los 100 lppd para clima cálido
- CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA: Cuando hay disponibilidad permanente de agua subterránea cerca de la vivienda rural, ésta se puede captar por gravedad o bombeo de acuerdo con las siguientes características

de fuente subterránea: manantiales, aljibes, galerías filtrantes y pozos profundos perforados manualmente

- CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA: *La forma más práctica de captar el agua lluvia para consumo humano se hace generalmente en los techos de la vivienda y su recolección, mediante canaletas y bajantes, para ser almacenada en tanques cerrados enterrados o semienterrados o, en reservorios a cielo abierto exclusivos para este fin*
- CAPTACIÓN DE AGUA ATMOSFÉRICA: *En la atmósfera existe, en mayor o menor cantidad, agua en estado gaseoso la cual puede ser transformada en agua líquida, haciéndola circular a través de una superficie fría cuya temperatura esté por debajo del punto de rocío o punto de condensación del agua... los sistemas recomendados por las RAS 2010 son generadores de agua atmosférica y la cosecha de neblina.*

Hemos identificado, en este capítulo, los sistemas para la captación y almacenamiento de agua. Sin embargo, estos sistemas de almacenamiento se encuentran ubicados por debajo del nivel de la vivienda, por lo que se hace necesario crear un sistema de elevación de agua, para proveer a la misma del servicio. Aquí se enlistan los diferentes sistemas de elevación de agua:

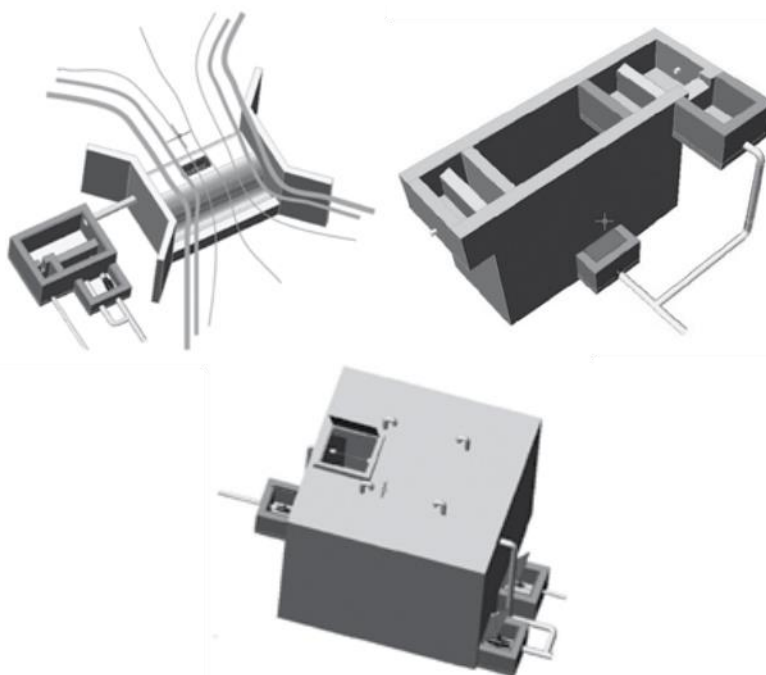
➤ *Selección de las tuberías*

Las tuberías se deben proteger convenientemente instalándolas a la profundidad mínima estipulada en el artículo 91 de la Resolución 1096 de 2000, mediante la cual el Ministerio de Ambiente adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua y Saneamiento RAS, teniendo en cuenta que éstas se deben anclar en los cambios bruscos de dirección, tal como se indica más adelante en el numeral J.2.4.8.

Además, se deben implementar aquellos accesorios especiales para el drenaje de agua y evacuación de aire de la tubería, es decir, que en el diseño se debe prever la instalación de purgas en los puntos más bajos y ventosas en los puntos más altos de éstas, especialmente en las tuberías de aducción y conducción.

En el caso de las fuentes superficiales la selección se realizará de acuerdo con las características de la escorrentía; si se trata de una fuente de sección angosta se aconseja la toma mediante el uso de rejilla de fondo; si la fuente tiene una sección muy ancha, se debe escoger el sitio más conveniente para su localización. En este caso el sitio no debe presentar riesgos para la estructura durante una creciente de manera que su material de base garantice la estabilidad de la obra de captación y en cuyo caso se debe seleccionar una bocatoma lateral o una bocatoma flotante.

Ilustración 37: Esquema de una estructura de captación de agua o bocatoma de fondo y tanques de compensación



NOTA. Tomado de: (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010) . Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO J. Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural. Todos los derechos reservados

La construcción de tanques es necesaria para compensar las variaciones entre el caudal de producción proveniente de la planta de potabilización (caudal máximo diario, QMD) que es transportado por la conducción, y el caudal de consumo que es transportado por las redes de distribución (caudal máximo horario, QMH).

Se diseñarán los tanques de compensación de acuerdo con las cantidades y parámetros de diseño contemplados en el manual de prácticas de buena ingeniería del RAS, Título B “Sistemas de Acueducto” en su capítulo B.9.

La reserva total diaria se calcula en función de la cantidad de artefactos y/o locales sanitarios de la vivienda. Cuando la alimentación es directa la totalidad de la reserva se acumula en el tanque de reserva. Por el contrario, en la alimentación con tanque de bombeo se reparte la reserva entre ambos mínima del tanque de bombeo es 1/5 de la reserva total y la capacidad mínima del tanque de reserva es 1/3 de la reserva total. El tanque para una vivienda con una cocina y dos baños debe tener una capacidad de 850 lts y para la zona agrícola debe ser de 4250 lts.

➤ *Consumo De Agua*

“En el año 2012 la demanda hídrica nacional alcanzó 35.987,1 millones de m³. El sector que más demanda agua es el agrícola con 16.760,3 millones de m³ (46.6%

del total), seguido por el sector energía con 7.738,6 millones de m³ (21,5% del total), el sector pecuario con 3.049,4 (8,5%) y el sector doméstico con 2.963,4 (8,2%).” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2018)

Cuadro 28: Consumo de agua en Colombia

CONSUMO DE AGUA								
Consumo total agua año 2012 m ³	Habitante col 2012	Consumo anual por hab.	Consumo mensual por hab.	Consumo diario por hab.	Consumo mensual sector agrícola ha/hab.	Consumo diario sector agrícola ha/hab.	Consumo mensual sector residencial por hab.	Consumo diario sector residencial por hab.
35.987.100.000	46.880.000	767,64	63,97	2,10	45,00	1,50	3,75	0,12

NOTA. Tomado de: (Aguirre, 2016). Determinación de la dotación de agua. Todos los derechos reservados

➤ *Saneamiento para Vivienda Rural en Ecoaldeas*

“Estas soluciones surgen como opción tecnológica cuando los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales convencionales o no convencionales requieren de una alta inversión, no solo en la instalación de la infraestructura básica, sino también en su operación y mantenimiento. Esto puede ocurrir en pequeños conjuntos de vivienda rural nucleada con menos de 500 habitantes, urbanizaciones campestres de baja densidad poblacional (menos de 20 hab./Ha) y en áreas de vivienda rural dispersa donde definitivamente es impracticable un sistema de alcantarillado centralizado. Como opciones tecnológicas se pueden mencionar los sistemas sépticos y las letrinas en medios húmedo o seco” (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010)

Entre los principales factores y consideraciones de orden técnico a tener en cuenta para poder seleccionar la tecnología más adecuada para saneamiento de la vivienda rural, se deben considerar lo siguiente:

- Cantidad de agua utilizada en la descarga
- Fuentes subterráneas de aguas
- Densidad poblacional
- Facilidad de mantenimiento
- Tipo de suelo
- Topografía del terreno
- Permeabilidad del suelo
- Nivel freático
- Zonas Inundables

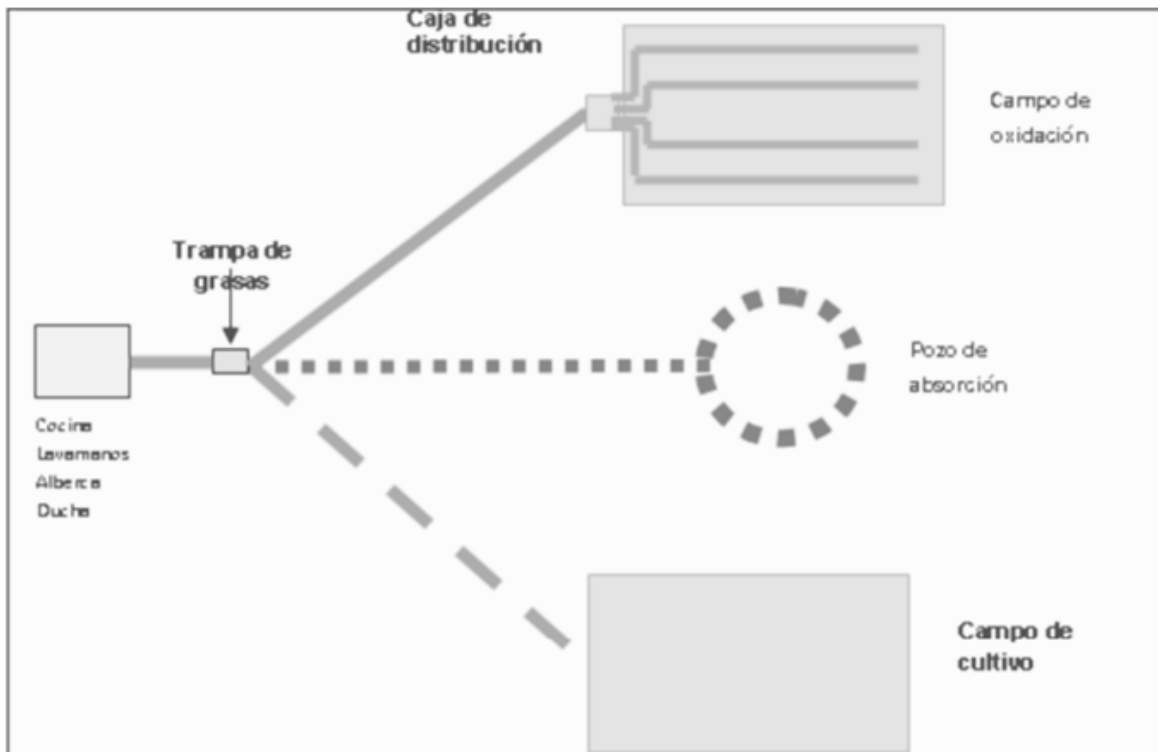
➤ *Clasificación de las aguas residuales en la vivienda rural*

“Aguas grises vs negras: Normalmente las aguas grises no constituyen un riesgo para la salud de la población y tampoco tienen mal olor inmediatamente después de ser descargadas. De otra parte, la materia presente en estas aguas aporta nutrientes y micronutrientes que son aprovechados por las plantas y cultivos” (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010)

Existen dos procedimientos que se emplean para el tratamiento de las aguas grises las cuales se caracterizan dependiendo del uso final al cual se le pretenda dar:

1. *“Infiltración en el terreno: Después del tratamiento previo en una trampa de grasas, se conduce el agua gris hacia tuberías perforadas dispuestas paralelamente en campos de oxidación, o a un pozo de absorción o infiltración, o a un campo de cultivo para que allí se infiltre en el terreno mejorando los nutrientes del suelo (riego subsuperficial). Otra forma de infiltración de las aguas grises en el terreno es aprovechar el mismo sistema de postratamiento del tanque séptico, descargando las aguas grises en la caja a la salida del tanque séptico o del filtro anaerobio posterior a éste”.* (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010)

Ilustración 38: Esquema sistema de infiltración en el terreno

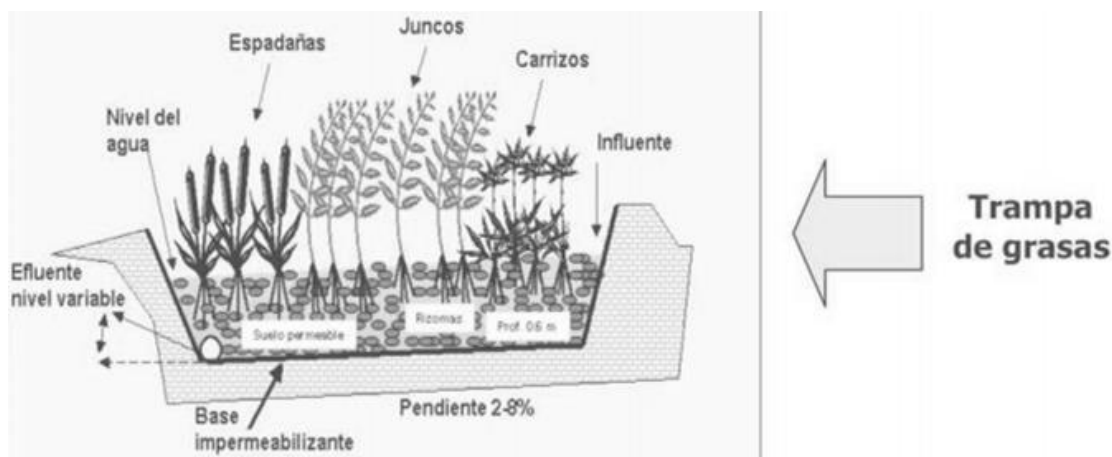


NOTA. Tomado de: (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010).
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO J.
Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural. Todos los derechos reservados

2. *“En humedales artificiales. Llamados también filtros biológicos, que consisten en jardineras impermeables donde se siembran plantas de pantano las cuales se nutren de los fosfatos presentes en los detergentes y de la materia orgánica, permitiendo la recuperación de un 70% del agua*

que puede ser utilizada para irrigación” (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010)

Ilustración 39: Esquema sistema de humedales artificiales



NOTA. Tomado de: (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010).
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO J.
Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural. Todos los derechos reservados

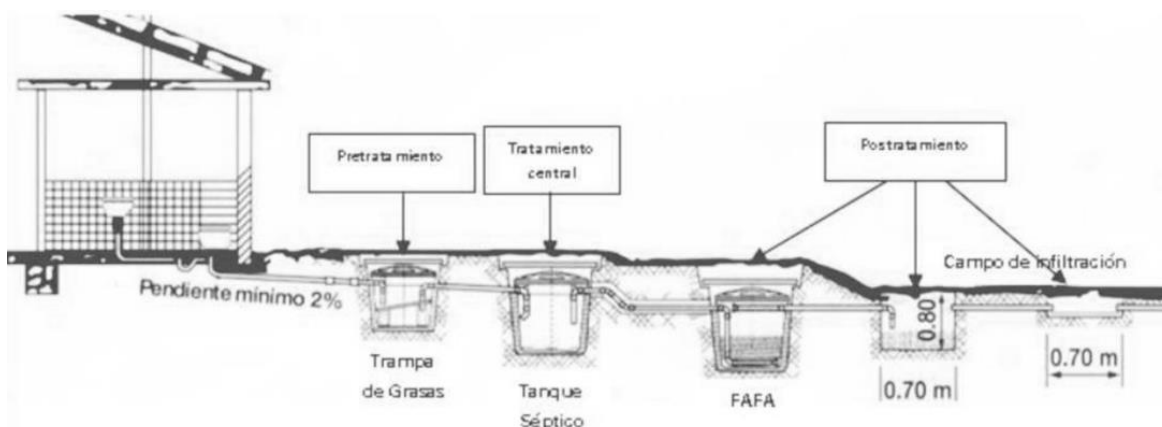
Adicionalmente, existen otros sistemas que permiten el correcto tratamiento de residuos orgánicos para que no impactan negativamente en el suelo y afecten negativamente el entorno natural.

Sistemas sépticos: son fuente de nitrógeno, fósforo, materia orgánica y microorganismos. Un sistema séptico completo garantizará que el agua efluente cumpla con los parámetros de calidad establecidos por la autoridad ambiental y está constituido por 5 elementos básicos a saber recomendados por el Título J de la RAS (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010):

1. Manejo adecuado del agua usada en la vivienda.
2. Pretratamiento con trampa de grasas. Ésta puede ser construida en el sitio o adquirida en el comercio. Si al tanque séptico solamente van las aguas con excretas porque hay separación de las aguas grises, la trampa de grasas debe colocarse al inicio del tratamiento de estas últimas.
3. Tratamiento central, el cual se lleva a cabo con 1, 2 ó más tanques sépticos en serie, dependiendo de la calidad de tratamiento que se quiera o la que exija la autoridad ambiental. Éste(os) puede(n) ser construido(s) en el sitio o adquirido(s) en el comercio.
4. Posttratamiento con filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA). Puede ser construido en el sitio o adquirido en el comercio. Éste es opcional, dependiendo de la calidad de tratamiento que se quiera o la que exija la autoridad ambiental al final del proceso.

5. Postratamiento aerobio, que puede ser mediante la disposición final en el subsuelo del agua efluente del tratamiento anaerobio anterior, a través de un campo de infiltración, o mediante cualquiera de los otros procesos que se mencionan más adelante en J.10.7.4. El efluente final de los sistemas sépticos no deberá ser descargado directamente a cuerpos superficiales o subterráneos de agua a menos que la autoridad ambiental correspondiente dé la autorización del vertimiento, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 72 del Decreto 1594 de 1984.

Ilustración 40: Esquema sistema séptico



NOTA. Tomado de: (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural, 2010).
 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO J.
 Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural. Todos los derechos reservados

3.2.2.1.4 Redes Eléctricas

Las instalaciones eléctricas de las eco-aldeas y las viviendas en guadua se les garantizará el abastecimiento continuo de energía, con consumos eficientes e instalaciones que brinden alternativas al usuario; entre las características de estas redes se encuentra:

- Instalación de elementos y productos certificados por el RETIE y que puedan ser migrados a las energías renovables: El sistema eléctrico debe tener la confiabilidad suficiente para que el usuario final pueda hacer uso de energías renovables en su vivienda si así lo desea reduciendo su consumo energético de la red, haciendo su sistema más eficiente y reduciendo el impacto ambiental.
- Control de la ventilación natural y optimización del uso de la radiación solar: Optimizar el diseño de la vivienda con una distribución eficiente y adecuada de ventanas y salidas de iluminación permite que se generen corrientes naturales de aire y haya mayor aprovechamiento de la luz solar; esto se traduce en una reducción del consumo de energía requerida para sistemas de aire acondicionado e iluminación eléctrica.

- Aislamiento adecuado para reducir la pérdida de calor o frío: Un buen aislamiento de la vivienda con el entorno es esencial para reducir las ganancias o pérdidas de energía térmica que se traducirá en un menor consumo de energía por el uso de aparatos de calefacción y refrigeración. Esto se logra utilizando materiales aislantes en techos, cubiertas, muros, puertas y ventanas, realizando un correcto proceso constructivo durante su instalación.
- Uso de aparatos de iluminación y línea blanca que permitan un bajo consumo energético: Se instalarán artefactos en la vivienda como iluminaciones con tecnología tipo LED y electrodomésticos como horno, campana extractora, calentador de agua acondicionado entre otros con alta eficiencia que permitirá el ahorro de energía.
- Instalación de medidores inteligentes: La instalación de este tipo de medidores permite *“analizar, diagnosticar, medir y distribuir el consumo de la energía de los hogares de una forma más efectiva y fácil”*(Enel, 2018); de esta manera el usuario final podrá conocer exactamente cómo y cuánta energía está utilizando para que pueda optimizar su consumo.
- Uso de controles de iluminación para áreas comunes y externas: Se utilizarán sistemas de control de iluminación que permitan reducir el consumo de energía al automatizar el encendido o apagado de las salidas de iluminación, teniendo en cuenta parámetros como tiempo (periodos específicos, ciertos días a la semana), presencia de personas o animales en el espacio (sensores de movimiento), cantidad de luz de la zona (sensores crepusculares) etc.
- Reserva para futuras ampliaciones: Sin importar el número de plantas que tenga el diseño inicial de la vivienda se proveerá una reserva adecuada para futuras expansiones o ampliaciones, lo que reducirá costos a largo plazo y dará mayor facilidad al usuario en caso de requerir una ampliación.

3.2.2.1.5 Licencias De Construcción

En febrero del 2006, entra en vigencia el decreto 564 y posteriormente en el año 2010 con el decreto 1469, se expide el por el Gobierno Nacional, la reglamentación sobre las disposiciones sobre las licencias urbanísticas.

El decreto 1469 del 2010 (Gobierno Nacional, 2010), define una licencia urbanística como:

“La autorización previa que los titulares de derechos reales principales, los propietarios del derecho de dominio a título de fiducia y los fideicomitentes de las mismas fiducias deben obtener por parte de la autoridad competente, para intervenir o transformar un predio privado, mediante obras civiles.”

Existen diversas clases de licencias urbanísticas, que enlistaremos y describiremos brevemente a continuación:

- **Urbanismo:** Consiste en la adecuación de terrenos para una futura construcción en el suelo urbano.
- **Parcelación:** Crear infraestructuras en espacios públicos y privados, con el fin de adecuar terrenos para una futura construcción en de edificaciones en suelo rural y suburbano, donde los planes de ordenamiento lo permitan.
- **Subdivisión de predios:** Consiste en dividir uno o varios predios localizados en el suelo rural, urbano o de expansión, para urbanizar o parcelar un lote
- **Construcción:** Construir edificaciones de acuerdo con las normas municipales de ordenamiento territorial
- **Intervención y ocupación del espacio público:** Ocupar o intervenir bienes de uso público incluidos en el espacio público de acuerdo con las normas de los planes de ordenamiento territorial.

Con base en esta primera aproximación sobre las licencias urbanísticas, se ha identificado que las clases de licencias urbanísticas que se presentan en el sector rural son la de construcción, parcelación y subdivisión de predios. A continuación, se especifica sobre cada una de estas licencias:

Cuadro 29: Tipos de licencias utilizadas en el sector rural.

LICENCIA DE		AUTORIZA A
MODALIDAD	CONSTRUCCIÓN	Construir edificaciones de acuerdo con las normas municipales de ordenamiento territorial
	<i>Obra Nueva</i>	Realizar obras nuevas en lotes sin construir.
	<i>Ampliación</i>	Incrementar el área construida de una edificación existente.
	<i>Adecuación</i>	Cambiar el uso de una edificación o parte de ella, garantizando la permanencia del inmueble original.
	<i>Modificación</i>	Variar el diseño arquitectónico o estructural de una edificación, sin incrementar su área construida.
	<i>Restauración</i>	Recuperar y adaptar un inmueble declarado como de interés cultural o parte del mismo, conservando su valor urbano, arquitectónico, estético e histórico.
	<i>Reforzamiento estructural</i>	Reforzar la estructura de una edificación, garantizando la seguridad del inmueble y sus habitantes de acuerdo con las exigencias de la norma de sismo-resistencia.
	<i>Demolición</i>	Derribar total o parcialmente una(s) edificación(es). Se debe solicitar junto con otra licencia de construcción de cualquier modalidad; excepto para proyectos de renovación urbana.
	<i>Cerramiento</i>	Cerrar de manera permanente un predio de propiedad privada.
	PARCELACIÓN	Crear infraestructuras en espacios públicos y privados, con el fin de adecuar terrenos para una futura construcción en de edificaciones en suelo rural y suburbano, donde los planes de ordenamiento lo permitan.
	SUBDIVISIÓN DE PREDIOS	Consiste en dividir uno o varios predios localizados en el suelo rural, urbano o de expansión, para urbanizar o parcelar un lote.
MODALIDAD	<i>Subdivisión rural</i>	Dividir uno o varios predios ubicados en suelo rural o de expansión urbana de acuerdo con el POT, las normas agrarias y ambientales, garantizando el acceso a cada predio resultante.
	<i>Subdivisión urbana</i>	Dividir uno o varios predios urbanizables no urbanizados en suelo urbano.
	<i>Reloteo</i>	Redistribuir, dividir o modificar el loteo de uno o más predios urbanos, previamente urbanizados, para un mayor aprovechamiento.

NOTA. Tomado de: (Gobierno Nacional, 2010). Decreto 1469 de 2010. Todos los derechos reservados

Con base en el anterior cuadro, se ha identificado que, por el tipo de producto a ofrecer, y por la localización de este, las licencias urbanísticas que van a ser solicitadas para construir en un predio rural son: LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN, en las modalidades de obra nueva y demolición, LICENCIA DE PARCELACIÓN y LICENCIA DE SUBDIVISIÓN DE PREDIOS en la modalidad de subdivisión rural.

Por lo tanto. A continuación, se enlistan los documentos solicitados por el ente territorial competente para cada uno de los tipos de vivienda para solicitud de licencia de urbanización.

- Documentos Generales Según Decreto 1469 (Gobierno Nacional, 2010)
 1. Diligenciar el Formulario Único Nacional de Solicitud de Licencia. (resolución 0984 de 2005).
 2. Copia del certificado de libertad y tradición del inmueble(s) objeto de la solicitud (expedido no antes de un mes de la fecha de solicitud).
 3. Si el solicitante es persona jurídica, debe acreditar la existencia y representación mediante documento legal idóneo, cuya fecha de expedición no sea mayor a un mes.
 4. Si actúa por medio de apoderado, se debe anexar el poder debidamente otorgado.
 5. Copia del documento de pago del impuesto predial de los últimos 5 años, donde figure la dirección del predio. Si existe un acuerdo de pago, se requiere constancia de la Secretaría de Hacienda, en la que se certifique que se está cumpliendo dicho acuerdo.
 6. Plano de localización e identificación del predio de la solicitud.
 7. Relación de las direcciones de los predios colindantes; es decir, los predios que tienen un lindero en común con el predio para el cual se solicita la licencia.
 8. Si el proyecto es para el desarrollo de Vivienda de Interés Social, el titular manifestará de manera escrita, bajo juramento y de ello dejará constancia en el acto administrativo que resuelva la solicitud de la licencia.

Cuadro 30: Documentos requeridos por tipo de licencia

LICENCIA	DOCUMENTOS REQUERIDOS
CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ○ Copia de la memoria de los cálculos y diseños ○ estructurales, memorias de otros diseños de los elementos no estructurales y de los estudios de suelos y de los estudios geotécnicos, que sirvan para determinar la estabilidad de la obra, de conformidad con las normas de construcción de sismo resistencia. ○ Copia en medio impreso del proyecto arquitectónico y cuando los municipios y distritos tengan una población superior a 30.000 habitantes en su cabecera urbana se deberá aportar copia en medio magnético,

	<p>firmada por un arquitecto con matrícula profesional y por el solicitante de la licencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Los planos arquitectónicos elaborados de acuerdo ○ con las normas urbanísticas y arquitectónicas deben contener como mínimo, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Plantas, incluida la de cubiertas o techos. - Alzados o cortes de la edificación relacionados con la vía pública o privada. En suelo inclinado, los cortes deberán indicar la inclinación real del terreno. - Fachadas. - Cuadro de áreas de cada uno de los espacios de la edificación y áreas totales. ○ Si la solicitud no es de obra nueva y se presenta ante una autoridad diferente a la que otorgó la licencia original, o instrumento que hiciera sus veces, se deben adjuntar las licencias anteriores, junto con los respectivos planos. ○ Si es para intervenir un Bien de Interés Cultural, se requiere el concepto favorable del Ministerio de Cultura o de alguna de las filiales del, Consejo de Monumentos Nacionales o de la autoridad que haga sus veces, según lo dispuesto en la ley 397 de 1997 ○ Si la licencia es para ampliación, adecuación, modificación, reforzamiento estructural o demolición de edificaciones sometidos al régimen de propiedad horizontal, se debe adjuntar copia del acta o documento que haga sus veces expedido por el órgano competente de administración de la propiedad horizontal que autoriza la ejecución de las obras solicitadas, según lo disponga el respectivo reglamento de propiedad horizontal.
PARCELACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ○ Plano topográfico del predio, indicando todas las reservas, afectaciones viales, limitaciones y restricciones, de acuerdo con el POT del Municipio. ○ Copia del proyecto de parcelación que contenga los predios resultantes de la parcelación propuesta, debidamente amojonado y alinderado, según lo establecen las normas vigentes y sus respectivos cuadros de áreas y diseño de las vías de acuerdo con el POT y la legislación agraria y ambiental. ○ Documento con las debidas autorizaciones que sustente la forma en que se garantizará la auto prestación de los servicios domiciliarios de energía, agua y el manejo de vertimientos de aguas residuales y residuos sólidos. ○ Si el predio está localizado en zonas de amenaza y/o riesgo alto y medio de origen geológico o hidrológico, se deben adjuntar los estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundaciones que permitan determinar la viabilidad del futuro desarrollo, siempre y cuando se garantice la mitigación de la amenaza y/o riesgo. El estudio deberá contar con el concepto favorable de la autoridad competente e incluir el diseño de las medidas de mitigación.
SUBDIVISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ○ Para la subdivisión rural y urbana, se debe adjuntar copia del plano del levantamiento topográfico con ○ los predios resultantes de la división propuesta, debidamente amojonado y alinderado.

NOTA. Tomado de: (Gobierno Nacional, 2010). Decreto 1469 de 2010. Todos los derechos reservados

➤ *Cálculo de expensas licencias urbanísticas*

Se calcula mediante la siguiente formula

$$E = (Cf \times i \times m) + (Cv \times i \times j \times m)$$

Donde:

Cuadro 31: Descripción cálculo de expensas

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	VALOR
E	Valor total de la expensa	$E = (Cf*i*m) + (Cv*i*j*m)$
CF	Cargo fijo	40% de un s.m.m.l.v.
CV	Cargo variable	80% de un s.m.m.l.v.
I	Uso y estrato o categoría en cualquier clase de suelo	FACTOR i
M	Factor de municipio en función del tamaño del mercado y la categorización presupuestal de los municipios y distritos.	FACTOR m
J	Regula la relación entre el valor de las expensas y la cantidad de metros cuadrados objeto de la solicitud	FACTOR j

FACTOR i

Vivienda

1	2	3	4	5	6
0,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50

Otros usos

Q	Institucional	Comercio	Industrial
1 a 300	2,90	2,90	2,90
301 a 1000	3,20	3,20	3,20
Más de 1001	4,00	4,00	4,00

FACTOR m

Ciudad	Valor factor	Ciudad	Valor factor	Ciudad	Valor factor
Armenia	0,641	Dosquebradas	0,720	Pereira	0,760
Barrancabermeja	0,850	Duitama	0,638	popayán	0,608
Barranquilla	0,855	Envigado	0,760	Santa Marta	0,638
Bello	0,765	Florida Blanca	0,675	Sincelejo	0,638
Bogotá D.C.	0,938	Ibagué	0,760	Soacha	0,675
Bucaramanga	0,760	Itagüí	0,765	Sogamoso	0,574
Buenaventura	0,638	Manizales	0,810	Soledad	0,765
Buga	0,574	Medellín	0,938	Tulúa	0,510
Cali	0,938	Montería	0,574	Tunja	0,540
Cartagena	0,900	Neiva	0,608	Valledupar	0,608
Cartago	0,638	Palmira	0,720	Villavicencio	0,540
Cúcuta	0,900	Pasto	0,608		

NOTA. Tomado de: (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2015). Decreto 11077 de 2010. Todos los derechos reservados

Factor j para licencias de parcelación, urbanización y construcción y sus modalidades:

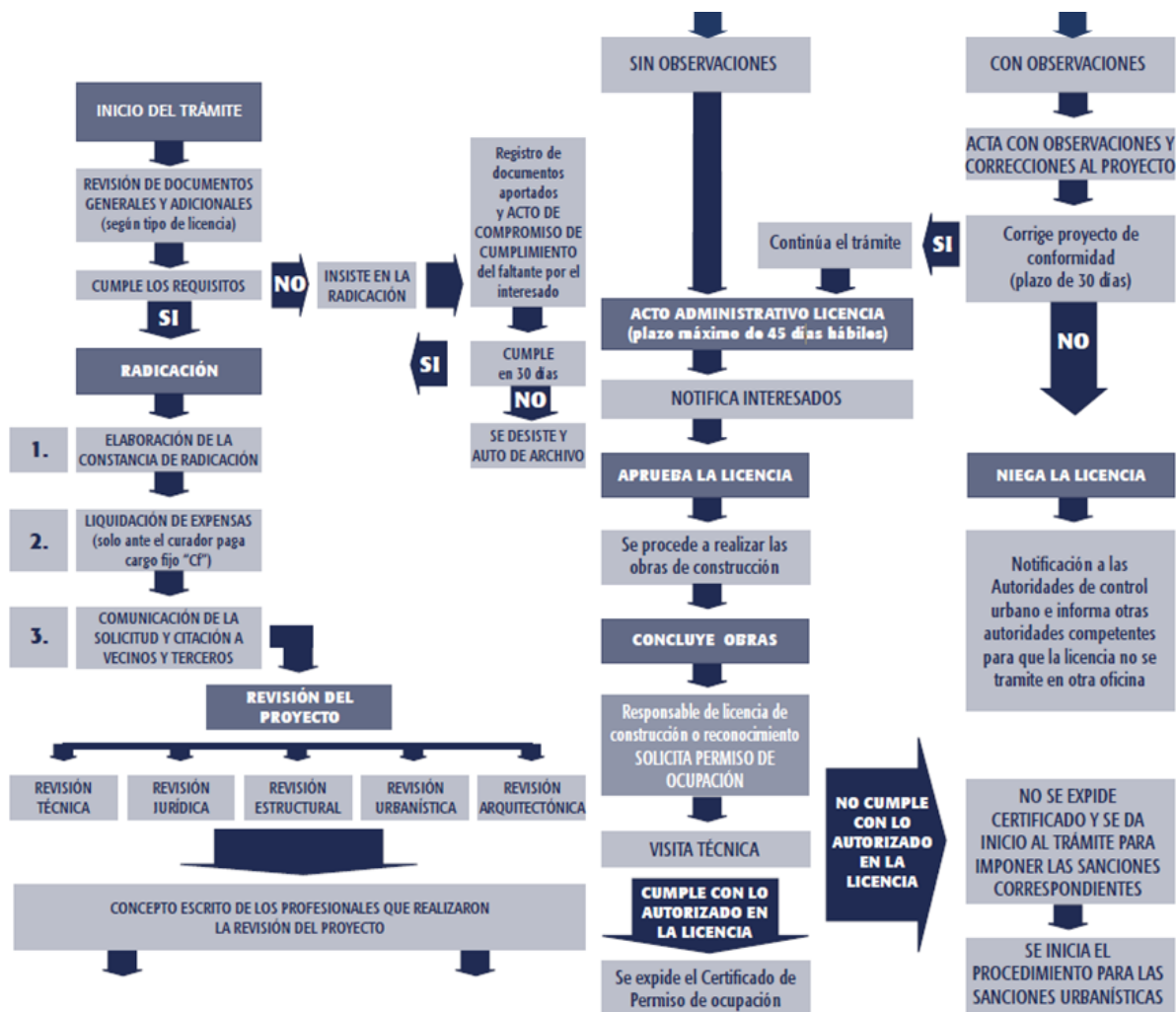
j de construcción para proyectos iguales o menores a 100 m²: j = 0,45

j de construcción para proyectos superiores a 100 m² e inferiores a 11.000 m²: $j = 3.8 / 0.12 + (800/Q)$ Donde Q expresa el número de metros cuadrados objeto de la solicitud.

j de construcción para proyectos superiores a 11.000 m²: $J = 2.2 / 0.018 + (800/Q)$ Donde Q expresa el número de metros cuadrados objeto de la solicitud.

j de urbanismo y parcelación: $j = 4 / 0.025 (2000/Q)$ Donde Q expresa el número de metros cuadrados objeto de la solicitud. (cobro de expensas)

Ilustración 41: Procedimiento para Expedición de Licencia de Construcción



NOTA. Tomado de: (Gobierno Nacional, 2010). Decreto 1469 de 2010. Todos los derechos reservados

3.2.2.1.6 Construcción

Para el proceso de construcción de un conjunto viviendas en guadua de tipo Ecoaldea se debe realizar al menos los siguientes procedimientos según (Morán Ubidia, 2015b):

Movimiento de Tierras y/o Mejoramiento del Terreno: Es el procedimiento de adecuar el terreno de forma manual o mecánica para poder iniciar la ejecución de obra. Durante este proceso se pueden realizar las siguientes actividades de acuerdo con las características del suelo.

- **Descapote:** Consiste en el procedimiento de retirar la capa vegetal de la parte más superficial del terreno.
- **Excavaciones, cortes o terraplenes:** Consiste en el movimiento de tierras realizado a cielo abierto con el fin de obtener en la cota de arranque de la edificación es decir la cimentación. De acuerdo con las condiciones de altimetría o la estabilidad del suelo se podría realizar el retiro de material de excavación o reemplazo y/o lleno con material con mejores características.
- **Adecuación de accesos y construcción de vías provisionales y definitivas:** Consiste en garantizarle a la obra y a los clientes de las viviendas vías de acceso estables, amplias y seguras para el tránsito de vehículos pesados y personal de obra y propietarios de.
- **Rotura de rocas:** Se realiza este procedimiento cuando el terreno que donde se excava se encuentran rocas de gran tamaño que no pueden ser retiradas de forma manual o mecánica. Se procede a realizar perforaciones dentro de la roca y cargarlos con químicos que revientan la roca desde su interior en partes más pequeñas para facilitar su retiro.
- **Excavación de zanjas y pozos:** Consiste en la excavación del terreno con un ancho que no supere los 2 m. y una profundidad no mayor de 7 m. Estas se realizan para la construcción de zapatas, vigas de cimentación o instalación de redes de servicios públicos.
- **Entibados:** Consisten en obras provisionales en madera o metal para proteger y darle estabilidad a los accesos de excavaciones cuyo material no tiene mucha cohesión y tiende a desestabilizarse.
- **Contenciones:** Consiste en la generación de sistemas de contención que garanticen la estabilidad de un talud en términos de deslizamiento, volcamiento y capacidad portante.

Localización y Replanteo de las Edificaciones y Paramentos: Es el procedimiento de localizar los puntos de referencia necesarios (en las 3 dimensiones) para que se puedan ubicar todos los elementos de las edificaciones y paramentos y redes subterráneas de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos. En este procedimiento se localizan los ejes principales, niveles, linderos, referencias externas y demás información planimétrica necesaria para poder materializar las construcciones a realizar.

Instalación de Redes Eléctricas Externas: Se instalarán las redes eléctricas desde el punto cero de conexión hasta la subestación eléctrica del proyecto; posteriormente se instalarán ducterías de redes de bajo tensión por tierra a todas las viviendas, edificaciones y zonas comunes de la Ecoaldea.

Instalación de Redes Hidro-Sanitarias Externas: Consiste en realizar excavación, instalación de tuberías de desagüe por zanjas pendientadas y de tuberías de abastecimiento de agua potable y su posterior relleno con material seleccionado para realizar garantizar el servicio de agua y el posterior manejo ambiental de las aguas lluvias y negras de las edificaciones y urbanismo.

Para garantizar el abastecimiento de agua para las viviendas y huertas productivas se propone realizar una red interna de abastecimiento para el proyecto que incluya tanques de almacenamiento de agua potable para uso doméstico, uso de agrícola y para la recuperación de aguas lluvias.

Los tanques de almacenamiento de las viviendas serán de uso exclusivo y se utilizarán de tipo prefabricado enterrado y se construirán 2 tanques en concreto para uso compartido del proyecto con el fin de abastecer las huertas productivas y garantizar el óptimo crecimiento de los cultivos; uno será para almacenamiento exclusivo de agua potable y el otro se utilizará para la reutilización de aguas lluvias captadas de vías cubiertas de las viviendas y zonas duras del urbanismo; de esta manera se garantizará el uso eficiente de las aguas lluvias para uso agrícola permitiendo una reducción de costos por consumo de agua potable para las huertas.

De la misma manera se deben realizar obras adicionales del sistema para la conducción y el tratamiento de aguas lluvias de zonas sociales y vías como sumideros, canales y cunetas. Para el tratamiento de aguas negras de las edificaciones se construirán cajas de inspección, trampas de grasas, pozos sépticos y redes de infiltración del terreno o si la localización del lote lo permite, redes para conectar las aguas negras a las redes del municipio.

Construcción de Cimientos: Consiste en la construcción de las bases que le transmitirán todas las cargas de la vivienda al suelo; en ellas se realiza la excavación, armado de acero y fundición de la cimentación, usualmente vigas corridas para este sistema estructural, de espesor y reforzamiento de acuerdo con diseño estructural.

De la misma manera, ya que la estructura de la vivienda será en guadua, se deben construir pedestales donde se fijarán las columnas de guadua con varillas de acero que se dejan embebidas en el pedestal, pudiéndose posteriormente realizar la unión entre ambos elementos.

Construcción de Sobre-Cimientos: Esta consiste en la colocación de varias hiladas de bloque o ladrillo sobre las vigas de cimentación, con el fin de darle soporte a los muros del primer piso y elevando el nivel de la vivienda con respecto al del terreno natural, evitando así que la humedad del terreno ascienda por entre el material de relleno y afecte la estructura en guadua.

Construcción de Placa de Contrapiso: Se plantea realizarse en concreto y enchape o en concreto esmaltado. Esta se realiza para tener una superficie uniforme de tránsito al primer piso de la vivienda.

Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias Internas: Las tuberías de agua a presión se instalan por la placa de piso y se prolongan antes de la conformación de los muros, donde se comprueba que se conserva la presión de trabajo y que no hay fugas en la red durante 24 horas de presurización. Esto con el fin de evitar que cualquier fuga pueda deteriorar los elementos estructurales de la vivienda. De la misma manera se deben instalar válvulas de paso después del medidor y en cada uno de los espacios húmedos de la edificación.

Los desagües de lavamanos, duchas, lavaderos o similares se evacuan mediante tuberías de 2". Los desagües de inodoros se evacuan mediante tubería de 4". Ambos tipos de tuberías se conectan a una tubería de 4", la cual llevará los desagües a cajas de registro (sitios de control, para limpieza y mantenimiento). De las cajas de registro, las tuberías se orientarán hacia la red de alcantarillado público o tanques sépticos.

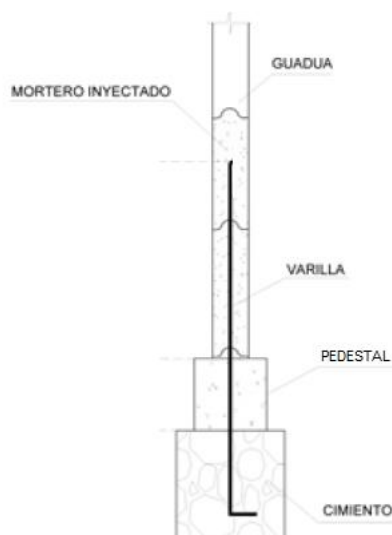
Instalaciones Eléctricas Internas: Las redes eléctricas internas dentro de muros y techos se canalizarán por tuberías tipo EMT certificadas como resistentes al fuego; en pisos donde irán embebidas en concreto se instalarán canalizaciones en tipo PVC. Se instalarán alambros y aparatos certificados por el RETIE.

Instalaciones de Gas: Ya que las viviendas se encontrarán en zona rural donde no hay disponibilidad de redes de gas domiciliario se realizarán únicamente las redes internas en cada vivienda para la utilización de gas propano de la estufa y calentador, que el cliente deberá suministrar y costear durante su utilización.

Instalación de Elementos en Guadua de la Estructura: Ya que la vivienda es en guadua se procede a cortar e instalar cada uno de los elementos estructurales de la vivienda garantizando unas conexiones estables entre los mismos.

- **Columnas:** La base de la columna debe ser el primer nudo y debe estar destapado para poder introducir las varillas de acero embebidas en el pedestal de concreto. Una vez la estructura se le ha verificado su verticalidad y nivelación se procede a rellenarse los canutos de la base con mortero de cemento a relación 1-3 y aditivo plastificante.
- **Vigas:** Se ubican arriostrando las columnas, se le realiza a la guadua un corte tipo boca de pescado y se aseguran los 2 elementos mediante pernos de varilla roscada, tuercas y arandelas de acero donde se rellenan los canutos de ambos elementos con mortero.
- **Diagonales o riostras:** Se instalan con el fin de evitar movimientos laterales de la estructura causados por empuje de sismos o vientos. Se les ubica generalmente en las esquinas o vértices de la vivienda. Este tipo de elementos se unen con cortes pico de flauta. Antes de asegurarlos definitivamente a la estructura y rellenar los canutos con concreto se procede a plomar las columnas y alinear los elementos horizontales.

Ilustración 42: Detalle unión pedestal-columna en guadua

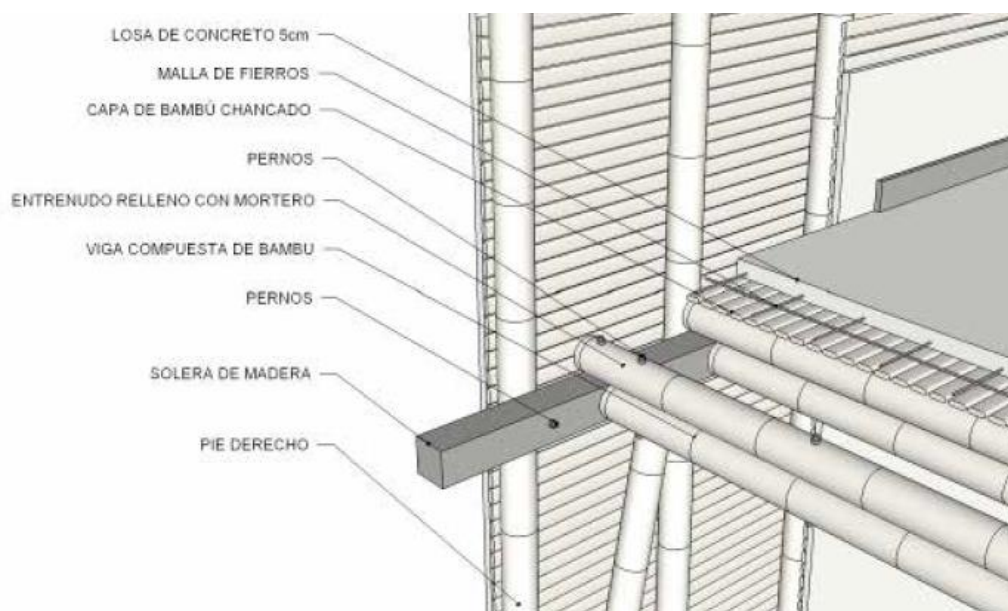


NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

- **Muros o paneles divisorios:** Se construyen para separar espacios y para aislar la vivienda del exterior. Se procede a armar la estructura principal de los muros conectándola a los sobre cimientos y rigidizándola de acuerdo con las recomendaciones estructurales. Posteriormente se realiza el recubrimiento que podrá realizarse en los siguientes materiales:
 - Muro tendinoso (Opción 1: Tela asfáltica, malla con vena estructural y revoque con mortero en ambas caras; opción 2: alambre de púas, Sacos de fique, revoque con mortero en ambas caras)
 - Muro liviano en Superboard o drywall
 - Esterilla, malla de gallinero y revoque con mortero en una o dos caras.
 - Pared en varas de Bambú
 - Guadua laminada.
- **Diafragmas de entrepiso:** Este debe soportar las cargas verticales de servicio; debe poseer suficiente rigidez en su propio plano para garantizar su trabajo como diafragma por lo que los elementos deben estar debidamente vinculados. Estos se construyen de la siguiente manera
 - Viguetas que soporten las cargas de servicio y cargas muertas de la placa.
 - Relleno con mortero de los canutos donde se apoyan las viguetas.
 - Instalación de Esterilla, malla de refuerzo y concreto liviano.
- **Cubierta:** Esta debe apoyarse y fijarse de la estructura portante de la edificación; los pasos esenciales son los siguientes:
 - Se instalan las correas de cubierta con la separación estipulada en el cálculo estructural; alineadas y conectadas a la estructura de la vivienda.

- Se instalan piezas diagonales en voladizos para evitar la deformación del techo.
- Se rellena con mortero los puntos de apoyo de la estructura donde se requiera.
- Se instala cielo raso que puede ser de esterilla, varas de bambú, lata de guadua, superboard, madera, tejido en rattan o guadua etc.
- Se impermeabiliza la cubierta con recubrimiento asfáltico.
- Se instala las tejas de livianas según especificaciones para facilitar su instalación y reducir las cargas de cubierta.

Ilustración 43: Detalle Constructivo de placas de entrepiso



NOTA. Tomado de: (Morán Ubidia, 2015b). Manual de Construcción con Bambú Construir con Bambú (Caña de Guayaquil). Todos los derechos reservados

- **Acabados de Pisos:** Estos podrán ser en concreto esmaltado, gres, cerámica, porcelanato o laminado de acuerdo con diseños, localización de la zona dura y preferencias del cliente.
- **Acabado de Muros:** Este será en muro estucado y pintado en las caras internas e impermeabilización y pintura en las fachadas de la vivienda.
- **Carpintería y Ventanería:** La carpintería y ventanería de la vivienda se utilizará la guadua como materia prima para marcos, persianas puertas, closets y muebles de cocina.

3.2.2.1.7 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Vivienda

“El mantenimiento preventivo es una actividad destinada a evitar gastos mayores en los edificios, especialmente en aquellos casos donde se han realizado grandes inversiones. Busca prevenir que se den fallas y deterioros en las estructuras, cuyo costo de reparación es más elevado una vez que se presenten. También el

mantenimiento preventivo busca alargar la vida útil de las obras civiles, y mejorar aspectos como la estética y salubridad de las edificaciones.” (Camacho Salazar, 2009)

Para garantizar la durabilidad de la vivienda en guadua y mantener su buen acabado durante el tiempo la guadua, se debe prever un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, con el cual se asegure una vida útil de 20 años.

“La duración depende mucho de la calidad de la guadua y del diseño; cuando la usamos con malos procesos confiándonos solo del corte tradicional generalmente se cuenta con grandes errores. Pero cuando procesamos adecuadamente la guadua podemos hablar de estructuras que literalmente son para toda la vida, no solo años, sino TODA AL VIDA. A esto también tenemos que anexar los diseños adecuados especialmente en fachada que es donde más se deteriora la guadua por los rayos solares y la humedad.” (Teneche, 2018)

➤ *Mantenimiento preventivo de la estructura*

Para garantizar la durabilidad de la estructura en guadua, deber aplicársele lacas, barnices o pinturas. Este mantenimiento debe realizarse dependiendo del grado de exposición y de importancia de las piezas. Adicionalmente se recomienda realizar estas actividades primordiales para la preservación de la guadua las cuales recomienda el Arquitecto Simón Vélez (Construdata, 2009):

1. *Seleccione y marque previamente las guaduas que va a cortar. Use guaduas maduras de 4 o 5 años. Aunque ésta se da desde el nivel del mar hasta los 2.600 metros sobre el nivel del mar, las que se encuentran sobre los 1.300 metros -zona cafetera- tienen las mejores características físicas y mecánicas.*
2. *Corte en la fase lunar de menguante entre las horas de la media noche y el amanecer.*
3. *Realice el sangrado o vinagrado en la mata dejándolas allí arrumadas de manera vertical y protegidas del suelo de 20 a 30 días.*
4. *Límpielas y lávelas con agua y luego déjelas secar de manera natural o artificial organizándolas muy bien de manera que permita su secado uniforme y luego déjelas bajo techo hasta que se pongan amarillas.*

Los anteriores pasos corresponden al tratamiento básico que practicaban nuestros ancestros y que hoy nos permite tener casas de bahareque con más de 100 años de construcción y en muy buenas condiciones frente al ataque de las plagas.

5. *Inmunícela, utilice preferiblemente productos naturales que no sean nocivos para el hombre. El pentaborato es una buena opción probada, segura, económica y que no causa daño al hombre ni al medio ambiente. El tratamiento por medio del humo muy usado en el Japón, aunque poco experimentado técnicamente en nuestro medio es una excelente opción. La inmunización al vacío es muy buena, aunque la más costosa y sobra decir que hay una amplia gama de productos químicos de distintos*

laboratorios para su preservación, incluso algunos que valen más que la misma guadua.

6. *La guadua debe estar protegida de la intemperie (sol y agua) y debidamente protegida de la humedad por capilaridad, por consiguiente se debe colocar bajo techo y proteger con grandes aleros y buenos pedestales y/o zócalos encima del piso, con una altura mínima de 40 cm que le protejan contra el salpique de la lluvia y el agua por capilaridad, atendiendo el principio tener unas "buenas botas y buen sombrero", Sellar las cavidades de los extremos de la guadua para impedir el empozamiento de agua y posterior infiltración a la guadua.*
7. *No use puntillas, el clavado la raja; haga perforaciones utilizando taladro y emplee con arandelas y tuercas. Efectúe debidamente los empates entre guaduas en "boca de pescado" y los adecuados para empatar cilindros. Después de transcurridos 6 meses de la construcción, vuelva a apretar las tuercas.*
8. *Como acabado final y protección contra los rayos ultravioleta del sol que la decoloran y la dañan y como repelente de insectos, haga una aplicación a base de aceite de linaza con trementina, o betún. No utilice esmaltes, éstos no le dejan respirar.*
9. *Hágale mantenimiento integral a la construcción, previniendo las plagas, humedades y deformaciones.*
10. *Tenga presente los 5 enemigos de la guadua que debe resolver y prevenir en su diseño y construcción:
El agua, la humedad y la intemperie, que la pudren. El fuego, que la consume. Los hongos e insectos, que atacan su estructura y la destruyen. Los rayos ultravioleta de la luz solar que la decoloran y la hacen más vulnerable a los anteriores agentes.*

El mal diseño y la mala construcción que la destruyen rápidamente.

“El problema que más presenta la guadua es en fachada por los rayos UV y la humedad; por lo cual Simón Vélez Recomienda (Construdata, 2009):

1. *Pinte la guadua con pinturas de aceite cada año dándole tonos y colores especiales.*
2. *Alargue los aleros de cubierta para que el sol y las lluvias no afecten la guadua especialmente entre las 9 am y 4 pm.*
3. *Aplique los productos de impranol-durespo-profilan que son de origen alemán y además especiales para las maderas/guadua expuestas al deterioro de la humedad y los rayos del sol.*
4. *Recomendamos los aceites naturales y muy especialmente el ACEITE DE TEKA de la empresa PROQUIMCOL el cual nos ayuda evitar que se deterioren las maderas/guadua en su exposición por la resequedad del ambiente. Y por último en el caso de cercas recomendamos el uso del producto STACON el cual ayuda a impermeabilizar la guadua/madera en exterior evitando su rápido deterioro.*

“Recomendamos el mantenimiento cada año de las estructuras en guadua/madera especialmente cuando están expuestas al sol y al agua. o cada dos a tres años en interior.” (Teneche, 2018)

Examinar la estructura periódicamente. Allí se evidencia si la estructura se ha desplazado por contracciones del bambú, vibraciones etc.; si se encuentran roturas, deformaciones muy grandes, podredumbres o ataques de insecto las piezas deberán ser remplazadas o tratadas adecuadamente para eliminar la problemática.

➤ *Mantenimiento preventivo de paredes, pisos, acabados*

Sin importar el tipo de pared, piso y acabado que se tenga, se debe evitar que esta se *“golpee, moje o raspe, ya que esto la deteriora”* (Camara costarricense de la construcción, 2012)

“Se debe inspeccionar, por lo menos cada año el estado de las paredes, pisos y acabados, donde se identifique si se presentan grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, etc. Se debe hacer una limpieza anual de paredes y divisiones interiores y demás acabados, así como limpieza general a paredes exteriores cada dos años.... Se debe realizar una limpieza superficial del piso por lo menos una vez por semana y una limpieza profunda por lo menos cada 6 meses” (Camacho Salazar, 2009)

“Para que la pintura mantenga sus funciones de protección, higiene y decoración es conveniente repintar periódicamente. No deben pasar más de 5 años sin repintar.” (Inmobiliaria Aconcagua, 2005)

“Mantenimiento especial para pisos de bambú y madera: Deje una alfombra en los accesos para evitar la entrada a posibles productos abrasivos, conducidos por el viento o los zapatos. Utilice un paño húmedo, casi seco. No use ceras, limpiadores de piso o detergentes, jabones abrasivos, lijas, entre otros. La mayoría de las manchas pueden ser removidas con alcohol doméstico. Para evitar rayones y mantener el brillo, coloque fieltro en la base de los muebles, sillas, sofás, etc.” (Camara costarricense de la construcción, 2012)

➤ *Mantenimiento preventivo de techos y cielo rasos*

Debidos a las cambiantes condiciones climáticas que sufre esta región, donde se implantaran los proyectos, las cubiertas son un componente que requiere actividades de mantenimiento rigurosas.

“Se debe inspeccionar cada 6 meses la aparición de goteras, en caso de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata, esta revisión debe incluir revisión de todo el sistema de recolección de aguas lluvias y que no se presenten estancamiento en zonas de la cubierta. Cada año se debe realizar una revisión general de cada uno de los componentes del techo y del cielorraso para encontrar fallas y realizar las intervenciones pertinentes. Se debe realizar una limpieza general de cubiertas cada año y los respectivos anclajes de la cubierta. Cada 5 años se debe sustituir o repintar los elementos que presenten alto deterioro.” (Camacho Salazar, 2009)

➤ *Mantenimiento preventivo de Puertas y ventanas*

“Las puertas están sometidas a un continuo desgaste, lluvia, aire y humedad son los principales enemigos a los que hay que hacer frente. Se recomienda mantenerlas limpias, en el caso de las puertas de aluminio es necesario limpiar constantemente los rieles y rodines.” (Camara costarricense de la construcción, 2012)

“Se recomienda realizar una inspección general de los sistemas de ventanas y puertas cada año, en cuanto a los mecanismos que hacen partes de ellos. Se debe realizar una limpieza superficial cada tres meses de puertas y ventanas y una limpieza profunda dos veces por año. En caso de ser necesario realizar una lubricación de elementos móviles de ventanas y puertas cada año. Cada 5 años se recomienda realizar una renovación de acabados, tratamientos de preservación y cambio de cerraduras fatigadas” (Camacho Salazar, 2009)

“Las puertas, ventanas, postigones, cortinas de enrollar, barandas, rejas y cualquier otro elemento de madera o hierro deben ser repintados al menos cada 3 años, para que se mantengan sus condiciones de protección y decoración durante la vida del edificio.” (Inmobiliaria Aconcagua, 2005)

➤ *Mantenimiento preventivo de Redes*

“Se debe realizar una inspección, del estado de conservación y funcionamiento de las redes de agua potable y sanitario cada año, así como la limpieza del sistema séptico sanitario, grifería llaves de paso, cajas de registro y de la red. A los cinco años se recomienda hacer una renovación de llaves de paso, llaves de corte, válvulas reductoras, grifería deteriorada, sumideros, bajantes y tuberías desgastadas. Con respecto a la red eléctrica, se recomienda realizar una revisión de las instalaciones eléctricas cada dos años.” (Camacho Salazar, 2009)

Cuadro 32: Programa de mantenimiento preventivo

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO								
Componente	Actividad de Mantenimiento	Periodicidad						
		Semanal	3 mes.	6 mes.	1 año	2 años	3 años	5 años
Estructural	Inspección de la estructura de guadua							
	Mantenimiento para piezas de guadua expuestas a la intemperie							
	Mantenimiento de piezas de guadua exteriores protegidas de la intemperie							
	Mantenimiento de piezas de guadua interiores							
Paredes, pisos y acabados	Inspección general de paredes, pisos y acabados							
	Limpieza de paredes y divisiones interiores y demás acabados							
	Limpieza de paredes exteriores							
	Limpieza superficial del piso							
	Limpieza profunda de pisos							
	Revisión y sustitución de láminas de piso deteriorados							
	Pintura de paredes							

Techos y cielorraso	Inspección de goteras y sistema de recolección de aguas lluvias								
	Revisión general de cada uno de los componentes de techo y cielorraso								
	Realizar una limpieza general de cubiertas								
	Sustituir y repintar elementos que presenten alto deterioro								
Puertas y ventanas	Realizar una inspección general de los sistemas de ventanas y puertas								
	Limpieza superficial de puertas y ventanas								
	Limpieza profunda de puertas y ventanas								
	Lubricación de elementos móviles de puertas y ventanas								
	Realizar una renovación de acabados, tratamiento de preservación, y cambio de cerraduras fatigadas								
Redes	Inspección del estado de conservación y funcionamiento de redes de agua potable y sanitaria								
	Limpieza del sistema séptico, grifería, llaves de paso, cajas de registro								
	Renovación de llaves de paso, llaves de corte, válvulas reductoras, grifería deteriorada, sumideros, bajantes y tuberías desgastadas.								
	Realizar revisión de instalaciones eléctricas								
Otros	Podar árboles y arbustos cercanos a la vivienda								
	Cortar la maleza de áreas exteriores								
Actividad Ejecutada por GUADUANDES									
Actividad Ejecutada por CLIENTE									

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.2.2.2 Tecnología

3.2.2.2.1 *Materias primas de construcción*

➤ *Guadua*

La guadua como material de construcción se identifica la *Guadua Angustifolia Kunth*, nativa de Colombia, Venezuela y Ecuador. Este es un producto sostenible, renovable, de abundante consecución y usos debido a su rápido crecimiento y alta diversidad en el país.

Esta especie ha sido seleccionada como uno de los mejores bambúes del mundo debido a sus excelentes propiedades físico-mecánicas, caracterizada por ser una madera con fibras, de tallo cilíndrico nudoso y hueco, con características similares al acero, pero mucho más flexible y con un costo incomparablemente menor.

Entre los efectos positivos para el medio ambiente según (Minke, 2010), se encuentran:

- Producción de biomasa.
- Reducción de la erosión del suelo
- Retención de agua

- Regulación del caudal hídrico
- Reducción de temperatura
- Fijación de CO₂.

Cabe resaltar que la guadua es considerada como la más importante especie nativa de Colombia, localizada principalmente en la cordillera central, exactamente en las zonas de ladera y en las riberas de los ríos y quebradas.

Esta especie de guadua es un recurso sostenible y renovable porque se automultiplica vegetativamente (no necesita de semilla para reproducirse como ocurre con otras especies). La planta tiene alta velocidad de crecimiento, casi 21 cm de altura por día en la región cafetera, alcanzando en 6 meses su altura total (15 y 30 m).

La guadua que crece en terrenos inclinados con menos agua es más fuertes y por tanto más apropiados para la construcción que la guadua que crece en zonas planas y húmedas. Son más fuertes debido a su tejido denso y con más fibras. Con respecto al color, la guadua preliminarmente es verde, después de su lignificación (la lignina se encarga de engrosar el tallo) cambia a color entre amarillo y marrón.

Debido a que la guadua requiere un proceso delicado y complejo de corte, secado y tratamiento lo recomendado en términos de construcción es que se use guadua madura y seca entre 4 y 6 años de edad.

➤ *Cemento*

“El cemento es un material aglutinante que presenta propiedades de adherencia y cohesión, que permiten la unión de fragmentos minerales entre sí, formando un todo compacto. Es considerado el conglomerante más importante en la actualidad.” (CETESA, 2018)

“El cemento hidráulico es la mezcla de materiales calcáreos y arcillosos u otros materiales que contienen sílice, alúmina u óxidos de hierro, procesados generalmente en hornos rotatorios a altas temperaturas y mezclados con yeso. La cocción de la mezcla se realiza a temperaturas entre 1.450 y 1.480 °C, y la masa homogénea obtenida se denomina clínker, el cual, después de ser triturado finamente, se convierte en el componente básico para la fabricación del Cemento.”

“Este material tiene la propiedad de fraguar y endurecer en presencia del agua, presentándose un proceso de reacción química que se conoce como hidratación. Es mayormente empleado en la construcción, justamente por esa solidez que reviste como adherente y aglutinante.” (CETESA, 2018)

El cemento se utilizará en la construcción del proyecto en dos subproductos como son:

- Concreto producido en sitio para cimentaciones de edificaciones y reforzamiento de uniones de la estructura en guadua.
- Mortero para pañetes y alistados de pisos

“El concreto es una mezcla de cemento, agua, arena y grava que se endurece o fragua espontáneamente en contacto con el aire o por transformación química interna hasta lograr consistencia pétreo. Por su durabilidad, resistencia a la compresión e impermeabilidad se emplea para levantar edificaciones, y pegar o revestir superficies y protegerlas de la acción de sustancias químicas.” (Holcim Colombia S.A, 2018)

“El mortero, por otro lado, es la combinación de aglomerantes y aglomerados compuestos por cemento, agregado fino y agua. Generalmente, se utiliza para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, etc.” (Holcim Colombia S.A, 2018)

➤ **Acero**

“El acero es una aleación que se obtiene cuando el mineral de hierro se reduce en presencia carbono, se afina, se conforma mecánicamente y se da tratamiento térmico con lo cual adquiere gran resistencia, elasticidad y ductilidad.” (Muñoz, 2012)

Las barras de acero reforzado el elemento primordial para la construcción de estructuras en concreto reforzado; estas “proviene del proceso de laminado en caliente; Poseen corrugas o resaltes que mejoran considerablemente la adherencia al concreto cuya configuración se encuentra normalizada. Su ductilidad permite la disipación de la energía de deformación, con lo cual se consigue que el reforzamiento de las edificaciones resulte más económico y sobre todo más seguro.” (Muñoz, 2012)

A continuación, se muestran las características principales de las barras de acero de refuerzo.

Ilustración 44: Características físico-químicas del acero

COMPOSICIÓN QUÍMICA						
(Análisis de colada %)						
%C máx	%Mn max	%P max	%S max	%Si max	%Nb*	%C.E. max
0,30	1,50	0,035	0,045	0,50	0,010-0,020	0,55

*Nb: Elemento de aleación, refina el grano mejorando la ductilidad

PROPIEDADES MECÁNICAS			DIMENSIONES	
UNIDADES	LÍMITE DE FLUENCIA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	BARRAS EN PULGADAS	
kgf/mm ²	42 - 55	56 min	Designación No.	Pulgadas
lbf/pulg ²	60,000 - 78,000	80,000 min	2	1/4
MPa	420 - 540	550 min	3	3/8
			4	1/2
			5	5/8
			6	3/4
			7	7/8
			8	1
			10	1 ¼

ALARGAMIENTO EN 200 mm		
Designación	% mín	
No. de octavos de pulgada	2 a 6	14
	7 a 10	12
en mm	6M a 12M	14

NOTA. Tomado de: (Paz del Río, 2018). Portafolio de productos. Todos los derechos reservados

El acero se utilizará en el proyecto para estructuras en concreto reforzado como la cimentación de las viviendas y los tanques de almacenamiento de agua.

➤ *Materiales para acabados de la construcción*

Son aquellos materiales finales utilizados como revestimientos o recubrimientos que se colocan sobre elementos como muros, pisos, cubiertas o fachadas que tienen como función proteger, sellar o impermeabilizar los elementos (interiores o exteriores) a la vez de cumplir una función estética.

Entre los materiales más comunes para acabados se encuentran:

Enchapes:

Según (Ecured, 2018), los enchapes son revestimientos que se adhieren a muros o pisos expuestos a la abrasión y/o humedad brindando mayor durabilidad y resistencia. Estos se podrán construir en varios materiales como como se clasifican a continuación:

- De piedras naturales:
 - Granito.
 - Mármol.
 - Calizas.
- De piedras artificiales.
 - Cerámicos
 - Losa de barro.
 - Azulejos.
 - Gres cerámico.
 - Terracota.
 - Terrazo.
 - Loseta hidráulica.
 - Cemento fundido.
- De madera
- De materiales vítreos
- De materiales plásticos
- De materiales metálicos

Superboard:

Es una placa plana constituida por una mezcla homogénea de cemento, fibra de celulosa y agregados naturales. Esta formulación permite tener un producto muy versátil que puede trabajarse fácilmente y al mismo tiempo ofrece las virtudes de un producto fabricado con cemento.

El superboard podrá utilizarse en las Ecoaldeas para dar acabado a elemento de fachadas que estarán expuestos a la humedad por sus características de resistencia y durabilidad.

Estuco y Pintura:

“El estuco es una pasta de grano fino compuesta de cal apagada, mármol pulverizado, yeso, pigmentos naturales, etc. que se endurece por reacción química al entrar en contacto el hidróxido de calcio de la cal con el dióxido de carbono y se utiliza sobre todo para revocar paredes y techos.” (Wikipedia.com, 2018)

“El estuco admite numerosos tratamientos, entre los que destacan el modelado y tallado para obtener formas ornamentales, el pulido para darle una apariencia similar al mármol y el pintado polícromo con fines decorativos.” (Wikipedia.com, 2018)

“La pintura es un producto fluido que aplicado sobre una superficie en capas finas se transforma al secarse en una película sólida que se adhiere a la superficie recubriendo, protegiendo y decorando el elemento sobre el se ha aplicado.” (Wikipedia.com, 2018)

Existen los siguientes tipos de pintura para acabado de muros:

- Temple o pintura al agua
- Latex o pintura plástica
- Pintura antimoho
- Pintura sintética
- Pintura con texturas.

➤ *Recurso humano*

La mano de obra requerida para el seguimiento y construcción de los proyectos de viviendas agrupadas se contempla un director y residente de obra con su auxiliar a nivel administrativo, un maestro de obra y los trabajadores a nivel operativo de cada proyecto.

Dado que las viviendas propuestas para el proyecto estarán fabricadas bajo un modelo de construcción ecológica, realizadas con materiales de bajo impacto ambiental, extraíbles en procesos sencillos como materiales de origen vegetal, es necesario contratar mano de obra calificada que tenga experiencia en técnicas adecuadas del manejo productivo de la guadua con el fin de generar eficiencias en el uso de la materia prima.; a la vez requieren de conocimientos en estructura, cortes, uniones y ensamble y de los procedimientos de aprovechamiento y preservación de la guadua previos a su uso. Es importante que las personas que realizan la construcción de las viviendas conozcan de los cuidados básicos de la guadua como la limpieza y el preservado dado que la materia prima se debe mantener bajo la sombra con ventilación y protegida de la humedad.

Es importante que las personas conozcan de la composición física química, con el fin de dar control a la calidad de la guadua recibida por parte del proveedor. Es necesario que las personas puedan validar la madurez, la apariencia, el grado de humedad, los diámetros, la identificación de fisuras, rajaduras u otras deformaciones originarias por cambios climáticos o por transporte incorrecto.

Es necesario que las personas tengan conocimientos de la norma NSR-10, técnicas en pared/muro sismo resistente, manejo de acometidas eléctricas en la guadua, manejo de acometidas hidráulicas en la guadua.

Adicional al manejo técnico de la construcción, es necesario que las personas tengan habilidades en identificar la correcta armonía de la vivienda para que mantenga las geoformas del entorno natural.

Con el fin de focalizar la búsqueda en las personas requeridas por sus aptitudes para la construcción de viviendas en guadua, en Colombia existen algunas entidades e instituciones relacionadas con el tema. En primer lugar, se encuentra la Universidad Tecnológica de Pereira UTP donde se ha realizado un importante aporte en el campo de la investigación, en relación con la guadua a raíz del terremoto de 1999.

Por otro lado, se encuentra la Corporación Autónoma Regional del Quindío C.R.Q. Esta corporación realiza trabajos en beneficio y preservación de la guadua, donde realizan las labores de inventario de bosques naturales de guadua, expedición de licencias para la explotación de los mismos y capacitación a los campesinos de la región en cultivo y producción guadua. La CRQ se encarga de realizar estudios de investigación relacionados con la planta, además de brindar información de todo lo referente a la guadua, y sus diferentes aplicaciones en Colombia.


➤ *Maquinaria y equipos*

Se identifica a continuación las maquinarias, equipos y herramientas requeridas para las actividades de construcción de las Ecoaldeas.

Maquinaria para Movimiento de Tierras:

El movimiento de tierras es la actividad de adecuar el terreno de forma mecánica o manual para la ejecución y entrega de una construcción. La maquinaria utilizada para esta actividad realiza funciones como soltar y remover la tierra, elevar y cargar la tierra en vehículos que ha de ser transportada para su retiro y distribuir y compactar la tierra. Algunas de estas máquinas son:

Cuadro 33: Maquinarias para movimiento de tierras

<p><u>Retro excavadora:</u></p>	<p>Empleada para abrir zanjas para tuberías, ducterías, drenajes y excavación de cimientos.</p>	
---------------------------------	---	--

<u>Excavadora</u>	Usada para abrir surcos destinados a tuberías, drenajes cimientos o rampas que requieran mayor rendimiento. Con su cuchara y su largo brazo arranca, arranca y deposita el material fuera de la excavación.	
<u>Compactadora</u>	Utilizada para estabilizar el terreno comprimiéndolo, amasándolo o vibrándolo según el tipo de terreno, eliminando bolsas de aire y aumentando su densidad.	
<u>Motoniveladora</u>	Se emplea para realizar los trabajos de nivelación de terrenos y de mayor precisión que un bulldozer o para escarificar y mezclar terrenos de diferentes características.	
<u>Volqueta</u>	Se utiliza para transportar material de excavación, reemplazo o materiales pétreos.	




NOTA. Tomado de: (Construpedia enciclopedia construcción, 2018). La Maquinaria de Movimiento de Tierras. Todos los derechos reservados

Equipo para Construcción de Viviendas

Para la construcción de las viviendas se requerirán de al menos los siguientes equipos ya que son los ideales para la cantidad de actividad y rendimiento esperado.

Cuadro 34: Equipos de construcción de viviendas

<u>Canguro:</u>	Equipo utilizado para la compactación por impacto de material de relleno en pequeñas superficies o de difícil acceso reduciendo su cantidad de vacíos	
<u>Rana:</u>	Equipo utilizado para la compactación mediante vibración de material de relleno reduciendo la cantidad de vacíos.	
<u>Mezcladora</u>	Empleado para la elaboración rápida y fácil de concreto mediante la mezcla de cemento, grava, arena y agua hasta formar una mezcla homogénea que será vaciada en los diferentes elementos estructurales.	
<u>Vibrador</u>	Consiste en una varilla que vibra mediante gasolina o gas, que se usa introduciéndola al concreto fresco para eliminar los vacíos existentes y darle mayor compactación a la mezcla.	
<u>Pluma grúa</u>	Se utiliza para elevar y transportar verticalmente materiales y elementos de construcción desde el suelo hasta los diferentes niveles de la edificación.	

<p><u>Encofrado de placas</u></p>	<p>Equipo de obra falsa utilizada con el fin de suministrar una superficie de trabajo y de soporte de cargas verticales para la fundición de placas en concreto.</p>	
<p><u>Formaleta</u></p>	<p>Sistema de encofrados temporales de gran resistencia que se usan con el fin de dar forma al concreto de los elementos estructurales antes de que fragüen.</p>	
<p><u>Andamios</u></p>	<p><i>“Estructura provisional construida de madera, metal o ambos materiales, que soporta a unas plataformas que se utilizan en la construcción y reparación de edificios, adaptándolo a la altura del edificio que se construye.”</i></p> <p>Entre los mas comunes se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Andamio tubular • Andamio multidireccional • Andamio Colgante 	

NOTA. Tomado de: (Ardila, 2018). EQUIPOS DE OBRA: ¿QUÉ NECESITO en mi obra?
 Todos los derechos reservados

Herramientas y equipos para el manejo de la guadua

La maquinaria y equipo necesario para el buen manejo de la Guadua y el proceso de construcción de viviendas con este material se divide en cuatro grandes grupos:

Cuadro 35: Herramientas y equipos para el manejo de la guadua

HERRAMIENTAS DE CORTE	HERRAMIENTAS DE SUJECIÓN	HERRAMIENTAS PARA LA FIJACIÓN	HERRAMIENTAS AUXILIARES
<p>Son aquellas que se encargan de extraer y/o separar material del elemento sobre el cual se está trabajando. El corte se puede producir por diferencias de velocidades o por presión.</p> <p>DE MANO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SERRUCHO • Segueta • Lima • Cíncel • Tenaza <p>MECANICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taladro • Sierra o Caladora • Pulidora o esmeril • Cortadora de disco 	<p>Son las herramientas utilizadas para sujetar piezas y mantener fijo en una posición un determinado material.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prensa • Alicata • Sargento 	<ul style="list-style-type: none"> • Llaves • Destornilladores • Remachadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Martillo • Pala • Pico • Mazo

FUENTE: NTP 391, NTC 1563, manual construcción bambú, Máquinas y herramientas Guía didáctica Luis Schvab, Wikipedia enciclopedia, MANUAL PARA LA ADQUISICIÓN Y MANEJO SEGURO DE MEDIOS DE TRABAJO - Herramientas manuales - UN.

3.2.2.3 Análisis legal

Los diseños estructurales y sismo-resistentes y demás diseños para la construcción de viviendas en guadua deben cumplir los requerimientos de las siguientes normas:

Norma NSR-10

Título G: Estructuras de madera y guadua (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010a)

- Capítulo G.12: Estructuras en guadua

“El presente capítulo establece los requisitos para el diseño estructural y sismoresistente de estructuras cuyo elemento resistente principal es el bambú Guadua angustifolia Kunth. Una estructura de guadua diseñada de acuerdo con los requisitos de este Reglamento, tendrá un nivel de seguridad equivalente al de estructuras diseñadas con otros materiales”.

“El diseño de construcciones para vivienda estará limitado a dos pisos, no se permitirán muros de mampostería o concreto en el nivel superior de las edificaciones. Esta norma no se podrá utilizar para el diseño de ningún tipo de puente o estructuras diferentes de edificaciones, limitándose a aquellas cuyo uso sea vivienda, comercio, industria y educación”.

“La guadua debe ser de la especie Guadua angustifolia Kunth.... La edad de cosecha para guadua estructural debe estar entre los 4 y los 6 años... La guadua estructural debe tener una buena durabilidad natural o estar adecuadamente preservada... El contenido de humedad de la guadua debe corresponder con el contenido de humedad de equilibrio del lugar”.

“No se aceptan guaduas que presenten algún grado de pudrición, o algo que afecte visualmente mala calidad del material”

“La obtención y comercialización de la guadua estructural debe cumplir con las disposiciones emanadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y por la autoridad ambiental local”.

“El diseño de estructuras de guadua debe tener en cuenta las características de los materiales complementarios tales como clavos, pernos, conectores, adhesivos, soportes y tableros, según las recomendaciones de los fabricantes”.

“Las estructuras de guadua por estar fabricadas con un material de origen natural deben tener un adecuado mantenimiento preventivo, que garantice, que los elementos no sean atacados por insectos u hongos durante su vida útil”.

Título E: Casas de uno y dos pisos. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010b)

- Capítulo E7: Bahareque encementado.

“El material predominante de este sistema constructivo es la guadua, cuya mejor calidad se consigue en plantas en estado maduro, es decir, mayores de 4 años. No puede utilizarse guadua con más del 20% de contenido de humedad ni por debajo del 10%”.

“La guadua debe inmunizarse para evitar el ataque de insectos xilófagos. El inmunizado no constituye protección contra otros efectos ambientales, de manera que la guadua no puede exponerse al sol ni al agua, en ninguna parte de la edificación, pues la acción de los rayos ultravioletas produce resecamiento, fisuración, decoloración y pérdida de brillo, y los cambios de humedad pueden causar pudrición”.

“Los muros de bahareque encementado deben componerse de un entramado de guaduas o de guaduas y madera, constituido por elementos horizontales llamados soleras (la solera superior también se llama carrera), elementos verticales llamados pie-derechos y recubrimiento de mortero de cemento. Las guaduas no deben tener un diámetro inferior a 80 mm. El espaciamiento horizontal entre pié-derechos no debe ser inferior a 300 mm ni superior a 600 mm, entre ejes”. (NSR-10, 2010, p.E-25)

- Capítulo E.8: Entrepisos y uniones en bahareque encementado.

“En la construcción con bahareque encementado, el entrepiso, las soleras y carreras, se construirán con madera estructural con una clasificación de, por lo menos, Grupo ES6, de acuerdo con G.1.3.5. Alternativamente, en el caso de construir la estructura de entrepiso en guadua, deben colocarse guaduas dobles, una encima de la otra, zunchadas entre sí, haciendo de largueros a las distancias indicadas en la tabla E.8.2-1”.

“Todos los miembros y elementos estructurales deberán estar anclados, arriostrados, empalmados e instalados de tal forma que garanticen la resistencia y rigidez necesarias para resistir las cargas y transmitir las con seguridad a la cimentación... El presente capítulo enumera algunas uniones entre elementos constitutivos del sistema constructivo con muros de bahareque encementado. Estas uniones han sido experimentadas con clavos, pernos, varillas y pletinas... Otras diferentes pueden utilizarse, siempre y cuando se demuestre su idoneidad, por medios experimentales”.

- Capítulo E.9: Cubiertas para construcción en bahareque encementado.

“Las correas y demás elementos que transmitan las cargas de cubierta a los muros estructurales deben fijarse entre sí y conectarse con la carrera o solera superior que sirve de amarre de los muros estructurales, de acuerdo con los numerales E.8.3 a E.8.5”.

“Los materiales utilizados para el cierre de la cubierta deben garantizar una impermeabilidad suficiente para proteger de la humedad las guaduas y la madera de la estructura de soporte... Cuando se utilicen las cubiertas de teja de barro, debe evitarse su contacto directo con la guadua o madera, previniendo la transmisión de la humedad por efecto de la capilaridad... No se permite el uso de losas de concreto o de mortero como cubiertas de casa de uno y dos pisos en muros de bahareque encementado construidas de acuerdo con el presente Título”.

“El cielo-raso se debe construir en materiales livianos, anclados a la estructura del entrepiso o de la cubierta y deben permitir la ventilación de los elementos estructurales y no estructurales”.

Normas Técnicas Colombianas:

- NTC:5300 Cosecha y postcosecha del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5301: Preservación y secado del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5407: Uniones de estructuras de *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5525: Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la *Guadua Angustifolia* Kunth.

Normas ISO:

- ISO 22156:2004 Bamboo: structural design.
- ISO 22157-1:2004 Bamboo: Determination of physical and mechanical properties, Part 1: Requirements
- ISO 22157-2:2004 Bamboo: Determination of physical and mechanical properties, Part 2: Laboratory manual

➤ Uso De SueloPOT Pereira: Acuerdo 023 de 2006

“Agrupaciones alternativas de vivienda: En esta clasificación se enmarcan las eco-aldeas, agro-villas y demás agrupaciones habitacionales, caracterizadas por viviendas agrupadas o adosadas, regidos por propiedad horizontal bajo sistemas asociativos en común y proindiviso, donde se desarrollen procesos auto-sostenibles, y cuyas zonas de producción representen más del 50% del área predial y el 20% restante son suelos destinados a áreas de conservación y restauración de vegetación y coberturas naturales.” (Concejo de Pereira, 2015)

POT Armenia: Acuerdo 019 de 2009

“Unidad Mínima de Prediación en Suelo de Producción Agropecuaria para Vivienda Campestre: El tamaño mínimo de predio parcelado en suelos determinados como áreas para Segunda Vivienda de acuerdo con el estudio de ALCALDÍA DE ARMENIA - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2009-2023 VOL. 4 DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE VERSION 4. FEBRERO DE 2009. DOCUMENTO FINAL DE DISCUSIÓN. densidades de Vivienda Rural adelantado por la C.R.Q. será de Tres Mil Cien Metros Cuadrados (3.100m²)” (Alcaldía de Armenia, 2008)

POT Manizales: Acuerdo 663 de 2007

“Densidades Habitacionales: Las densidades habitacionales del suelo rural, deberán ser concordantes con la Ley 99 de 1993, prevaleciendo en todo caso los usos del suelo rural. Por tal razón deberán evitarse loteos y subdivisiones exageradas que aumenten indiscriminadamente la densificación del suelo rural. La Secretaría de Planeación determinará el área del lote, índices de ocupación y altura máxima en suelo rural. Cualquier desarrollo en suelo rural, deberá proteger los recursos naturales del área y garantizar la estabilidad de los suelos y protección paisajística.” (Alcaldía de Manizales, 2014)

“Sin perjuicio de las atribuciones de los municipios y distritos en relación con la zonificación y el uso del suelo, de conformidad con lo establecido en el artículo 313 numeral séptimo de la Constitución Nacional, las Corporaciones Autónomas Regionales establecerán las normas generales y las densidades máximas a las que se sujetarán los propietarios de vivienda en áreas suburbanas y en cerros y montañas, de manera que se protejan el medio ambiente y los recursos naturales. No menos del 70% del área a desarrollar en dichos proyectos se

destinará a la conservación de la vegetación nativa existente.” (Congreso de Colombia, 1993)

POT Ibagué: Decreto 0823 de 2014

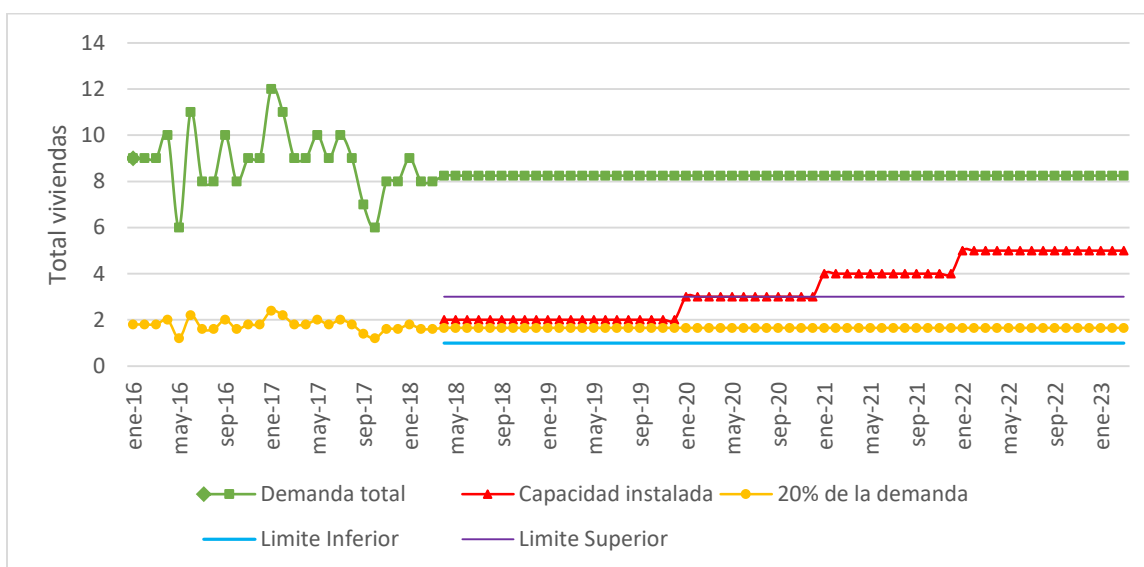
“Artículo 297.- Densidades en las áreas suburbanas. Se establece como máxima densidad para las áreas suburbanas es de 5 Viv/Ha bruta.” (Alcaldía municipal de Ibagué, 2008)

3.2.2.4 Tamaño

3.2.2.4.1 Capacidad

Para definir la capacidad instalada que va a tener la empresa se tienen en cuenta los comportamientos y pronósticos de la demanda y el comportamiento de la oferta en los lugares de estudio. De acuerdo al estudio de mercado se logró definir que los departamentos a ser foco son Tolima, Caldas, Quindío y Risaralda, por lo que se estima que, para definir la capacidad instalada, la demanda total del mercado será igual a la sumatoria de las demandas individuales en cada uno de estos departamentos.

Ilustración 45: Demanda total de viviendas en guadua para el sector rural y capacidad instalada de la empresa



NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

Como el comportamiento de la demanda muestra un pronóstico estacionario, la determinación de la capacidad puede realizarse por persecución de demanda o por nivelación; ya que el producto de proyecto es relativamente nuevo y se encuentra en estado de crecimiento es viable determinar la capacidad por nivelación (Nivel constante) con crecimientos de capacidad año a año de acuerdo con los pronósticos de demanda.

La capacidad por nivelación facilita el desarrollo del proyecto con menos inversiones y reduce la capacidad ociosa ya que no se pretende cubrir toda la demanda con su máximo valor si no mantener la producción en un nivel estático, teniendo en cuenta la necesidad de un crecimiento anual mediante expansión escalonada.

Una vez identificada la demanda total en la zona de estudio, se define que la empresa atenderá el 20% de esta demanda es decir 8 viviendas en el año 1, por lo que se proveerá una capacidad instalada de construcción de 2 viviendas trimestrales que aumentara proporcionalmente al crecimiento anual de la demanda efectiva.

Es importante mencionar que aunque se considera un crecimiento anual escalonado (para el cual la empresa debe estar preparada), si se reducen los tiempos de entrega o la demanda crece rápidamente y no puede abastecerse con la capacidad instalada se buscará ampliar la capacidad con contratación a terceros, facilitándose al ser actividades de construcción.

3.2.2.4.2 Estrategia de producción

La estrategia de producción consiste en que una vez alcanzado el punto de equilibrio del proyecto se iniciara la construcción de la infraestructura de servicios, accesos, sistemas de recolección de aguas lluvias y zonas sociales de la ecoaldea; posteriormente se construirán las viviendas en serie, una a la vez de acuerdo a el avance de ventas y compromisos con los clientes; este orden con el fin de garantizar a los residentes un correcto funcionamiento y autonomía de sus viviendas.

Una vez terminadas las viviendas se procederá a conformar las zonas productivas y ofreciendo el servicio de soporte técnico agrícola para iniciar o retomar la producción de los cultivos de la ecoaldea.

3.2.2.4.3 Economías de escala

Las economías de escala para producir cada proyecto permiten la reducción de costos por valor del 10% para agrupaciones de más de 5 viviendas, debido a descuentos en costo de materiales, reducción de costos en transporte y costos de mano de obra y equipos, al no tener construcciones fragmentadas. Es por esta razón que se busca realizar proyectos denominados ecoaldeas en donde se tendrán una agrupación de viviendas que para el primer año se conformara por 8 viviendas.

3.2.2.4.4 Estrategias de expansión

La expansión de la empresa se pretende realizar de forma escalonada, con capacidad ligeramente menor que el comportamiento de la demanda anual, abarcándose el 20% de la demanda total al primer año hasta llegar 50% de la misma en el año 4. Esta estrategia de expansión reduce el riesgo si los pronósticos de demanda no se cumplen; los costos de oportunidad son mucho menores y es apropiada para productos nuevos y mercados dinámicos.

3.2.2.5 Requerimientos de obras físicas

3.2.2.5.1 *Infraestructura física y de servicios.*

La infraestructura física requerida para el montaje de la empresa y la realización del proyecto consta de una oficina para el personal administrativo, un stand en para el personal de ventas y un campamento en la localización del proyecto para el personal en obra del proyecto de la Ecoaldea.

➤ *Oficina administrativa*

La implantación de la oficina administrativa se definirá con base a la localización del primer proyecto a construir de acuerdo con los resultados de los estudios técnicos, de mercados y administrativos.

En la oficina de la empresa se localizarán los puestos de trabajo del gerente de proyectos y el departamento técnico y administrativo. La oficina será de al menos 20m² y constará de una oficina para el gerente, 5 puestos de trabajo con sus respectivos equipos de cómputo y una sala de juntas para la atención de asesores, clientes y reuniones en general del equipo de trabajo.

La oficina debe tener acceso a los servicios de energía, internet banda ancha y telefonía ilimitada para facilitar la comunicación con los clientes y proveedores.

➤ *Stand de ventas*

Se propone la construcción de un stand localizado en establecimientos asociados a la actividad agrícola donde el cliente potencial asista regularmente tales como comercializadoras de insumos o equipos para actividades agrícolas o pecuarias o cooperativas de ahorro y crédito que promueven la producción agropecuaria; este stand tendrá una rotación de su localización de 6 meses de acuerdo con los nuevos proyectos a promocionar por la empresa.

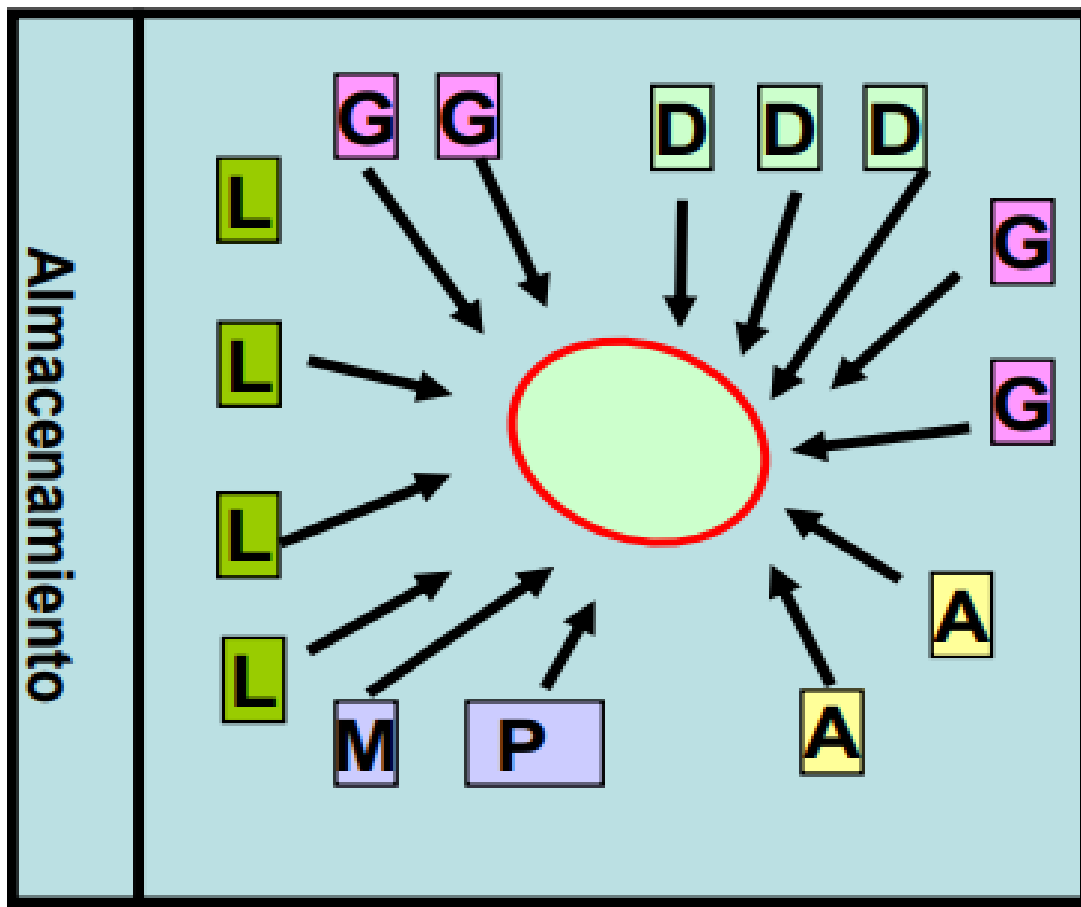
Se propone para evaluación económica que el stand de ventas tendrá 9 m² de área, esté diseñado y construido de acuerdo con las características de la zona y las viviendas a ofrecer y con amplia información de los beneficios que brindan las viviendas en guadua y las Ecoaldeas.

El stand será ocupado por el director comercial (que realizará visitas periódicas) y el vendedor y asesor al cliente encargado del stand; de la misma manera se debe tener acceso a los servicios de energía, internet banda ancha y telefonía ilimitada para facilitar la comunicación con los clientes y proveedores.

➤ *Proyecto*

Debido a que las viviendas agrupadas son productos no móviles que van a tener una única localización e implantación, se definió que el tipo de distribución en planta más acorde al tipo de productos de posición fija por lo que cada una de las operaciones convergen en el lugar de implantación y se ejecutaran en el mismo lugar de forma secuenciada.

Ilustración 46: Distribución de fabricación del producto de proyecto



NOTA. Tomado de: (Ruiz, 2018). *La Norma NSR-10 para construcción en guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera*. Todos los derechos reservados

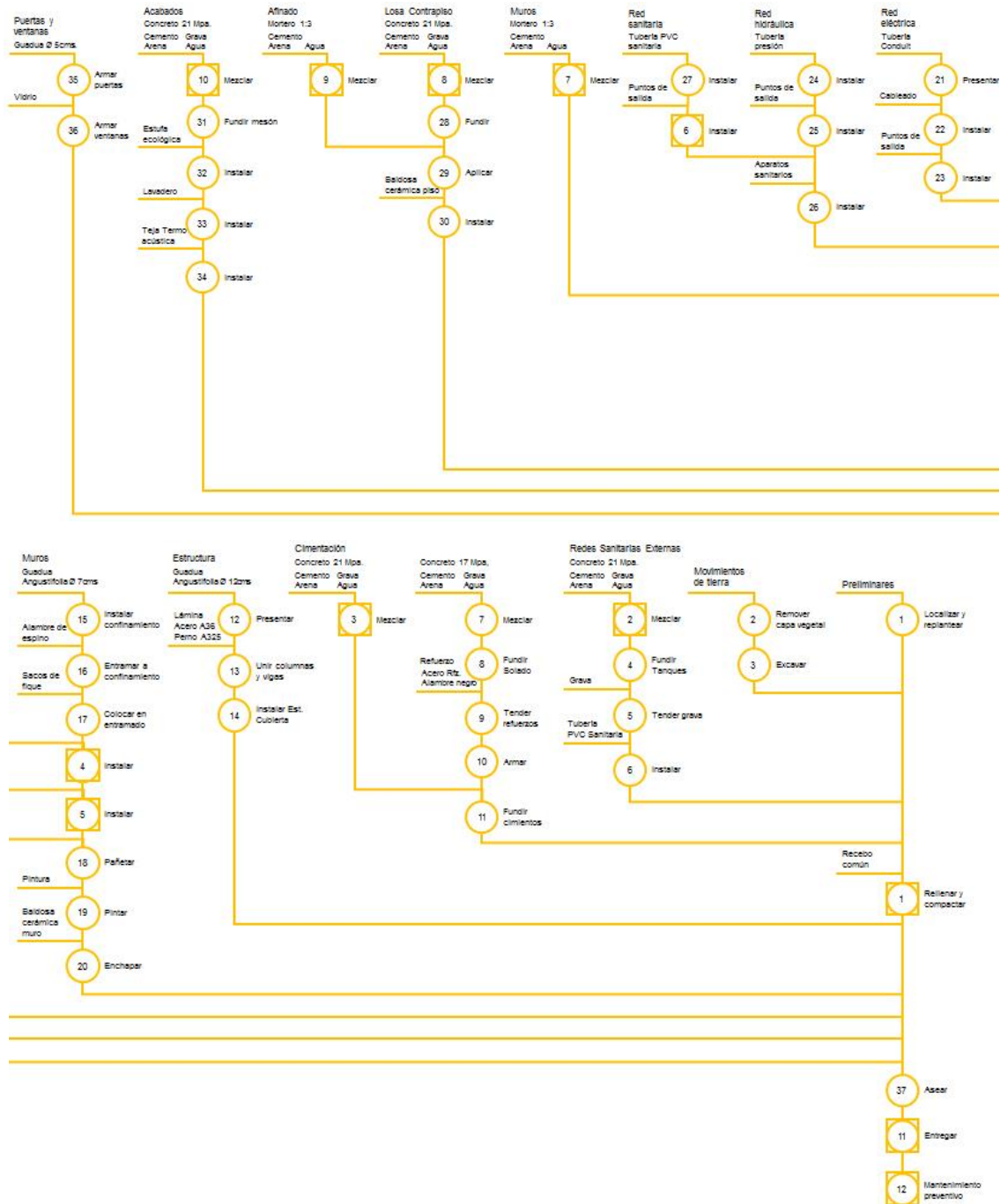
Para las actividades en la obra se dispondrá de un campamento provisional de 90m² que constará de oficinas para residentes de obra y personal de seguridad industrial, sala de juntas, laboratorio de concretos, cuartos para maestros y trabajadores (30 personas), baterías sanitarias, un comedor que a su vez funcionará como salón de reuniones de personal de obra y almacenes para almacenamiento de materiales. Estas estructuras temporales se realizarán en zonas verdes para no afectar el avance de actividades del proyecto de Ecoaldeas.

Los campamentos tendrán servicios de energía, agua, internet banda ancha y telefonía para garantizar las condiciones necesarias para cumplir con la calidad requerida en los diseños.

3.2.2.5.2 Diagrama de procesos

Se identifica en el siguiente diagrama de procesos las actividades de construcción de las viviendas agrupadas en guadua y sus precedencias para facilitar la identificación del cumplimiento de los requerimientos ofrecidos a los clientes.

Ilustración 47: Diagrama de procesos de construcción de vivienda en guadua



NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.2.2.6 Macro localización

De acuerdo con la conclusión del estudio de mercados, la macro-localización del proyecto se centrará en 4 departamentos de Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas estratégicamente definidos de acuerdo a la ubicación de los mayores proveedores, mayor porcentaje de hogares rurales y el índice de calidad de vivienda de los hogares. Esta zona corresponde al 9% de la población total del país, y el 11% de la población rural de Colombia (más 261.000 hogares rurales).

Por lo anterior se realizó el análisis de localización del producto del proyecto y las oficinas de la empresa bajo el **método cualitativo de ponderación de factores** donde se caracterizaron los factores económicos y no económicos para cada uno de ellos que se le asignó un peso que refleja su importancia relativa que va de 9 hasta 1/9.

3.2.2.6.1 Evaluación de localización de proyectos

Cuadro 36: Factores de la macro localización de los proyectos

MACROLOCALIZACIÓN	
FACTORES ECONOMICOS	
Costos de mano de obra	
Costos de transporte de materiales	
FACTORES NO ECONOMICOS	
Disponibilidad de MO calificada	
Disponibilidad de materias primas de calidad	
Necesidad de vivienda en zonas Rurales	
Actividad económica de los propietarios de la vivienda rural	
Disponibilidad de servicios públicos	

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

Cuadro 37: Relevancia de factores de localización de los proyectos de ecoaldeas

RELEVANCIA DE FACTORES DE LOCALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ECOALDEAS							
FACTORES DE EVALUACION	Costos de mano de obra	Costos de transporte de materiales	Disponibilidad de MO calificada	Disponibilidad de materias primas de calidad	Necesidad de vivienda en zonas de posconflicto	Actividad económica de propietarios	Disponibilidad de servicios publicos
Costos de mano de obra		1/5	1	1/5	1/7	3	5
Costos de transporte de materiales	3		5	1/5	1/5	3	3
Disponibilidad de MO calificada	1	1/5		1	1/7	5	3
Disponibilidad de materias primas de calidad	5	5	1		1/5	5	5
Necesidad de vivienda en zonas de posconflicto	7	5	5	5		5	5
Actividad económica de propietarios	1/3	1/3	1/5	1/5	1/5		1/3
Disponibilidad de servicios publicos	1/5	1/3	1/3	1/5	1/5	3	

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

Cuadro 38: Evaluación de localización de los proyectos de ecoaldeas

EVALUACIÓN DE LOCALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ECOALDEAS										
FACTORES DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	TOLIMA		RISARALDA		QUINDIO		CALDAS		CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	
Costos de mano de obra	10%	2	0,20	3	0,31	3	0,31	3	0,31	(1 costos altos, 5 costos bajos)
Costos de transporte de materiales	15%	3	0,46	4	0,62	4	0,62	4	0,62	(1 costos altos de transporte, 5 costos bajos de transporte)
Disponibilidad de MO calificada	11%	3	0,33	4	0,44	4	0,44	4	0,44	(1 baja disponibilidad de MO, 5 alta disponibilidad de MO)
Disponibilidad de materias primas de calidad	23%	4	0,91	5	1,14	5	1,14	5	1,14	(1 baja disponibilidad, 5 alta disponibilidad)
Necesidad de vivienda en zonas de posconflicto	34%	5	1,71	3	1,03	2	0,69	3	1,03	(1 poca necesidad de vivienda, 5 mucha necesidad de vivienda)
Actividad económica de propietarios	2%	4	0,07	3	0,05	3	0,05	3	0,05	(1 act económica poco relacionada a la agricultura, 5 act económica muy relacionada a la agricultura)
Disponibilidad de servicios públicos	5%	2	0,09	3	0,14	3	0,14	3	0,14	(1 dificultad de acceso a servicios públicos, 5 disponibilidad de servicios públicos)
	100%		3,78		3,72		3,38		3,72	

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

De acuerdo con la evaluación de los factores de localización del proyecto y teniendo en cuenta los resultados del estudio de mercado se obtuvo que no hay diferencias importantes entre los resultados de los cuatro departamentos evaluados por lo que todas las localizaciones son válidas para ejecutar las ecoaldeas.

Ya que se observa que la necesidad de vivienda en el sector rural está concentrada en el Tolima (117.312 hogares rurales), seguido de Caldas (74.434 hogares rurales), Risaralda (51.834 hogares rurales) y Quindío (18.036 hogares rurales) y la necesidad de vivienda es el factor más importante de ponderación, se escoge el Tolima como localización inicial para la construcción del proyecto de las ecoaldeas y se dará rotación a la localización de los siguientes proyectos entre las demás localizaciones escogidas previamente.

De la misma manera al observarse que la ciudad de Manizales por exigencias del plan de ordenamiento territorial impide construir un proyecto con área suficiente para la producción agrícola impidiendo generar una economía interna sostenible, se requiere realizar un estudio posterior donde se defina qué municipio del departamento de Caldas cumple con los factores técnicos y legales para hacer viable económicamente el proyecto tanto para la empresa como para los clientes. Se estima preliminarmente que esta localización podría darse en los municipios de Villamaría o Chinchiná (cercanos a Manizales).

3.2.2.6.2 Evaluación de Localización de Oficinas

Una vez obtenida la localización de los proyectos debe definirse la localización de las oficinas de ventas y administrativas de la empresa, en donde se definen como factores más importantes de la evaluación el tiempo de desplazamiento de los integrantes de la empresa a la zona de los proyectos y la cercanía de la oficina con respecto a los clientes potenciales.

Cuadro 39: Factores de localización de oficinas

MACROLOCALIZACIÓN	
FACTORES ECONOMICOS	
Costos de transporte de personal	
Costos de alquiler del inmueble	
FACTORES NO ECONOMICOS	
Disponibilidad de acompañamiento en la zona de los proyectos	
Tiempo de desplazamiento de personal	
Cercanía a clientes potenciales	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 40: Relevancia de factores de localización de las oficinas de la empresa

RELEVANCIA DE FACTORES DE LOCALIZACIÓN DE OFICINAS DE LA EMPRESA					
FACTORES DE EVALUACION	Costos de transporte de personal	Costos de alquiler del inmueble	Disponibilidad de acompañamiento en la zona de los proyectos	Tiempo de desplazamiento a la zona de los proyectos	Cercanía a clientes potenciales
Costos de transporte de personal		5	1/5	1/7	1/5
Costos de alquiler del inmueble	1/5		1/5	1/3	1/3
Disponibilidad de acompañamiento en la zona de los proyectos	5	5		1/7	1/3
Tiempo de desplazamiento a la zona de los proyectos	7	3	7		3
Cercanía a clientes potenciales	5	3	3	1/3	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 41: Evaluación de localización de las oficinas de la empresa

EVALUACIÓN DE LOCALIZACIÓN DE OFICINAS DE LA EMPRESA										
FACTORES DE EVALUACIÓN LOCALIZACIÓN DE OFICINAS	PONDERACIÓN	TOLIMA		RISARALDA		QUINDIO		CALDAS		CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	
Costos de transporte de personal	11%	4	0,46	3	0,34	3	0,34	3	0,34	(1 costos altos, 5 costos bajos)
Costos de alquiler del inmueble	2%	5	0,11	5	0,11	5	0,11	5	0,11	(1 costos altos, 5 costos bajos)
Disponibilidad de acompañamiento en la zona de los proyectos	22%	4	0,87	3	0,65	3	0,65	3	0,65	(1 dificultad de acompañamiento, 5 facilidad de acompañamiento)
Tiempo de desplazamiento a la zona de los proyectos	41%	4	1,65	3	1,24	3	1,24	3	1,24	(1 largos tiempos de desplazamiento, 5 cortos tiempos de desplazamiento)
Cercanía a clientes potenciales	23%	4	0,94	4	0,94	4	0,94	4	0,94	(1 lejanía de clientes potenciales, 5 cercanía de clientes potenciales)
	100%		4,02		3,28		3,28		3,28	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Debido a que los lugares de residencia de los integrantes de la junta de accionistas de la empresa son Bogotá e Ibagué nuevamente se ratifica que por la cercanía con los proyectos la localización inicial de las oficinas de la empresa debe ser el departamento del Tolima.

Ya que en los municipios capitales de los departamentos se podrían captar más clientes potenciales al ser zonas de mayor comercialización de productos agrícolas

y abastecimiento de insumos agropecuarios se escoge la ciudad de Ibagué como la ubicación inicial de las oficinas de la empresa alineada con la localización del primer proyecto de ecoaldeas. Una vez que se realice el primer proyecto el stand de ventas rotará entre las diferentes capitales de los departamentos estudiados para facilitar la captación de clientes.

3.2.2.7 Micro localización

Una vez definida la zona de estudio de las ecoaldeas como las capitales de los departamentos de los departamentos del Tolima, Risaralda y Quindío se realiza la búsqueda de predios que cumplan con las características requeridas para la construcción del proyecto. A continuación, se evalúan las ofertas de lotes encontrados en el sector rural de los municipios de Ibagué, Pereira y Armenia, conseguidas en las plataformas de *fincaRaiz.com* y *olx.com* donde se tienen en cuenta factores como el área requerida para la ejecución del proyecto de acuerdo a las reglamentaciones de los POT regionales y el tiempo de recorrido a la cabecera municipal que debe ser menor a 40 minutos. Esta evaluación se realiza para definir los costos del lote y poder planear los costos totales de construcción de cada uno de los proyectos de las ecoaldeas.

Cuadro 42: Evaluación de la micro localización de las ecoaldeas de acuerdo a plan de crecimiento anual en el sector rural de Ibagué, Pereira y Armenia.

EVALUACIÓN DE LA MICRO LOCALIZACIÓN DE LAS ECOALDEAS DE ACUERDO AL PLAN DE CRECIMIENTO ANUAL														
Municipio	Sector	Año de estudio	Cant viviendas (un)	Area construida x vivienda* (m ²)	Total area construida** (m ²)	Areas comunes adicionales** (m ²)	Total Area requerida para el proyecto** (m ²)	Area Lotes (m ²)	Cumple el area requerida?	Precio lote (COP\$)	Precio lote por m ² (COP\$)	Tiempo de recorrido a cabecera municipal	Cumple tiempo de recorrido menor a 40 min?	Observaciones
Ibagué	Cobeima	Año 1	8	N/A	N/A	N/A	16.000	10.000	NO	\$ 80.000.000	\$ 8.000	56 min	NO	Con servicios
Ibagué	Coello	Año 1	8	N/A	N/A	N/A	16.000	13.400	NO	\$ 250.000.000	\$ 18.657	25 min	OK	Con servicios
Ibagué	San bernardo	Año 1	8	N/A	N/A	N/A	16.000	10.000	NO	\$ 250.000.000	\$ 25.000	50 min	NO	Con servicios
Ibagué	Pastales	Año 1	8	N/A	N/A	N/A	16.000	10.000	NO	\$ 250.000.000	\$ 25.000	29 min	OK	Con servicios
Ibagué	El totumo	Año 1	8	N/A	N/A	N/A	16.000	30.000	OK	\$ 500.000.000	\$ 16.667	30 min	OK	Con servicios
Ibagué	La Miel	Año 4	18	N/A	N/A	N/A	36.000	50.000	OK	\$ 700.000.000	\$ 14.000	30 min	OK	Con servicios
Ibagué	Payande	Año 4	18	N/A	N/A	N/A	36.000	50.000	OK	\$ 1.000.000.000	\$ 20.000	40 min	OK	Con servicios
Pereira	Vereda el chocho	Año 2	11	174	1.914	4.466	6.380	9.600	OK	\$ 200.000.000	\$ 20.833	20 Min	OK	
Pereira	Cerritos	Año 2	11	174	1.914	4.466	6.380	5.000	NO	\$ 250.000.000	\$ 50.000	33 min	OK	Con servicios
Pereira	La Florida	Año 2	11	174	1.914	4.466	6.380	5.148	NO	\$ 320.000.000	\$ 62.160	38 min	OK	Con servicios
Pereira	Cerritos	Año 2	11	174	1.914	4.466	6.380	6.400	OK	\$ 500.000.000	\$ 78.125	33 min	OK	Con servicios
Pereira	La Condina	Año 5	18	174	3.132	7.308	10.440	12.800	OK	\$ 300.000.000	\$ 23.438	21 min	OK	Con servicios
Pereira	El tigre	Año 5	18	174	3.132	7.308	10.440	10.000	NO	\$ 520.000.000	\$ 52.000	23 min	OK	Con servicios
Pereira	Autopista del café	Año 5	18	174	3.132	7.308	10.440	16.000	OK	\$ 540.000.000	\$ 33.750	Salida	OK	Con servicios
Armenia	Cordoba	Año 3	15	N/A	N/A	N/A	46.500	14.000	NO	\$ 95.000.000	\$ 6.786	40 min	OK	
Armenia	El Caimo	Año 3	15	N/A	N/A	N/A	46.500	3.200	NO	\$ 180.000.000	\$ 56.250	14 min	OK	
Armenia	Pueblo tapao	Año 3	15	N/A	N/A	N/A	46.500	20.000	NO	\$ 300.000.000	\$ 15.000	23 min	OK	Con servicios
Armenia	Via Calarcá	Año 3	15	N/A	N/A	N/A	46.500	65.600	OK	\$ 250.000.000	\$ 7.440	25 min	OK	Con servicios
Armenia	El Caimo	Año 3	15	N/A	N/A	N/A				\$ 500.000.000	\$ 15.625	15 min	OK	Con servicios
Armenia	La Revancha	Año 3	15	N/A	N/A	N/A	46.500	20.500	NO	\$ 550.000.000	\$ 26.829	24 min	OK	
Armenia	Pueblo Tapao	Año 3	15	N/A	N/A	N/A	46.500	32.000	NO	\$ 600.000.000	\$ 18.750	23 min	OK	

NOTAS:

* El area total contruida esta constituida por el area de la vivienda y el porcentaje de las areas correspondientes a las zonas sociales y zonas duras del proyecto.

** El area total construida y el area de zonas verdes fueron calculadas de acuerdo a las exigencias de los planes de ordenamiento territorial cada municipio de estudio

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. (FincaRaiz.com.co, 2018). Todos los derechos reservados

Una vez evaluadas y definidas las localizaciones encontradas se resume la propuesta en el siguiente cuadro:

Cuadro 43: Propuesta de micro localización de proyectos

Año	Macro localización	Micro localización	Área lotes (m ²)	Valor lotes (COP\$)	Tiempo de recorrido a cabecera municipal	Disponibilidad de servicios
1	Tolima	Ibagué, vereda el totumo	30.000	\$ 500.000.000	30 min	Si
2	Risaralda	Pereira, vereda cerritos	6.400	\$ 500.000.000	33 min	Si
3	Quindío	Armenia, 2 ecoaldeas vía Calarcá y Vereda el Caimo.	33.600	\$ 250.000.000	25 min	Si
			32.000	\$ 500.000.000	15 min	Si
4	Tolima	Ibagué, vereda la Miel	50.000	\$ 700.000.000	30 min	Si
5	Risaralda	Pereira, vereda la Condina	12.800	\$ 300.000.000	21 min	Si

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.2.3 Costos y beneficios

*Este valor se realiza con una estimación por analogía contemplando una vivienda de 100 m² para clase media a \$ 850,000 /m² debido a producción a escala, extraída de Guadua Bambú Colombia

**Este valor surge de una recolección de precios realizada en las páginas fincaraiz.com y olx.com

*** Este valor se realiza con una estimación analógica contemplando una edificación para zona común igual al 20% del área total de las viviendas construidas con precio de \$ 550,000 debido a la menor exigencia en acabados, cifra extraída de Guadua Bambú Colombia

****Valor extraído de construdata, por motivo de cobro de honorarios de profesionales, que incluye (estudio de suelo, diseños arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios y eléctricos)

*****Valor que surge del cálculo de expensas según decreto 1077 de 2015

Cuadro 44: Costos y beneficios técnicos

COSTOS Y BENEFICIOS TÉCNICOS				
DESCRIPCIÓN	Cuenta PUC	Año 0	Año 1	Año 2
BENEFICIOS		\$ -	\$ -	\$ 11,592,000.00
Ingresos operacionales	413010	\$ -	\$ -	\$ 11,592,000.00
Cantidad (Estudio de oferta y demanda)			8.00	11.00
Cantidad (mantenimiento de vivienda)				8.00
Precio (mantenimiento de viviendas)		\$ -	\$ -	\$ 1,449,000.00
Ingresos no operacionales	42			
Venta de activos (puntos de venta, bodegas de distribución, flotilla de transporte)				
COSTOS		\$ 15,881,146.67	\$ 1,709,584,423.46	\$ 2,069,998,074.71
Inversión	12	\$ 15,881,146.67	\$ -	\$ -
Maquinaria y herramienta para construcción		\$ 9,287,060.00	\$ -	\$ -
Estudios técnicos		\$ 6,594,086.67	\$ -	\$ -
Costos	613010		\$ 1,709,584,423.46	\$ 2,069,998,074.71
Costos de producción UN	52		\$ 99,450,000.00	\$ 106,542,162.17
<i>Costos directos de fabricación Vivienda*</i>			\$ 85,000,000.00	\$ 86,859,630.00
Preliminares de obra			\$ 850,000.00	\$ 877,370.00
Materiales			\$ 56,100,000.00	\$ 57,906,420.00
Cimentación			\$ 3,136,267.20	\$ 3,237,255.00
Estructura			\$ 17,249,475.69	\$ 17,804,908.81
Acabados			\$ 29,794,550.58	\$ 30,753,935.11
Redes			\$ 5,919,706.52	\$ 6,110,321.07
Equipos			\$ 7,650,000.00	\$ 7,896,330.00
Cimentación			\$ 427,672.25	\$ 441,443.30
Estructura			\$ 2,352,201.32	\$ 2,427,942.20
Acabados			\$ 4,062,893.69	\$ 4,193,718.87
Redes			\$ 807,232.74	\$ 833,225.63
Mano de obra			\$ 17,850,000.00	\$ 18,424,770.00
Cimentación			\$ 997,933.66	\$ 1,030,067.12
Estructura			\$ 5,488,630.40	\$ 5,665,364.30
Acabados			\$ 9,479,837.93	\$ 9,785,088.71
Redes			\$ 1,883,598.01	\$ 1,944,249.87
Transporte			\$ 2,550,000.00	\$ 2,632,110.00
<i>Costos indirectos de fabricación Vivienda</i>			\$ 14,450,000.00	\$ 19,682,532.17
Administrativo de obra (12% costo directo)			\$ 10,200,000.00	\$ 10,423,155.60
Imprevistos (5% de costos directos)			\$ 4,250,000.00	\$ 4,342,981.50
Mantenimiento preventivo (Incluido)			\$ -	\$ 4,916,395.07
Inspecciones y revisiones generales de la vivienda (5 años)			\$ -	\$ 3,716,395.07
Primer mantenimiento para piezas estructurales de guadua			\$ -	\$ 1,200,000.00
Otros costos de producción			\$ 913,984,423.46	\$ 887,954,290.87
<i>Costo lote**</i>			\$ 500,000,000.00	\$ 500,000,000.00
<i>Costos directos de fabricación Zona común***</i>			\$ 283,600,000.00	\$ 276,242,880.00
Preliminares de obra			\$ 880,000.00	\$ 1,210,000.00
Materiales			\$ 58,080,000.00	\$ 79,860,000.00
Equipos			\$ 7,920,000.00	\$ 10,890,000.00
Mano de obra			\$ 18,480,000.00	\$ 25,410,000.00
Transporte			\$ 2,640,000.00	\$ 3,630,000.00
Redes exteriores para vivienda			\$ 57,600,000.00	\$ 74,318,400.00
Senderos y circulaciones			\$ 66,000,000.00	\$ 54,500,160.00
Infraestructura para zonas de cultivo			\$ 72,000,000.00	\$ 26,424,320.00
<i>Costos indirectos de fabricación Zona común</i>			\$ 53,128,395.07	\$ 52,035,992.59
Administrativo de obra (12% costo directo)			\$ 34,032,000.00	\$ 33,149,145.60
Imprevistos (5% de costos directos)			\$ 14,180,000.00	\$ 13,812,144.00
Mantenimiento preventivo (Incluido)			\$ 4,916,395.07	\$ 5,074,702.99
Inspecciones y revisiones generales de la edificación(5 años)			\$ 3,716,395.07	\$ 3,836,062.99
Primer mantenimiento para piezas estructurales de guadua			\$ 1,200,000.00	\$ 1,238,640.00
<i>Estudios y diseño****</i>			\$ 45,000,000.00	\$ 46,449,000.00
<i>Permisos y licencias*****</i>			\$ 31,327,322.39	\$ 12,297,712.28
Licencia de Parcelación			\$ 22,007,344.73	\$ 7,620,687.41
Licencia de Construcción			\$ 9,319,977.66	\$ 4,677,024.87
Depreciaciones			\$ 928,706.00	\$ 928,706.00
Maquinaria y herramienta para construcción			\$ 928,706.00	\$ 928,706.00
Costos de mantenimiento UN (no incluido)			\$ -	\$ 1,260,000.00
Materiales				\$ 126,000.00
Equipos				\$ 63,000.00
Mano de Obra				\$ 667,800.00
Transporte				\$ 163,800.00
Impuestos				\$ 239,400.00

COSTOS Y BENEFICIOS TÉCNICOS				
DESCRIPCIÓN	Cuenta PUC	Año 3	Año 4	Año 5
BENEFICIOS		\$ 32,846,760.00	\$ 62,398,162.80	\$ 104,332,556.48
Ingresos operacionales	413010	\$ 32,846,760.00	\$ 62,398,162.80	\$ 104,332,556.48
Cantidad (Estudio de oferta y demanda)		15.00	18.00	18.00
Cantidad (mantenimiento de vivienda)		19.00	34.00	52.00
Precio (mantenimiento de viviendas)		\$ 1,728,776.84	\$ 1,835,240.08	\$ 2,006,395.32
Ingresos no operacionales	42			
Venta de activos (puntos de venta, bodegas de distribución, flotilla de transportee)				
COSTOS		\$ 2,809,136,973.78	\$ 3,856,581,696.19	\$ 3,912,331,794.56
Inversión	12	\$ -	\$ -	\$ -
Maquinaria y herramienta para construcción		\$ -	\$ -	\$ -
Estudios técnicos		\$ -	\$ -	\$ -
Costos	613010	\$ 2,809,136,973.78	\$ 3,856,581,696.19	\$ 3,912,331,794.56
Costos de producción UN	52	\$ 109,986,369.89	\$ 113,306,492.47	\$ 116,484,440.46
<i>Costos directos de fabricación Vivienda*</i>		\$ 89,668,091.37	\$ 92,375,682.39	\$ 94,967,681.48
Preliminares de obra		\$ 903,691.10	\$ 928,813.71	\$ 952,591.34
Materiales		\$ 59,643,612.60	\$ 61,301,705.03	\$ 62,871,028.68
Cimentación		\$ 3,334,372.65	\$ 3,427,068.21	\$ 3,514,801.16
Estructura		\$ 18,339,056.07	\$ 18,848,881.83	\$ 19,331,413.21
Acabados		\$ 31,676,553.17	\$ 32,557,161.34	\$ 33,390,624.68
Redes		\$ 6,293,630.71	\$ 6,468,593.64	\$ 6,634,189.64
Equipos		\$ 8,133,219.90	\$ 8,359,323.41	\$ 8,573,322.09
Cimentación		\$ 454,686.60	\$ 467,326.88	\$ 479,290.45
Estructura		\$ 2,500,780.47	\$ 2,570,302.16	\$ 2,636,101.90
Acabados		\$ 4,319,530.44	\$ 4,439,613.38	\$ 4,553,267.49
Redes		\$ 858,222.40	\$ 882,080.98	\$ 904,662.26
Mano de obra		\$ 19,180,185.57	\$ 19,928,212.81	\$ 20,665,556.68
Cimentación		\$ 1,072,299.88	\$ 1,114,119.57	\$ 1,155,341.99
Estructura		\$ 5,897,644.24	\$ 6,127,652.36	\$ 6,354,375.50
Acabados		\$ 10,186,277.34	\$ 10,583,542.16	\$ 10,975,133.22
Redes		\$ 2,023,964.11	\$ 2,102,898.71	\$ 2,180,705.96
Transporte		\$ 2,711,073.30	\$ 2,786,441.14	\$ 2,857,774.03
<i>Costos indirectos de fabricación Vivienda</i>		\$ 20,318,278.52	\$ 20,930,810.08	\$ 21,516,758.98
Administrativo de obra (12% costo directo)		\$ 10,760,170.96	\$ 11,085,081.89	\$ 11,396,121.78
Imprevistos (5% de costos directos)		\$ 4,483,404.57	\$ 4,618,784.12	\$ 4,748,384.07
Mantenimiento preventivo (Incluido)		\$ 5,074,702.99	\$ 5,226,944.08	\$ 5,372,253.12
Inspecciones y revisiones generales de la vivienda (5 años)		\$ 3,836,062.99	\$ 3,951,144.88	\$ 4,060,986.71
Primer mantenimiento para piezas estructurales de guadua		\$ 1,238,640.00	\$ 1,275,799.20	\$ 1,311,266.42
Otros costos de producción		\$ 1,130,779,025.41	\$ 1,762,805,559.69	\$ 1,724,887,904.13
<i>Costo lote**</i>		\$ 600,000,000.00	\$ 750,000,000.00	\$ 700,000,000.00
<i>Costos directos de fabricación Zona común***</i>		\$ 386,989,060.80	\$ 764,999,185.79	\$ 780,761,763.16
Preliminares de obra		\$ 1,650,000.00	\$ 1,980,000.00	\$ 1,980,000.00
Materiales		\$ 108,900,000.00	\$ 130,680,000.00	\$ 130,680,000.00
Equipos		\$ 14,850,000.00	\$ 17,820,000.00	\$ 17,820,000.00
Mano de obra		\$ 34,650,000.00	\$ 41,580,000.00	\$ 41,580,000.00
Transporte		\$ 4,950,000.00	\$ 5,940,000.00	\$ 5,940,000.00
Redes exteriores para vivienda		\$ 91,857,542.40	\$ 157,015,159.14	\$ 161,380,180.57
Senderos y circulaciones		\$ 74,846,886.40	\$ 191,907,416.73	\$ 197,242,442.91
Infraestructura para zonas de cultivo		\$ 55,284,632.00	\$ 218,076,609.92	\$ 224,139,139.68
<i>Costos indirectos de fabricación Zona común</i>		\$ 71,015,084.41	\$ 135,422,114.71	\$ 138,239,282.54
Administrativo de obra (12% costo directo)		\$ 46,438,687.30	\$ 91,799,902.30	\$ 93,691,411.58
Imprevistos (5% de costos directos)		\$ 19,349,453.04	\$ 38,249,959.29	\$ 39,038,088.16
Mantenimiento preventivo (Incluido)		\$ 5,226,944.08	\$ 5,372,253.12	\$ 5,509,782.80
Inspecciones y revisiones generales de la edificación(5 años)		\$ 3,951,144.88	\$ 4,060,986.71	\$ 4,164,947.97
Primer mantenimiento para piezas estructurales de guadua		\$ 1,275,799.20	\$ 1,311,266.42	\$ 1,344,834.84
<i>Estudios y diseño****</i>		\$ 47,842,470.00	\$ 49,172,490.67	\$ 50,431,306.43
<i>Permisos y licencias*****</i>		\$ 24,003,704.20	\$ 62,283,062.52	\$ 54,526,846.01
Licencia de Parcelación		\$ 15,657,843.88	\$ 40,877,632.88	\$ 36,225,939.54
Licencia de Construcción		\$ 8,345,860.32	\$ 21,405,429.64	\$ 18,300,906.47
<i>Depreciaciones</i>		\$ 928,706.00	\$ 928,706.00	\$ 928,706.00
Maquinaria y herramienta para construcción		\$ 928,706.00	\$ 928,706.00	\$ 928,706.00
Costos de mantenimiento UN (no incluido)		\$ 1,503,284.21	\$ 1,595,860.94	\$ 1,744,691.58
Materiales		\$ 150,328.42	\$ 159,586.09	\$ 174,469.16
Equipos		\$ 75,164.21	\$ 79,793.05	\$ 87,234.58
Mano de Obra		\$ 796,740.63	\$ 845,806.30	\$ 924,686.54
Transporte		\$ 195,426.95	\$ 207,461.92	\$ 226,809.91
Impuestos		\$ 285,624.00	\$ 303,213.58	\$ 331,491.40

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.2.4 Conclusiones

- Se implementará una nueva conformación de residencia rural en este sector denominadas eco-aldeas, que busca generar una completa armonía entre sus habitantes y la naturaleza, generando así sociedades completamente sustentables.
- Aunque inicialmente las Ecoaldeas se conformaban para grupos étnicos, con jurisprudencia y servicios autónomos, actualmente, estas conformaciones habitacionales están relacionándose más directamente con el sector urbano y la vida en la ciudad, conformando una articulación entre la ciudad y la naturaleza. Extrayendo lo mejor de ambas
- Existen dos tendencias de construcción para viviendas en guadua, una vivienda tradicional, con similares características a las que se han venido construyendo a lo largo del tiempo, con un sistema constructivo in situ, con un costo de construcción de \$ 825.000/m², con un tiempo de construcción promedio para una vivienda de 80 m² de 3 meses aproximadamente y con un diseño particularizado dirigido a cada cliente al que se le ofrece.
- La característica principal y diferencia con las edificaciones tradicionales en la nueva tendencia de construcción de vivienda es la construcción con sistemas modulares, que permite reducir el tiempo de su construcción en la mitad con respecto a la construcción tradicional, así como un costo menor, llegando así a aproximadamente \$ 700.000/m².
- Otro factor diferenciador entre las nuevas tendencias de construcción vs la vivienda tradicional, es el suministro de servicios públicos de manera no convencional, permitiendo así ser más amigables con el medio ambiente.
- En cuanto a similitudes entre las tendencias de la vivienda, encontramos que ambas, generan un fortalecimiento de la relación entre la vivienda y su contexto, se mimetizan con su entorno y se generan espacios orientados a la labor productiva.
- Debido al difícil acceso de servicios de abastecimiento de agua convencional, se han creado diversos sistemas que han podido suplir esta dificultad, como lo son la captación de agua superficial, la captación de agua subterránea, la captación de agua lluvia y la captación de agua atmosférica, que ha permitido diversificar las fuentes de obtención del servicio, y que depende principalmente del lugar donde se localiza la vivienda.
- Con respecto al sistema de saneamiento de viviendas rurales, se ha creado un sistema no convencional, que ha permitido el tratamiento correcto de los desechos, como el sistema séptico, que ha concedido un buen tratamiento de los residuos generados por viviendas y su devolución al suelo dejando solo los nutrientes del desecho y reduciendo el impacto negativo en el medio ambiente.

- Los sistemas de saneamiento permiten también el reciclaje de las aguas grises, que comúnmente se usan para el suministro en el sector productivo de la vivienda.
- Se define que el proceso de construcción de un conjunto viviendas en guadua de tipo Ecoaldea se debe realizar al menos los procedimientos de movimiento de tierras y/o mejoramiento del terreno, localización y replanteo de las edificaciones y paramentos, instalación de redes eléctrica e hidro-sanitarias externas e internas, construcción de cimientos, sobre-cimientos y placa de contra-piso, instalación de redes internas de gas, instalación de elementos en guadua de la estructura y de cubierta, acabado de pisos y muros, carpintería y ventanería y mantenimiento preventivo y correctivo de la vivienda.
- El mantenimiento preventivo permite reducir los costos que conlleva realizar reparaciones a escalas más altas, siempre y cuando, estas acciones no superen el costo de estas reparaciones.
- El programa de mantenimiento debe tener dos componentes básicos que permiten tomar las mejores medidas frente a situaciones adversas, dichos componentes son preventivos y correctivos.
- Se identifica que para el proceso de construcción de las Ecoaldeas se requieren las siguientes maquinarias equipos o herramientas para facilitar o agilizar los procesos constructivos:
 - ✓ Maquinaria para el movimiento de tierras de las edificaciones y vías de acceso a las viviendas
 - ✓ Equipo menor para conformación de terrenos de soporte y fundición de elementos en concreto.
 - ✓ Herramientas de corte, sujeción fijación y auxiliares para el manejo de la guadua.
- Entre las materias primas indispensables para la construcción de las viviendas de las Ecoaldeas se encuentran:
 - ✓ Guadua para la construcción de elementos estructurales, carpintería y/o ventanería y elementos estéticos de muros y muebles
 - ✓ Cemento producir en sitio concreto reforzado y morteros
 - ✓ Acero de refuerzo para estructuras en concreto reforzado como la cimentación de las viviendas y los tanques de almacenamiento de agua
 - ✓ Revestimientos de pisos y muros con función proteger, sellar o impermeabilizar los elementos (interiores o exteriores) a la vez de cumplir una función estética tales como enchapes, superboard, estuco y pintura.
- Para agrupaciones de vivienda en el sector rural se debe cumplir con los lineamientos de los planes de ordenamiento territorial del municipio de

estudio; en este caso para la zona de eje cafetero y Tolima se debe tener en cuenta los siguientes aspectos al realizar su diseño y planeación:

- ✓ En Ibagué se deben tener máximo 5 viviendas por ha.
 - ✓ En Manizales debe destinarse el 70% del predio en labores de conservación de la vegetación nativa
 - ✓ En Armenia la parcela rural debe ser de mínimo 3100 m²
 - ✓ En Pereira, se debe tener un uso del 50% del predio en labores agrícolas y 20% destinadas a la protección y conservación de bosques.
- Se observa que de acuerdo al análisis legal de cada una de las zonas de estudio debe excluirse Manizales como zona de localización de la agrupación de viviendas; esto debido a que al analizar detalladamente el plan de ordenamiento territorial del municipio la exigencia de disponer del 70% del área del lote del proyecto para conservación de especies nativas implica reducir considerablemente el área productiva de la ecoaldea lo que genera que esta no sea tan sostenible económicamente para los clientes en comparación con las demás localizaciones estudiadas.
 - Ya que el departamento de Caldas es una localización viable para la localización de las Ecoaldeas de acuerdo al estudio técnico y de mercados, pero no es viable el municipio de Manizales por las restricciones de su plan de ordenamiento territorial, podría estudiarse posteriormente la posibilidad de atender la demanda efectiva del departamento en los municipios de Villamaría o Chinchiná (cercanos a Manizales).
 - Para tratamiento de agrupaciones rurales, se deben solicitar dos tipos de licencia, la primera debe ser una licencia de parcelación, la cual está regida directamente para este sector y su costo depende del departamento donde se ubique, las áreas del lote, el uso y el estrato socioeconómico.
 - Igualmente debe ser solicitada una licencia de construcción en la modalidad de obra nueva y demolición total (en caso de que existan construcciones en el lugar). Este trámite suele tardar aproximadamente 3 meses y tiene un costo generado, regido por el lugar donde se localice, el uso que se desarrolle en él, su estrato socioeconómico y el área construida del proyecto.
 - Las viviendas en guadua tienen limitaciones físicas según la normatividad colombiana, como lo son tener una altura máxima de dos niveles, el solo permitir una especie de guadua como componente estructural (*Angustifolia Kunth*), y las exigencias de calidad e inmunización debido a su origen natural y vulnerabilidad frente a los agentes ambientales.
 - En la normatividad, se vislumbra también una falta de confianza para con este material, debido a su poca exploración y conocimiento de propiedades físicas y químicas, lo que se expresa en las limitaciones generadas de altura y sismo resistencia.

- Para la definición de la capacidad es importante analizar cada uno de los aspectos como lo son la oferta, demanda, estrategia de producción y economías de escala; el análisis debe realizarse tanto individualmente como un conjunto global, abarcado así los diferentes escenarios posibles en el horizonte de planeación.
- Los comportamientos de la demanda para cada departamento de forma individual entrega datos para generar una segmentación del mercado, pero si se observa en conjunto se ratifica lo evidenciado en el estudio de mercados, la demanda total de los 4 departamentos seleccionados como foco de estudio está por encima de lo esperado. Se planea para el horizonte de planeación estar situados con rango de confianza entre el 15% y 70%, que se cumplirá el crecimiento pronosticado para los siguientes 5 años.
- La demanda efectiva para el primer año de operación es de 8 viviendas rurales en guadua con un crecimiento anual hasta llegar al cuarto año a 18 viviendas anuales. Se proporcionará a la empresa la capacidad instalada y capital de trabajo inicial para el inicio de construcción dos viviendas trimestrales.
- De la misma manera se ofrecerá el servicio adicional de mantenimiento preventivo de las viviendas a partir del segundo año de constitución de la empresa que seguirá los lineamientos del plan de mantenimiento establecido y presentándose una demanda efectiva de 7 viviendas para mantenimiento al año dos hasta llegar al quinto año de operación con un total de 49 viviendas para mantenimiento.
- La infraestructura física requerida para el montaje de la empresa y la realización del proyecto consta de una oficina para el personal administrativo, un stand en para el personal de ventas y un campamento en la localización del proyecto para el personal en obra del proyecto de la Ecoaldea.
- La implantación de las oficinas administrativas de la empresa se definirá teniendo en cuenta la localización del primer proyecto a construir de acuerdo con los resultados de los estudios técnicos, de mercados y administrativos. En las oficinas de la constructora se localizarán los puestos de trabajo del gerente de proyectos y el departamento técnico y administrativo.
- Se propone la construcción de un stand localizado en establecimientos asociados a la actividad agrícola donde el cliente potencial asista regularmente tales como comercializadoras de insumos o equipos para actividades agrícolas o pecuarias o cooperativas de ahorro y crédito que promueven la producción agropecuaria; diseñados y contruidos de acuerdo con las características de la zona y las viviendas a ofrecer y con amplia información de los beneficios que brindan las viviendas en guadua y las Ecoaldeas.

- Para las actividades en la obra se dispondrá de un campamento provisional que constará de oficinas para residentes de obra y personal de seguridad industrial, sala de juntas, laboratorio de concretos, cuartos para maestros y trabajadores (30 personas), baterías sanitarias, un comedor que a su vez funcionará como salón de reuniones de personal de obra y almacenes para almacenamiento de materiales. Estas estructuras temporales se realizarán en zonas verdes para no afectar el avance de actividades del proyecto de Ecoaldeas.

3.2.5 Recomendaciones

- Se recomienda que el producto que ofrecerá la empresa de construcción de viviendas en guadua contemple las siguientes características:
 - ✓ La conformación de una agrupación de viviendas con el concepto de Ecoaldeas debe estar articulada con la ciudad, para acceder fácilmente a los servicios básicos de salud y educación; con esto, el énfasis de esta agrupación será el de realizar labores agrícolas, para su autoconsumo, armonizado con viviendas en guadua amigables con el medio ambiente.
 - ✓ La generación de un sistema constructivo en sitio, con el uso de nuevas tendencias, como diseño bioclimático, uso eficiente de recursos y como eje director la reinterpretación de la ruralidad, articulado al sector productivo.
 - ✓ Se establece que la vivienda a construir será de un área entre 95 y 105 m² para que se propicie la articulación de esta al área productiva, generando un ambiente ecológico y natural al interior de la misma.
 - ✓ Los espacios que se contempla para la vivienda son hall de acceso, sala y comedor, cocina, cuarto de herramientas y almacén conectado a la zona productiva como zona social; para la zona privada la vivienda tendrá tres baños y tres habitaciones.
 - ✓ En cuanto a las zonas comunes de la ecoaldeas se proveerá de una zona productiva y de acopio de cosecha común para todas las viviendas, infraestructura de servicios públicos como energía acueducto y alcantarillado, portería de acceso, vías vehiculares internas y senderos ecológicos. De la misma manera se ofrecerá el servicio de soporte técnico agrícola que le permita al cliente definir qué productos cultivar de acuerdo al tipo de suelo, la capacidad del mismo, altimetría, clima entre otras características de la región en específico.
 - ✓ Se utilizarán como materiales principales para la construcción de la vivienda concreto para la cimentación, guadua angustifolia Kunth para la estructura principal de la vivienda (columnas, vigas y viguetas), mampostería BTC o superboard para muros divisorios y de cerramiento, esterilla, panel de yeso o varas de bambú y teja arquitectónica para el cielo raso y cubierta liviana para la estructura,

- ventanería en vidrio con marcos de guadua, puertas de madera, mesón en granito para cocinas y baños y enchapes en cerámica o porcelanato de acuerdo con diseño propuesto.
- ✓ Debido al análisis de micro-localización de los proyectos realizado en el presente estudio, se recomienda:
 - Localizar para el primer año de la empresa el proyecto de ecoaldeas en el departamento del Tolima en zona rural del Municipio de Ibagué, más exactamente en la vereda El Totumo, ubicada a 30 minutos del casco urbano de Ibagué. El lote cuenta con un área de 30.000 m², un costo de 500 millones de pesos y posee disponibilidad de servicios públicos.
 - Localizar para el segundo año el proyecto en el departamento de Risaralda en zona rural del municipio de Pereira vereda Cerritos, a 33 minutos de la cabecera municipal. Este lote cuenta con un área de 6.400 m², un costo de 500 millones de pesos y posee disponibilidad de servicios públicos.
 - Localizar para el tercer año el proyecto de ecoaldeas en el departamento del Quindío en zona rural del municipio de Armenia. Debido a la escasez de lotes con servicios públicos y a la gran cantidad de m² requeridos por el POT para el municipio se propone construir dos ecoaldeas localizadas en la Vía Calarcá a 25 minutos del casco urbano y en la vereda el Caimo a 15 minutos de la cabecera municipal; ambos lotes poseen disponibilidad de servicios públicos y la sumatoria de áreas los lotes es de 65.600 m² con una inversión de 750 millones de pesos. En la primera se debe localizar máximo 8 viviendas y en la segunda un máximo de 10.
 - Localizar para el cuarto año de operación el proyecto en el departamento de Tolima en un lote de zona rural del municipio de Ibagué vereda La Miel a 30 minutos del casco urbano, el cual tiene acceso a servicios públicos, y un área de 50.000 m² a un costo de 700 millones de pesos.
 - Localizar la para el quinto año la ecoaldea en el departamento de Risaralda en un lote en la zona rural de Pereira vereda la Condina a 20 minutos de la cabecera municipal, el cual tiene acceso a servicios públicos, y un área de 12.800 m² a un costo de 300 millones de pesos.
 - ✓ En cuanto funcionalidad y durabilidad de la vivienda, se debe diseñar una propuesta que genere una protección a la guadua de la exposición al agua y al sol; por lo tanto, diseñaran fachadas con aleros amplios, se proveerá a la estructura en guadua de sobre cimientos en la base

- y bordes y canaletas en la cubierta para aislar al material de las condiciones ambientales. De la misma manera se realizarán todos los procedimientos debidos de preservación y mantenimiento de la guadua para garantizar su vida útil de al menos 20 años.
- ✓ Se debe seguir el programa de mantenimiento planteado en este estudio para asegurar la vida útil del producto; llevándose un seguimiento organizado de los mantenimientos ejecutados en cada vivienda y así generar aprendizaje y experiencia sobre las afectaciones evidenciadas cada caso en particular.
 - ✓ Entre el costo de la vivienda, se debe contemplar inspecciones y revisiones generales de la vivienda por 5 años y el primer mantenimiento para piezas estructurales de guadua, luego de esto, los servicios serán costeados por el cliente. Los servicios de mantenimiento de la vivienda serán prestados por nuestra compañía por un costo adicional.
- Por todas las características mencionadas en el estudio el producto es considerado de alta calidad, versatilidad y accesibilidad en las zonas rurales, donde se ambienta de mejor manera con el entorno. Con este tipo de construcciones en guadua se busca reducir los costos de construcción, mejorando los procesos y aprovechando la economía de escala proporcionada por el Gobierno Nacional; igualmente se busca una reducción en los tiempos de construcción al ser una construcción más liviana y rápida que la tradicional.
 - Se debe verificar que en la localización del proyecto de viviendas exista la posibilidad de conectar las redes internas a sistemas interconectados de energía, acueducto y alcantarillado reduciéndose los costos de construcción; en caso de no poder realizarse se deberá realizar el estudio a profundidad de utilización de tecnologías no convencionales para suministro de energía eléctrica, agua potable como captación de agua superficial y subterránea y para el saneamiento de las viviendas rurales la disposición de residuos mediante sistemas sépticos.
 - Se recomienda para la empresa de construcción de viviendas en guadua en el sector rural una capacidad instalada nivelada de 2 viviendas trimestrales al año 1 y que aumente proporcionalmente al crecimiento anual de la demanda efectiva estimado como el 20% de la demanda total al primer año hasta llegar al 50% de la misma en el año 4. La estrategia de expansión definida contemplada reduce el riesgo si los pronósticos de demanda son menores a lo esperado y en caso contrario propone solventar los picos de demanda con tercerización de procesos dando solución a los requerimientos del mercado.

3.3 ESTUDIO AMBIENTAL

3.3.1 Introducción

El estudio ambiental, es un documento que describe las características de un proyecto y su relación el entorno natural y ambiental, este debe proporcionar información fundada en la predicción, identificación de su impacto ambiental, y describir las acciones que se tomarán y ejecutarán para mitigar sus efectos adversos en el medio ambiente.

El estudio, permite determinar si el proyecto a desarrollar, tiene en cuenta los efectos ambientales que genera y se hace cargo de ellos mediante la aplicación de medidas de mitigación, reparación y/o compensación.

3.3.2 Hallazgos

3.3.2.1 Caracterización ambiental del sector donde se localizará el producto del proyecto.

Se propone para realizar la caracterización ambiental de la zona donde se localizará el producto del proyecto, según el estudio técnico y de mercado, en los departamentos del Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas. Las categorías y elementos que se revisaran en la caracterización se presentan a continuación.

Cuadro 45: Aspectos del medio ambiente analizados en Tolima

CATEGORÍA	Elementos del medio ambiente, restricciones y susceptibilidad ambiental de la región de estudio
FÍSICA	Geología y geomorfología Suelos Riesgo sísmico Hidrografía, Hidrología, cuerpos de agua. Calidad del aire
BIÓTICA	Área de influencia Zonas de protección y su estado jurídico Flora y fauna Especies vulnerables
ECONÓMICA	Estructura productiva Actividades productivas existentes y proyectadas Mercado laboral Usos del suelo
CULTURAL	Demografía Grupos étnicos, culturales y sus territorios Presencia de conflictos

NOTA. Tomado de (Carlos et al., 2013), *Determinantes y asuntos ambientales a considerar en los planes de ordenamiento territorial*. Todos los derechos reservados

3.3.2.2 ZONA DE ESTUDIO: departamento del Tolima (CORTOLIMA)

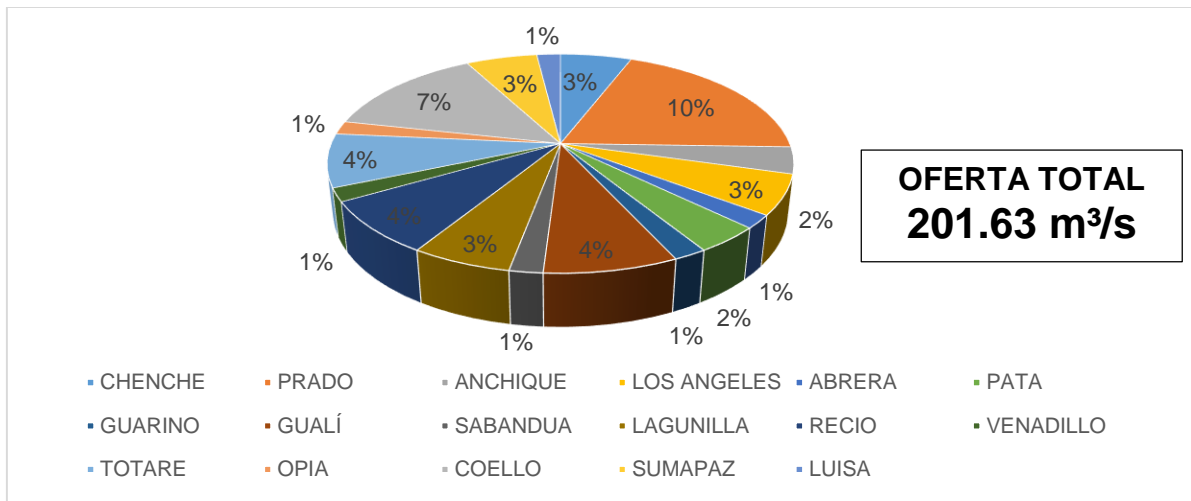
3.3.2.2.1 Recurso Hídrico

El departamento del Tolima tiene como gran eje del río Magdalena y su territorio cuenta con 18 cuencas hidrográficas, de las cuales 14 nacen y tributan dentro del mismo departamento y 4 se comparten con los departamentos de Caldas, Cundinamarca y Huila.

3.3.2.2.2 Oferta hídrica

De acuerdo con estudios realizados por CORTOLIMA se realizó el cálculo de la oferta hídrica superficial a través de modelos de simulación hidrológica de las principales cuencas del departamento donde se encontró la siguiente información:

Ilustración 48: Oferta hídrica departamento del Tolima



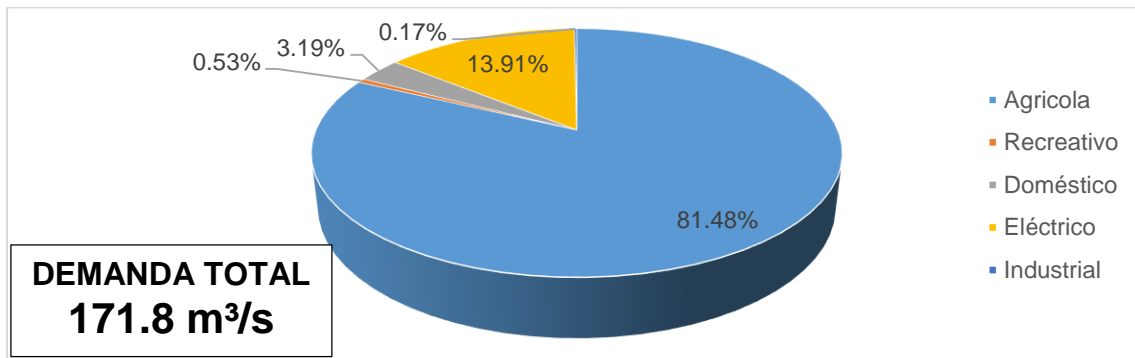
NOTA. Tomado de (Carlos et al., 2012), Plan de gestión ambiental regional del Tolima 2013-2023. Todos los derechos reservados

“De la gráfica se puede concluir que la Cuenca del Río Saldaña presenta la mayor oferta hídrica con 95,8 m³/s (49%), también se destacan la cuenca del Río Prado con 54,4 m³/s (10%), la cuenca hidrográfica del río Coello con 31,2 m³/s (6%), la cuenca del Totare con 19,5 m³/s (4%), la cuenca del Recio con 19 m³/s (4%) y la cuenca del Gualí con 18.2 m³/s (4%), entre otras.” (Carlos et al., 2012)

3.3.2.2.3 Demanda hídrica

“Se estima que la demanda de recurso hídrico registrado en CORTOLIMA es de 171,8 m³/s. Esta demanda es utilizada para adelantar actividades de tipo agrícola, para la generación de energía eléctrica y para uso doméstico, entre otros. Se muestra a continuación la distribución de la demanda hídrica del departamento del Tolima en porcentaje, para los diferentes usos.” (Carlos et al., 2012)

Ilustración 49: Usos de suelo rural departamento del Tolima



NOTA. Tomado de (Carlos et al., 2012), Plan de gestión ambiental regional del Tolima 2013-2023. Todos los derechos reservados

3.3.2.2.4 Amenaza sísmica

El departamento del Tolima, localizado en la región andina, considerada como una zona de elevada actividad sísmica debido a su relieve de origen tectónico por la interacción de fuerzas de las placas de Nazca, Caribe y Suramérica.

Según la NSR-10 la zona sur del Tolima se encuentra en zona de amenaza sísmica sur en alta con un 47% y la zona norte en zona intermedia lo cual representa un 53% en la cual su capital se encuentra en esta.

3.3.2.2.5 Ecosistemas estratégicos

➤ Humedales

“Se han identificado 655 (turberas, lagos y lagunas) en zona de páramo, con un área de 4.616,73 hectáreas, principalmente en 11 municipios: Villahermosa, Murillo, Santa Isabel, Anzoátegui, Ibagué, Rovira, Roncesvalles, San Antonio, Chaparral, Rioblanco y Planadas, y en los tres Parques Nacionales Naturales (Los Nevados, Las Hermosas, y Nevado del Huila).” (Carlos et al., 2012)

➤ Páramos

“El Tolima representa el 27.68% de los páramos de Colombia, con una extensión de 315.605 hectáreas, superficie que corresponde al 13% del área del Departamento.” (Carlos et al., 2012)

➤ Zonas secas

“El 43% del área total del departamento se encuentra en Bosque Seco Tropical (Bs– T), estas áreas presentan procesos de degradación de suelos en un 75% de su área. Las fuentes de agua en un 70% presentan caudales en niveles inferiores a 1m³/s con muy baja capacidad ambiental, lo que las hace susceptibles a contaminación física y química.” (Carlos et al., 2012)

“Igualmente, existe un estado de deforestación crítico que afecta más del 90% del área total, la poca vegetación natural que queda está fragmentada no superan las

50 hectáreas en forma continua y la escasa presencia de cobertura vegetal, no permite el desarrollo de una buena diversidad de Fauna.” (Carlos et al., 2012)

3.3.2.2.6 Áreas protegidas

“El Sistema nacional de Áreas Protegidas –SINAP declara que el departamento del Tolima protege las siguientes zonas” (Carlos et al., 2012):

- Parques Nacionales Naturales
 - PNN Las hermosas
 - PNN Los nevados
 - PNN Nevado del Huila
- Reserva Forestal Protectora de las quebradas San Juan y El Peñón en el municipio de San Sebastián de Mariquita.
- Reservas Forestales Protectoras Regionales.
- Reservas de la Sociedad Civil.

3.3.2.2.7 Economía

“La economía del departamento de Tolima está sustentada en las actividades agropecuarias, los servicios y la industria. La agricultura está altamente tecnificada e industrializada, con productos como arroz, ajonjolí, sorgo, café, Algodón, caña panelera, soya, maíz, tabaco, yuca y frutales que son la principal fuente de ingresos del Tolima. La ganadería de la región es principalmente vacuna y le sigue la crianza de porcinos, también es relevante la pesca fluvial. La industria se desarrolla en la producción de alimentos, bebidas, jabones, textiles, cemento y algunos materiales para construcción. La minería esta poco desarrollada, se extrae petróleo y se explota oro en algunas zonas. Los servicios son comerciales, de transporte y comunicaciones.” (Todacolombia.com, 2018)

3.3.2.2.8 Demografía

Según el censo de 2005 (DANE, 2005):

“La población del departamento del Tolima era de 1.365.342 habitantes concentrándose el 65.6% en las cabeceras municipales; de los cuales 498.401 habitantes (52,2%) se localizan en la ciudad de Ibagué evidenciándose la alta concentración de población en la capital. Esta dinámica de la población se debe al éxodo de campesinos a las ciudades desde la década de los 50 desplazados por conflictos de orden público que hacían que la población buscara mejores niveles de calidad de vida.”

3.3.2.3 ZONA DE ESTUDIO: departamento de Risaralda (CARDER)

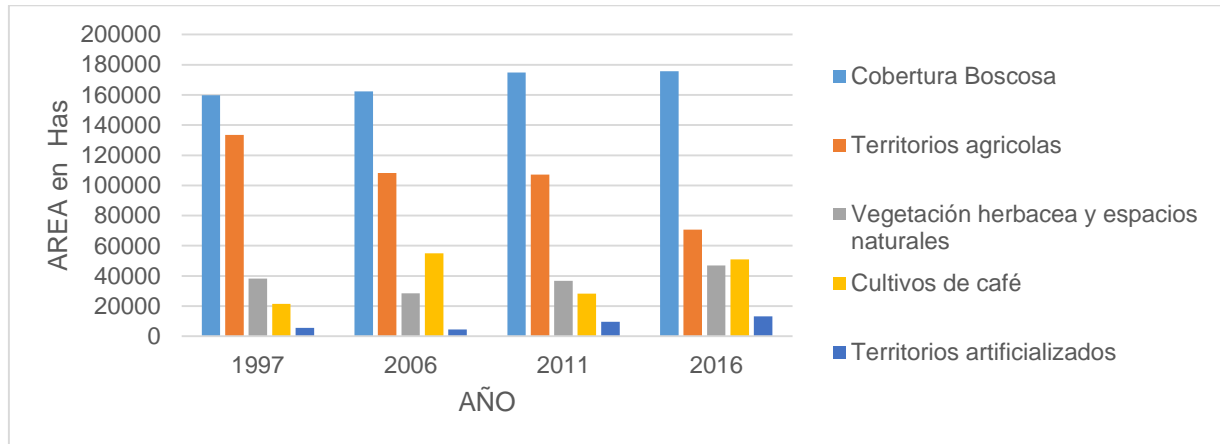
3.3.2.3.1 Recurso hídrico

Para el conocimiento y la administración del recurso hídrico y para georreferenciar la gestión institucional, se cuenta con una sectorización hídrica que señala para el departamento una distribución en 2 grandes cuencas, 7 cuencas, 42 subcuencas y

326 microcuencas (de éstas 100 son microcuencas de tercer orden y los 226 restantes son franjas hidrográficas). (CARDER, 2015)

3.3.2.3.2 Suelo

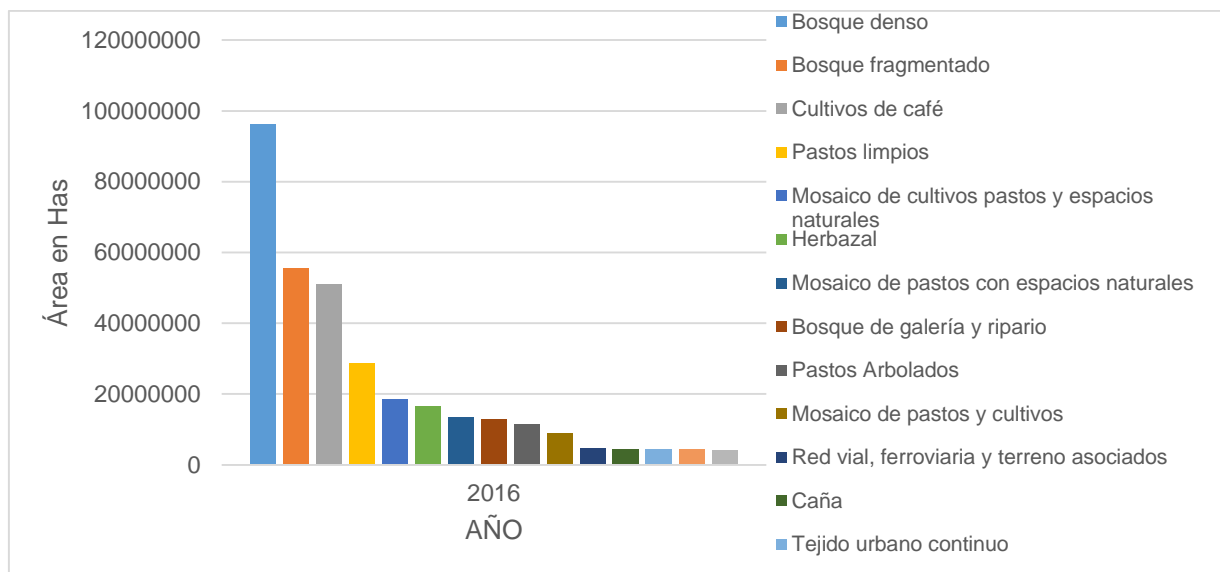
Ilustración 50: Coberturas de usos de suelo 1997-2016 departamento de Risaralda



NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

En la gráfica anterior podemos identificar la tendencia de los usos del suelo del departamento desde el año 1997 al año 2016, donde podemos evidenciar que la zona boscosa del departamento ha venido creciendo y el territorio agrícola ha venido disminuyendo, esto debido a cambios en la economía del departamento y aun crecimiento volátil del cultivo del café.

Ilustración 51: Coberturas de usos de suelos departamento de Risaralda 2016



NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

Para el año 2016 las coberturas de uso en el departamento se distribuyen tal como se evidencia en la anterior gráfica, dando como uso predominante el bosque denso. Cabe resaltar, que la cobertura de los bosques de guadua asciende a 4,229,293 has en el departamento la cual, aunque es la que menos predomina en el departamento, es un espacio considerable donde existen los cultivos que hacen parte del producto.

3.3.2.3.3 Ecosistemas y biodiversidad

➤ Cobertura boscosa

“La Cobertura Boscosa del departamento de Risaralda es de 174.918 ha.; el 93,65% de ésta cobertura boscosa, es decir 163.587 ha., disponen del instrumento Plan de Ordenación Forestal –PGOF. La figura siguiente presenta el comparativo con relación al área total de departamento, la Cobertura Boscosa y existencia de PGOF para ésta cobertura.” (CARDER, 2015)

➤ Aprovechamiento forestal

“Entre los años 2012-2015, la CARDER otorgó 1.999 autorizaciones para el aprovechamiento de bosques naturales y plantaciones, lo cual representó un volumen de 50.780 m³ de madera, siendo la Guadua la especie más aprovechada con un porcentaje del 73.46%. El valor de estos metros cúbicos en el proceso de comercialización en los depósitos de madera se estima en \$ 3.951.045.600.00” (CARDER, 2015)

➤ Fauna silvestre

La (CARDER, 2015) trabaja en 4 componentes que aportan al control del tráfico y tenencia ilegal de fauna silvestre:

- Educación dirigida a los diferentes actores sociales involucrados en la cadena del tráfico y a las autoridades responsables de control.
- Gestión: generando redes de cooperación interinstitucional, interdepartamental, a lo largo de la ruta de tráfico de fauna identificada.
- Control: Realizando puestos de control ambiental PCA, tanto fijos como móviles, con la Policía ambiental en carreteras y sitios de gran afluencia de personas.
- Manejo de fauna post decomiso: La Corporación cuenta con un hogar de paso donde se recepciona, trata y mantiene la fauna decomisada. Cuenta con personal especializado para tal fin y su propósito principal es la rehabilitación y liberación al medio natural.

3.3.2.3.4 Ecosistemas estratégicos

➤ Páramos

“En Risaralda, se ubican en mayor proporción, los páramos: Los Nevados (área de 24.504,5 Ha), Tatamá (área 5.897,9 ha) y Citará (área 1.251,4 ha), compartidos con otros departamentos. La CARDER en conjunto con Parques Nacionales y el Instituto de investigaciones Alexander von Humboldt (IAvH) han realizado proyectos en pro de su restauración y conservación, reconociendo la necesidad de hacer mayor

énfasis en la apropiación por parte de las comunidades cercanas y visitantes.” (CARDER, 2015)

➤ *Humedales*

“La sumatoria de área de humedales identificados es de 5.028 ha; a partir del convenio CARDER - Municipio de Pereira – Wildlife Conservation Society -WCS se obtuvieron y analizaron las imágenes de satélite. La información sobre ubicación, extensión y características está siendo analizada para formulación de los criterios de conservación y extensión definitiva de ecosistemas acuáticos.”(CARDER, 2015)

“A la fecha se han identificado, delimitado y caracterizado humedales (validación con trabajo de campo) en los municipios de Pereira - zonas bajas (106,20 ha), La Virginia (28,53 ha), Dosquebradas (4,93 ha), Marsella (0,09 ha), Santuario (0,30 ha) y Santa Rosa de Cabal (31,12 ha).” (CARDER, 2015)

➤ *Demarcación de zonas forestales protectoras*

Se identifica que la mayor cantidad de zonas forestales protegidas se encuentran en el Municipio de Mistrató, esto debido a su topografía quebrada, que impide en una porción del municipio, edificar allí, lo que indica que existen gran cantidad de Hectáreas vírgenes en este municipio. Si bien encontramos que, en varios municipios, esta área se reduce, las zonas forestales protectoras, pasaron de 95,60 has a 110 has lo que indica un aumento del 15% de zonas forestales protegidas.

➤ *Delimitación de suelos de protección*

Por otro lado, los suelos de protección, si han reducido cuantiosamente su área de presencia en los diferentes municipios del departamento, pasando de 156,21 en el 2016 a 99,41 en el 2017 reduciéndose así en un 37% con respecto al año 2016, lo que indica que los cascos urbanos de gran amplitud, están expandiéndose considerablemente.

3.3.2.3.5 Recurso atmosférico

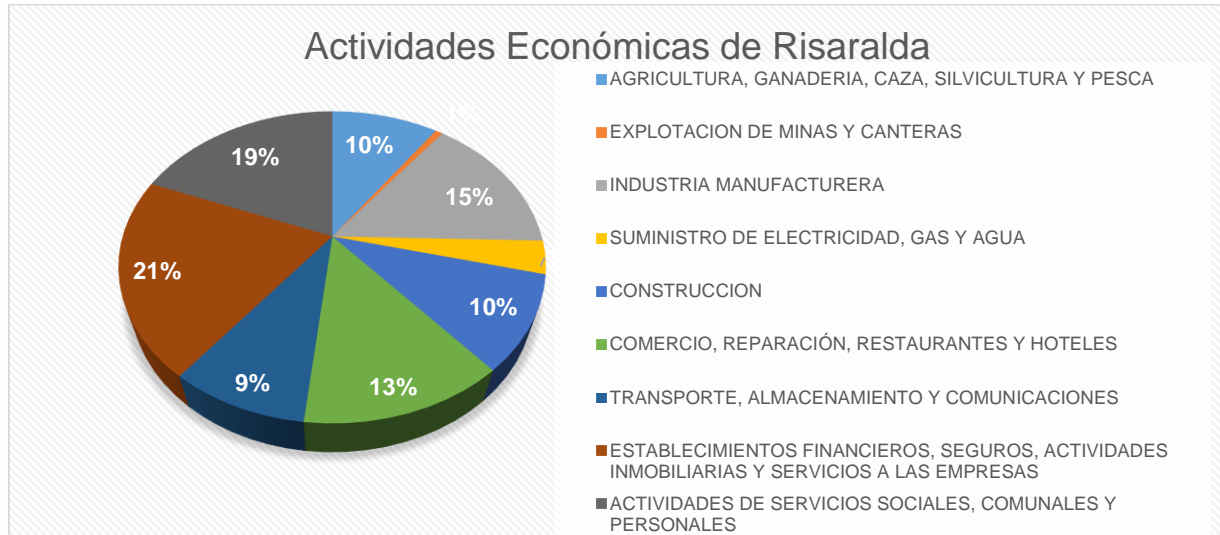
“Los resultados promedio del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire -SVCA obtenidos en las cuatro (4) estaciones del Área Metropolitana durante el año 2015, indican un índice de calidad BUENO por presencia de partículas respirables y gases; promedios inferiores a 60 µg/m³ significa una concentración aceptable en el orden nacional. Sin embargo, existe tendencia anual al aumento de la contaminación ligada al parque automotor, excepto la estación ubicada en el municipio de Dosquebradas que indicó calidad del aire MODERADA para registros diarios durante eventos puntuales del período.” (CARDER, 2015)

3.3.2.3.6 Economía

“Es un departamento cafetero. Produce también maíz, caña de azúcar plátano, soya y sorgo. Tiene importantes industrias textiles y de confecciones, de alimentos, bebidas, tabaco y papel. Las actividades económicas de la región se concentran en el renglón de los servicios, especialmente en el comercio, favorecido esto por ser la

ciudad punto intermedio entre Cali, Medellín y Santafé de Bogotá, lo mismo que entre Manizales y Armenia” (encolombia.com, 2018b)

Ilustración 52: Actividades económicas de Risaralda



NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

3.3.2.4 ZONA DE ESTUDIO: departamento del Quindío (CRQ)

3.3.2.4.1 Recurso hídrico

“La oferta hídrica superficial es de **2975.74 Mm³** por año en una extensión total de **2.880,14 km²**, representando una muy buena oferta para todos los sectores dada la presencia de un gran número de corrientes bien distribuidas. El rendimiento general de la Cuenca es de **34.34** litros por segundo por kilómetro cuadrado. Esta oferta garantiza el abastecimiento para todas las actividades humanas y productivas, por lo menos en el mediano plazo; sin embargo, las empresas prestadoras del servicio de acueducto presentan altas pérdidas en los sistemas de conducción. La corriente hídrica de mayor oferta es la del Río Quindío, la cual entrega en promedio 187, 32 Mm³ por año.” (CRQ, 2012)

➤ Demanda hídrica

“El mayor volumen de agua se utiliza en las actividades agropecuarias; no obstante, su uso crítico tiene que ver con el abastecimiento de agua potable para la población, los procesos industriales y la generación de energía eléctrica.” (CRQ, 2012)

“En la cuenca del río La Vieja, el mayor número de concesiones de agua es para uso doméstico y los mayores caudales concesionados son para tres plantas de generación de energía, la fuente con mayor agua concesionada es el río Quindío y el municipio que más demanda agua en la cuenca es Calarcá.” (CRQ, 2012)

3.3.2.4.2 Suelos

“En la Cuenca se presentan tres diferentes ambientes geomorfológicos: Montaña, Piedemonte y Valle producto de la interacción del tipo de material parental, el clima y la inclinación del terreno, como los principales factores formadores. En general, estos suelos presentan buenas características físicas y químicas que permiten clasificar su fertilidad de moderada a alta. Los mayores limitantes de los suelos para su uso son las fuertes pendientes que se presentan en los paisajes de montaña y piedemonte que aunado a las abundantes precipitaciones, los hacen muy susceptibles a procesos erosivos, principalmente a remociones masales. Además, en algunas áreas se presentan rocas cercanas a la superficie que limitan la profundidad efectiva y el desarrollo de cultivos con sistemas radiculares profundos. Otras limitaciones son la frágil estructura del suelo en el piedemonte y el mal drenaje, así como el alto nivel freático predominante.” (CRQ, 2012)

Cuadro 46: Tipos de suelos departamento del Quindío

Suelos disponibles	Área (Has)	Porcentaje
Cultivables	137.842	48
Pastoreo	5.300	1,84
Forestal comercial	13.767	4,78
Protección	38.997	13,54

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

3.3.2.4.3 Ecosistemas y biodiversidad

➤ Zonas de vida

“Esta diversidad de zonas de vida es lo que ha hecho de la Cuenca uno de los lugares del país con más potencial agropecuario dada la variedad de climas y formaciones vegetales en un territorio relativamente pequeño. La Cuenca, según la clasificación de R. L. Holdridge.” (CRQ, 2012)

➤ Bioclima

“En el departamento del Quindío se resalta que la zona subandina se extiende a lo largo del 51.4% del área total, seguido por la zona andina que se extiende a lo largo del 28 % del departamento y el piso bioclimático basal con el 14.5%.”(CRQ, 2012)

➤ Ecosistemas

“Según la información de coberturas de la tierra y los pisos bioclimáticos, se tiene el siguiente mapa preliminar con 22 clases de ecosistemas naturales y 10 clases de agro ecosistemas o ecosistemas transformados.” (CRQ, 2012)

➤ Riqueza biológica

“Las condiciones climáticas producen como resultado en el territorio un mosaico de condiciones favorables para el desarrollo de la biodiversidad albergando aproximadamente el 10 % de la biodiversidad colombiana. En las Zonas de Vida mencionadas.” (CRQ, 2012)

➤ *Flora*

“En el estudio general de la flora para cerca del 70% de la cuenca, Vargas reporta 206 familias de las cuales 6.1% corresponde a helechos o plantas, 0.19% a gimnospermas o pinos colombianos, 74.55% de angiospermas dicotiledóneas (74.55%) y 506 (%) de monocotiledóneas.” (CRQ, 2012)

3.3.2.4.4 *Ecosistemas estratégicos*

“En la Cuenca las zonas de páramo y subpáramo se localizan en el departamento del Quindío sobre la cordillera Central, donde se encuentra una alta representatividad de ecosistemas estratégicos, bosques andinos, páramos, humedales y guaduales. Se calcula para la Cuenca una extensión aproximada de 4.731 ha de páramo y 211,72 de humedales lenticos. Estos ecosistemas albergan muchas especies endémicas y amenazadas, tienen un valor inmenso para las tierras bajas, son frágiles y particularmente sensibles a cambios climáticos globales.” (CRQ, 2012)

➤ *Humedales*

“Encajan en los sistemas fluvial y palustre, distribuidos en 40 subcuencas, 9 áreas de escurrimiento y un canal receptor (Ríos Barragán y La Vieja). Se han identificado 211,72 ha en humedales palustres (conjunto concreto de lagunas que comparten una misma cuenca y una misma unidad geográfica) de las cuales 55,72 has se encuentran en el río Barbas. Se destaca, además, humedales de páramo como los pantanos del Quindío en Salento y la Laguna del Muñeco en Génova, El Badeal en Cartago, entre otros.”(CRQ, 2012)

➤ *Páramos.*

“Ecosistemas de alta montaña que solo se encuentran en la zona Norte de la cuenca; están representados por 4.731 ha ubicadas fundamentalmente en el Quindío sobre los municipios de Génova, Salento y Pijao. Las áreas de páramo ubicadas por encima de 3.400 m.s.n.m., albergan un gran endemismo en flora y fauna y son vitales para la sostenibilidad ambiental del territorio.” (CRQ, 2012)

➤ *Áreas naturales protegidas*

“La cuenca posee aproximadamente un 10% del total de su área en zonas protegidas, porcentaje cercano al deseado nacional. Lo anterior se debe principalmente a la aplicación de la normatividad para la adquisición de terrenos de importancia ecológica, a la voluntad política y social en la conformación y consolidación de sistemas de áreas protegidas y a la posibilidad de pago de servicios ambientales producidos en áreas de reserva.” (CRQ, 2012)

3.3.2.4.5 *Recurso atmosférico*

“El monitoreo de la calidad del aire en el municipio de Armenia se realiza a través de las cuatro (4) estaciones de calidad del aire ubicadas en: Terminal de Transportes, CRQ, Comfenalco, Edificio Indequi, del municipio de Armenia. El propósito es el de monitorear material particulado y gases, que son emitidos a la

atmósfera, por parte de las actividades cotidianas, las industrias y los vehículos que existen en el departamento.” (CRQ, 2012)

“Los registros permiten deducir que la norma anual a condiciones locales nunca es superada, puesto que los niveles en los años que se han estudiado, se mantiene aproximadamente en un 50% por debajo del valor de la norma local (87ug/m3).” (CRQ, 2012)

3.3.2.4.6 Economía

“A nivel general las principales actividades productivas desarrolladas en la Cuenca son las del sector primario, especialmente: agrícolas, pecuarias, forestales y mineras. También es muy importante actualmente el turismo. La industria en la cuenca no presenta un amplio desarrollo.” (Diagnóstico ambiental CRQ)

3.3.2.5 ZONA DE ESTUDIO: departamento de Caldas (CORPOCAL)

3.3.2.5.1 Recurso hídrico

➤ Oferta hídrica

“La red hídrica superficial del departamento cuenta con aproximadamente 22.373 drenajes, de los cuales 7.363 están en la zona hidrográfica Medio Magdalena (código IDEAM 23) y 15.010 drenajes en la zona hidrográfica Cauca (código IDEAM 26)...” (CORPOCALDAS, 2015)

➤ Demanda hídrica

“Todas las actividades productivas en menor o mayor cantidad demandan el uso del agua de fuentes superficiales (abastecimiento humano – doméstico, riego, ganadería, porcicultura, piscicultura, recreación, industrial, abastecimiento público, beneficio de café, minería, hidroenergético, entre otros).” (CORPOCALDAS, 2015)

3.3.2.5.2 Suelos

“Los suelos que presentan las mejores condiciones de producción... se ubican en la Subregión Centro Sur en los municipios de Neira, Manizales y Palestina, y en el resto del departamento en los municipios de La Dorada, Victoria, Anserma, Belalcázar, Filadelfia, Risaralda, San José y Viterbo, el área total en el departamento para los suelos clase 2 es de 16.600 ha y suelos clase 3 de 22.900 ha aproximadamente.” (CORPOCALDAS, 2015)

“En la zona sur occidente predominan sobre los suelos clase 2 y 3, los usos agrícolas (caña) y pecuario (pastos), zonas de expansión urbana en el municipio de Viterbo, y vivienda campestre en el municipio de Palestina.” (CORPOCALDAS, 2015)

“En el Oriente de Caldas y en la zona centro sur estos suelos se encuentran con cobertura de pastos para actividades pecuarias.” (CORPOCALDAS, 2015)

3.3.2.5.3 Ecosistemas y biodiversidad

“Caldas cuenta con una extensión de bosques de 162.691 hectáreas aproximadamente, localizados principalmente sobre la Cordillera central, ubicados en las zonas altas de los municipios de Pensilvania, Manzanares, Marulanda, Villamaría, Manizales, Neira, Aránzazu, Salamina, Pacora y Aguadas. Un área importante corresponde al bosque de Florencia declarado como Parque Nacional Natural.” (CORPOCALDAS, 2015)

“Adicionalmente existe otra área importante y representativa sobre la Cordillera Occidental en la parte alta de Riosucio y Supía. En el resto del departamento existen pequeñas áreas boscosas que en la mayoría de los casos corresponden a bosques riparios localizados a lo largo de las corrientes de agua. Dentro de estos últimos se destacan los guaduales existentes en la región centro sur en los municipios de Neira, Manizales, Chinchiná y Palestina, y el occidente en los municipios de San José, Risaralda, Belalcázar y Viterbo.” (CORPOCALDAS, 2015)

➤ Flora

“En Caldas se encuentran 178 especies con algún grado de amenaza. No obstante, con la Resolución 383 de 2010 emanada del Ministerio de Ambiente, los listados de especies se reducen a 30 considerando las vulnerables (VU), en peligro (EN) y en peligro crítico (CR). Con base en la Resolución 388 algunas de las especies más representativas en alguna de estas categorías son: comino crespo, abarco, roble, cedro negro y otras meliáceas, 6 especies de palma dentro de las cuales la palma de cera, molinillo, indio desnudo, dos especies de pinos colombianos, varias orquídeas y pasifloras, entre otras.” (CORPOCALDAS, 2015)

➤ Fauna

“La mayor concentración de fauna silvestre en el departamento se encuentra en el oriente de Caldas, lo que coincide con ser la zona más estudiada, no obstante falta desarrollar estudios de mayor detalle para conocer la riqueza real de esta zona, igualmente la parte alta de la cordillera central y al occidente, en la parte alta de Riosucio, se reconoce concentración de fauna silvestre.” (CORPOCALDAS, 2015)

El avistamiento de aves es la única demanda del recurso fauna que actualmente es legal, la cual es una actividad sostenible y en desarrollo.

3.3.2.5.4 Ecosistemas estratégicos

➤ Humedales

“En el ejercicio de identificación se determinaron dos grandes grupos de humedales, los Alto Andinos asociados a la alta montaña por encima de los 2600 msnm, caracterizados por tratarse de turberas, pantanos y muy pocas lagunas, y los humedales del valle del Magdalena, asociados a la dinámica de este río que se ubican en el municipio de La Dorada, conformados por meandros abandonados del río o complejos cenagosos, y llanuras de inundación, entre otros. Se destacan humedales como Laguna Negra en Villamaría, Charca de Guarinocito, Ciénaga de

Tortugas en la Dorada y Laguna de San Diego en Samaná.” (CORPOCALDAS, 2015)

“En cuanto al estado de estos ecosistemas, los humedales alto andinos se encuentran afectados por las actividades productivas propias de estas zonas como es la ganadería y la agricultura, contaminación por aguas servidas; para los del Valle del Magdalena estos presentan altos niveles de deterioro como contaminación por el desarrollo de actividades ganaderas y los humedales ubicados en la zona urbana del municipio de La Dorada, la infraestructura y los asentamientos humanos los han desecado.” (CORPOCALDAS, 2015)

➤ *Páramos*

“En Caldas se han definido dos grandes complejos de páramos, complejo los Nevados los cuales se asocian a la zona del Parque Nacional Natural Los Nevados al sur del departamento de Caldas y el Complejo de páramos de Sonsón al norte del Departamento de Caldas en los municipios de Marulanda, Salamina, Pensilvania, Pácora y Aguadas. El área total de Páramos en Caldas es de 36.812 ha aproximadamente distribuidos en Páramo de Sonsón 5.291 ha y Páramos de los Nevados 31.521 ha, ubicados entre el bosque alto andino y las Nieves perpetuas, latitudinalmente se encuentran por encima de los 3.400 msnm.” (CORPOCALDAS, 2015)

“En estos ecosistemas actualmente se desarrollan actividades productivas como ganadería y agricultura (papa principalmente), Turismo, obtención de madera para cocinar y cacería. Para el complejo de Sonsón por sus condiciones de aislamiento geográfico y baja accesibilidad por vías (bajo desarrollo de infraestructura), presenta mejores condiciones de conservación.” (CORPOCALDAS, 2015))

3.3.2.5.5 Economía

“La economía caldense está basada en el café, su principal producto, del cual es el segundo productor nacional. El transporte, la financiación y los demás servicios necesarios para producción cafetera ocupan también un importante papel en la economía departamental. La ganadería de cría, levante y leche también juega un papel importante. Hay minas de mercurio y antimonio, alumbre y caolines. Adicionalmente, se destacan, las industrias licorera, metalmeccánica, química y textilera.” (encolombia.com, 2018a)

3.3.2.6 Caracterización ambiental de la guadua

“La guadua es un producto forestal de gran importancia en el país; es un excelente recurso renovable de rápido crecimiento y fácil manejo que brinda beneficios económicos, sociales y ambientales a las comunidades rurales del país.” (Carolina & Pérez, 2004)

“Colombia registra una importante tradición del uso de la guadua por lo que es reconocida a nivel mundial al ocupar el segundo lugar en diversidad en Latinoamérica, ser pionero en la generación de conocimiento alrededor del bambú

Guadua Angustifolia., uso estructural del bambú, desarrollo de tecnologías constructivas y elaboración de normas de calidad para cultivo, manejo y utilización en construcción, muebles y pre-industrialización”. (Londoño, 2011)

3.3.2.6.1 Beneficios del material

Beneficios:

La especie *Guadua Angustifolia*, la más sobresaliente del género en el país por sus propiedades físico mecánicas, la calidad de su fibra y por el tamaño de sus culmos que alcanzan hasta 30 metros de altura y 25 cm de diámetro. Esta ofrece una serie de ventajas comparativas como son:

- Sostenibilidad en el tiempo
- Auto- propagación
- Altas ratas de crecimiento (11-21 cm/ día)
- Alta productividad

De la misma manera, la *Guadua Angustifolia* posee excelentes cualidades estructurales como son:

- Fibras longitudinales fuertes,
- 40% de tejido de fibras
- Gran tamaño
- Alta relación resistencia/peso con valores promedios de resistencia a la compresión que fluctúan entre 350 kg cm⁻² y 500 kg cm⁻²
- Gran flexibilidad

Por esto, ha sido seleccionada como una de las 20 mejores especies del mundo convirtiéndose en la única especie avalada por la NSR-10 para la construcción de edificaciones sismo-resistentes en el País.

3.3.2.6.2 Técnicas De Propagación

Los bambúes poseen periodos muy largos de floración con un ciclo entre 2 y 100 años dependiendo de la especie, presentándose en extraños casos una sola vez en su vida para morir posteriormente; por esta razón es rara la obtención de semillas por lo que se propagan por los siguientes métodos:

- Chusquines o brotes basales que emergen del rizoma, del cual se pueden desarrollar entre siete y diez nuevas plantas en unos cuatro meses. Es el más utilizado por su alta eficiencia y facilidad de obtención.
- Por riendas, utilizando ramas jóvenes con una o más yemas, las ramas se cortan en trozos de 15 cm de longitud y se plantan en bolsa.
- Por sección del tallo de la guadua, en la cual se utilizan culmos maduros (de unos 8 cm de diámetro), de los que se cortan secciones con dos o más nudos y se siembran

3.3.2.6.3 Aplicaciones de la guadua de acuerdo con su edad

Cuadro 47: Aplicaciones de la guadua según su edad

CICLO DE VIDA	BROTE O RENUENO		JOVEN O BICHE	MADURA	SOBREMADURA
EDAD	30 DIAS	1 AÑO	2 AÑOS	3 A 4 AÑOS	MAS DE 5 AÑOS
USOS	Alimento humano Deformación artificial para obtener bambúes de sección cuadrada	Canastas y paneles tejidos	Tableros de esterilla Latas de guadua	Estructuras civiles Pisos y laminados	Ya que la guadua pierde sus propiedades físico-mecánicas se corta y se convierte en leña.
			 	 	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.3.2.6.4 Aprovechamiento de la guadua

➤ Cosecha

El corte del guadual debe realizarse teniendo total claridad de la edad y el uso del mismo y así garantizar sus características físico mecánicas; para utilización en la construcción la guadua debe tener entre 3 y 5 años de edad donde ha alcanzado su madurez identificándose por tener un tallo verde – blanquecino, con presencia de manchas de líquenes y musgos en los entrenudos

➤ Desganche y socola

Consiste en el corte de la vegetación asociada al guadual para facilitar la circulación y aprovechamiento del guadual; de la misma manera este proceso aumenta la luz y calor en el suelo lo que facilita la aparición de renuevos.

➤ Corte

El corte de la guadua debe realizarse sobre el primero o segundo canuto arriba del suelo de forma inclinada para evitar que el agua lluvia quede empozada pudriendo el rizoma.

El corte se recomienda en época seca ya que es cuando los guaduales tienen el menor contenido de humedad; de la misma manera, observaciones en campo han demostrado que la humedad de la guadua es menor en la fase lunar de menguante y en horas de la madrugada por lo que se han adoptado época de corte.

Se debe evitar que las guaduas a cortar tengan características no deseadas como:

- Huecos y rajaduras
- Deformación o alta conicidad
- Entrenudos muy largos
- Pudrición o síntomas de enfermedad.

“Cuando en se evidencie este tipo de características en el guadua se recomienda la extracción de dichos culmos que pueden afectar la calidad de cosechas posteriores del rodal.” (Morán Ubidia, 2015a)

➤ *Postcosecha*

Es la etapa en la cual la guadua recibe procesos de acondicionamiento y adecuación para que pueda utilizarse como materia prima con las características específicas de calidad que se requieran. Entre estos procesos se encuentra.

➤ *Manipulación del culmo*

Para evitar el deterioro del culmo deben prevenciones en su manipulación como evitar golpes o impactos, evitar arrumes mayores a 1.7 m de altura para impedir aplastamientos o deformaciones, alejados de la humedad del suelo, almacenados en sitios aireados y protegidos de la radiación solar.

➤ *Preservación*

Las técnicas de preservación avaladas por la norma NTC 5301 son:

Sin presión

- Tratamiento natural
 - Avinagrado: Consiste en cortar la guadua y dejarla en el sitio de corte, bajo la sombra durante al menos 2 semanas. En este proceso se disminuye los almidones, azúcares y humedad limitando la vulnerabilidad de la caña al ataque de insectos y microorganismos.
 - Inmersión en agua: Consiste sumergir la guadua totalmente en agua dulce o en solución salina por al menos 2 semanas. Gracias a este proceso los azúcares y almidones son disueltos y se mejora la absorción de preservantes por difusión y presión.
- Inmersión en soluciones
 - Solución de bórax y ácido bórico: Consiste en sumergir la guadua (previamente agujereada) en un tanque que contiene solución al 2-4% de ácido bórico y bórax en relación 1:1 y dejándola en una exposición prolongada de mínimo 8 días.
 - Difusión vertical: Consiste en colocar perforar todos los diafragmas de la guadua excepto el último para posteriormente colocarla en posición vertical y adicionarle un preservante por la parte superior durante 2 semanas, de pasado este tiempo se perfora el último diafragma y reutiliza el preservante.

Con presión

- Desplazamiento de savia (Boucherie modificado): Consiste en inyectar con presión un líquido preservante como ácido bórico y bórax o ácido piroleñoso. “El proceso termina una vez la solución preservante ha desplazado la savia de la guadua y ha pasado en su totalidad al otro lado”. Se recomienda que este procedimiento se realice con guaduas recién cortadas y que la dirección del flujo de la solución sea de abajo para arriba para facilitar su el desplazamiento de la savia. (Montoya, 2005).
- Tratamiento correctivo por aspersión: Se debe utilizar únicamente cuando halla ataques de insectos en productos terminados; se realiza la inyección del preservante al interior del canuto con herramientas como jeringa, fumigadora o compresor por perforaciones realizadas.

➤ *Secado*

La guadua debe ser sometida a secado para eliminar la humedad de la sabia en su interior y mejorando de estas maneras sus propiedades físico mecánicas como el aumento de su resistencia, dureza y estabilidad y la reducción de flexibilidad y permeabilidad. La humedad óptima final de la guadua para su uso debe encontrarse entre el 10 y 15%; el tiempo para alcanzar dicha humedad varía de cuatro a ocho semanas debido a variables como el contenido inicial de humedad, las condiciones y técnicas de secado, el grosor de las paredes y la madurez de la guadua. Si la guadua no se seca correctamente puede presentar agrietamientos superficiales, rajaduras, aplastamiento o deformaciones que impidieran su uso.

Los procedimientos para realizar el secado de la guadua pueden ser naturales o artificiales que se describen a continuación:

- Secado artificial
 - Para este proceso se deben realizar orificios pequeños entre los nudos para que salga la presión interna y se eviten daños en las guaduas cortadas.
 - Secador solar: Se almacenan las guaduas en un invernadero cerrado con paredes de vidrio o plástico y ventiladores para generar mayores temperaturas y corrientes de aire caliente y reduciendo el tiempo del secado.
 - Horno o cámara de secado: Se colocan las guaduas en un horno sobre una fuente de calor garantizando una temperatura controlada y con buen manejo de aire.
 - Inyección de aire caliente
- Secado natural o al aire libre
 - Secado en caballetes: Apoyar la guadua sobre un caballete aislándolo del suelo y girándolo la diariamente para un secado uniforme.
 - Secado bajo techo: Se apilan horizontalmente bajo techo protegiéndolas del sol y lluvia y manteniéndolas separadas para facilitar la circulación de aire.

Ilustración 53: Técnicas de secado de la guadua 1



Secadora solar



Secado por cámaras de secado.



Secado de guaduas con inyección de aire

NOTA. Tomado de: (Montoya, 2011). La Norma NSR-10 para construcción en guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera. Todos los derechos reservados

Ilustración 54: Técnicas de secado de la guadua 2



Secado de guaduas al aire libre sobre
caballetes



Secado al aire libre bajo techo.

NOTA. Tomado de: (Montoya, 2011). La Norma NSR-10 para construcción en guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera. Todos los derechos reservados

➤ *Agentes de deterioro*

La guadua al ser un material orgánico es vulnerable a ataques de diferentes agentes que afectaran su resistencia, calidad y durabilidad. (Blog construcción en guadua, 2017) Los principales agentes de deterioro son:

- Hongos y mohos manchadores: No alteran la resistencia de la guadua, pero si su calidad con manchas.
- Hongos de pudrición: Afectan las propiedades físicas y químicas de las paredes celulares afectando la resistencia del culmo. Se desarrolla en contenidos de humedad entre los 27 y 32°C descomponiendo la celulosa de la guadua.
- Insectos: Varios tipos de insecto usan la guadua como alimento o refugio debido a su alto contenido de almidones formando perforaciones y cavidades dentro de la guadua disminuyendo la resistencia de los culmos.
 - *Hormiga arriera Trozadora*
 - *Gusano Cogollero (Meliaceas)*
 - *Virosis en Guadua*
 - *Comején de madera*
- Grietas y rajaduras: Generadas por la tensión superficial causada por la rápida reducción de la humedad de la guadua sin una distribución asimétrica de los gradientes de temperatura. Pueden ser evitadas por un secado lento y homogéneo.
- Deformaciones indeseadas: Causada una vez se ha cortado la guadua por factores como un alineamiento incorrecto de los separadores durante el secado al aire libre o por cargas excesivas sobre las guaduas durante el secado y almacenamiento.

➤ *Transformación*

Los procesos de transformación del bambú dependerán de su uso final, los usos tradicionales que se le han dado en el país han sido para las construcciones (interiores y exteriores) de fincas y viviendas de la zona andina y las artesanías. Gracias a la investigación en innovación de entes transformadores y comercializadores de la guadua se ha logrado su utilización para la producción de productos laminados para la construcción.

Entre los usos dados para la guadua dentro de ellos se destacan:

- Material de construcción (cañas, esterillas, latas y casetones)
- Materiales de actividades agropecuarias (cercas, bancas, trinchos, canales, tutores).
- Productos industrializados (paneles, aglomerados, pisos, laminados, muebles, pulpa y papel, palillos).
- Productos artesanales o de diseño (alfombras, utensilios de cocina, bolígrafos, instrumentos musicales, lámparas, entre otros).
- Producto alimenticio.
- Planta decorativa.

➤ *Usos en la industria de la construcción*

- **Cañas:** Es el tallo de la guadua sin el rizoma y las ramas. La parte inferior de la guadua donde el diámetro y grosor del tallo es mayor y la distancia entre nudos es menor, es utilizada para elementos estructurales como columnas, postes, vigas, cerchas y estructuras tridimensionales.
- **Esterilla:** Se obtiene de la parte intermedia del tallo desarrollando la superficie externa de la bambú obteniendo láminas de hasta 60 cm dependiendo de su especie. Esto se logra abriendo haciendo cortes en cada uno de los nudos para luego abrirla, retirar los sobrantes de los nudos y limpiar la parte blanda e interna de para evitar la aparición de insectos y hongos.
- La esterilla es usada como molde para muros en bareque, como superficie de muros divisorios con o sin revoque y cielos rasos rústicos.
- **Obras falsas:** Gran parte de la demanda de la guadua es usada para su utilización como obras falsas entre ellas se encuentran:
 - **Casetones:** Estos son cajones vacíos con una estructura de madera interna recubiertos con esterilla utilizado como un método efectivo para aligeramiento de placas de concreto para edificaciones.
 - **Andamios**
 - **Formaletas**
- **Latas:** Son segmentos longitudinales de las cañas de bambú. Se obtienen haciendo cortes de ancho homogéneo paralelos a las fibras de la guadua. Se utilizan para la construcción de muros en bareque, pisos y muebles; de la misma manera es la materia prima para laminados en guadua.
- **Laminados para Paneles de pisos:** Es el proceso de convertir latas o esterillas de guadua en paneles que pasan por los procesos de cepillado, corte y canteado para posteriormente realizar el laminado mediante la utilización de pegantes y aglutinantes para realizar el prensado y acabado superficial.
- **Varas de bambú:** Son varas de bambú de menor diámetro que pasan por los mismos procesos de preservación y secado, utilizados para dar acabados arquitectónicos a muros y cielos falsos.

3.3.2.7 *Afectaciones ambientales derivados de la ejecución del producto del proyecto.*

Para la construcción de las viviendas en guadua se necesita realizar el realizar las siguientes afectaciones ambientales:

Cuadro 48: Recursos naturales

Recurso	Donde se gestiona el recurso
Uso del agua	Para la construcción de las casas el suministro de agua para su construcción y posterior uso dependerá del acueducto de cada municipio o de captaciones naturales de agua que tenga el predio.
Residuos sólidos y escombreras	Los residuos consecuencia de la construcción serán debidamente seleccionados y entregados a una escombrera certificada o empresa

	que realice aprovechamiento de residuos reciclables en de la zona de la obra.
Aprovechamiento forestal	Para la construcción se realizará la remoción de capa vegetal y arbustos localizados en la zona donde se localizaran las viviendas.
Gestión de emisiones atm.	Se tendrá una afectación secundaria de gases contaminantes de los vehículos de transporte de materias primas para la construcción de la vivienda.
Manejo de vertimientos	Se instalará un sistema séptico para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas y un pos tratamiento aeróbico, para el correcto tratamiento de las aguas grises y negras, reduciendo el impacto ambiental en fuentes hídricas.
Uso de Guadua y subproductos	Para construir las viviendas con guadua como materia prima se contratará un proveedor de la guadua y sus subproductos como esterilla, latas de guadua y/o laminados que garantice un correcto procedimiento de cosecha, corte y secado de la guadua garantizando su calidad y costo este dentro de los requerimientos.
Uso de materiales pétreos	Se necesitará el uso de materiales pétreos como gravas y arenas con las especificaciones requerida del diseño de mezcla del concreto por lo que se proveerán dichos materiales de la zona donde se localice la vivienda. En caso de no encontrarse materiales con las características de calidad requeridas se localizarán en las poblaciones más cercanas a la vivienda a construir.
Uso de madera para formaletas y acabados	Se requerirá del uso de madera para complementar la construcción de las estructuras en guadua y para utilizar como formaleta.; por lo tanto se utilizaran maderas certificadas de la zona, que garanticen una buena calidad del material, para sus diferentes usos.

NOTA. Tomado de:(CORPOCALDAS, 2015). *Plan de acción institucional. Todos los derechos reservados*

3.3.2.8 Análisis legal, permisos y licencias

Cuadro 49: Licencias y permisos ambientales

Licencia	Descripción	Aplica	Normativa	Término del trámite	Vigencia del permiso
AMBIENTAL	Es la autorización ambiental para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales, al medio ambiente o introducir modificaciones notorias al paisaje.	Sí	Dec. 1220 de 2005 Resol. 958 de 2005 Dec. 500 de 2006	Sesenta(60) días hábiles	Término o duración del proyecto
CONCESIÓN DE AGUAS	Permiso otorgado por la autoridad ambiental para hacer uso y aprovechamiento óptimo	Sí	Dec. 2811 de 1974 Dec. 1541 de 1978	Sesenta(60) días hábiles	Máximo de cinco (5) años.

	del agua ya sea superficial o subterránea.		Dec. 1575 de 2007		
PERMISO DE VERTIMIENTOS	Autorización que otorga la autoridad ambiental para realizar una disposición final de residuos líquidos generados en desarrollo de una actividad.	Sí	Dec. 2811 de 1974 Dec. 1594 de 1984 Dec. 1541 de 1978	Cien (100) días hábiles	Máximo de cinco (5) años.
PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	Permiso ambiental para desarrollar actividades, obras o proyectos que generen emisiones a la atmósfera de sustancias que sean objeto de prohibición o control ambiental.	No	Dec. 948 de 1995 Res. 909 de 2008 Dec. 2811 de 1974	Cien (100) días hábiles	Máximo de cinco (5) años.
OCUPACIÓN DE CAUCES	Es el permiso que otorga la autoridad ambiental para la construcción de obras que ocupan el cauce de una corriente o depósito de agua	No	Dec. 2811 de 1974 Dec. 1541 de 1978	Cien (100) días hábiles	Término o duración del proyecto
APROVECHAMIENTO FORESTAL	Autorización, para la extracción de productos de un bosque, comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación	No	Dec. 1791 de 1996 Dec. 2811 de 1974	Sesenta y cinco (65) días hábiles	Variable
PERMISO DE TALA Y PODA DE ÁRBOLES	Cuando se requiere talar, transportar o podar árboles para realizar un proyecto, obra o actividad, este permiso, debe hacer parte de la Licencia Ambiental que se trámite para el proyecto y no debe tramitarse de manera independiente	----	Dec. 1791 de 1996	Veinte (20) días hábiles	Máximo de treinta (30) días.
SALVOCONDUCTO	Se utiliza para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.	Si	Dec. 1791 de 1996 Res. 438 de 2001	Máximo un (1) día hábil	Tiempo específico para transportar el producto

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.3.2.9 Identificación de actividades de las etapas de ejecución y operación del producto del proyecto.

Cuadro 50: Matriz de identificación de impactos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES						
COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	PREFACTIBILIDAD			
			IAEP	FORMULACIÓN	EVALUACIÓN	
FÍSICO	SUELO	Generación de residuos sólidos				
		Reducción de la capa vegetal				
		Alteración de la geomorfología del suelo				
		Contaminación del suelo				
	HÍDRICO	Consumo del recurso Hídrico				
	ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire				
		Incremento en los niveles de ruido.				
BIÓTICO	FLORA Y FAUNA	Afectación a la flora				
		Remoción de capa vegetal				
		Afectación a la fauna				
	PAISAJE	Cambio en el paisaje				
SOCIO – ECONÓMICO	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Generación de empleo				
		Alteración de actividades comerciales.				
		Inconformidades con la comunidad				
		Contribución al desarrollo humano	X	X	X	
		Contribución al crecimiento de las empresas				
		Restricciones de tránsito peatonal y vehicular				
			Contribución al desarrollo de nuevas alternativas de vivienda	X	X	X
	SALUD Y SEGURIDAD HUMANA	Accidentes de trabajo				
	INSTITUCIONAL		Crecimiento de la compañía			
			Pérdida de imagen de la Empresa			

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES							
COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OPERACIÓN		LIQUIDACIÓN		
			DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	POSVENTA	CIERRE	
FÍSICO	SUELO	Generación de residuos sólidos	X	X	X	X	
		Reducción de la capa vegetal		X	X		
		Alteración de la geomorfología del suelo		X	X		
		Contaminación del suelo		X	X		
	HÍDRICO	Consumo del recurso Hídrico	X	X	X		
	ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire	X	X	X		
		Incremento en los niveles de ruido.		X	X		
BIÓTICO	FLORA Y FAUNA	Afectación a la flora		X			
		Remoción de capa vegetal		X	X		
		Afectación a la fauna		X			
	PAISAJE	Cambio en el paisaje		X			
SOCIO – ECONÓMICO	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Generación de empleo	X	X	X	X	
		Alteración de actividades comerciales.		X	X		
		Inconformidades con la comunidad		X	X		
		Contribución al desarrollo humano	X	X	X		
		Contribución al crecimiento de las empresas	X	X	X	X	
		Restricciones de tránsito peatonal y vehicular		X			
			Contribución al desarrollo de nuevas alternativas de vivienda	X	X		
	SALUD Y SEGURIDAD HUMANA	Accidentes de trabajo		X	X		
	INSTITUCIONAL		Crecimiento de la compañía	X	X		
			Pérdida de imagen de la Empresa		X		

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.3.2.10 Identificación, calificación y cuantificación de impactos de las etapas de ejecución y operación del producto del proyecto.

Cuadro 51: Matriz de cuantificación de impactos ambientales

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DEL IMPACTO	ALTERNATIVA					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	Descripción del impacto	JUSTIFICACIÓN
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN							
				CARÁCTER	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)			
FÍSICO		Generación de residuos sólidos	DISEÑO	-	1	1	1	-3	-7	BAJO	Impacto negativo correspondiente a la generación de residuos como suministro de papel, tierra, escombros, cemento, entre otros. Se podrá ver afectada el área del proyecto o zonas cercanas de manera temporal con una afectación baja al ecosistema.
			CONSTRUCCIÓN	-	5	1	5	-11			
			POSVENTA	-	5	1	1	-7			
			CIERRE	-	1	1	1	-3			
		Reducción de la capa vegetal	CONSTRUCCIÓN	-	5	10	5	-20	-18	MEDIO	Se dará reducción de la capa vegetal como consecuencia de la construcción de las casas. Esto será local en cada lote del proyecto en áreas iguales o inferiores al 30% del total del lote
			POSVENTA	-	5	10	1	-16			
	SUELO	Alteración de la geomorfología del suelo	CONSTRUCCIÓN	-	5	10	5	-20	-16	MEDIO	En los lotes donde se realizará la construcción de las viviendas se podrá ver afectada la forma de la superficie terrestre por posibles procesos erosivos o de remoción de tierras. Esto tendrá una afectación baja en el ecosistema
			POSVENTA	-	1	10	1	-12			
		Contaminación del suelo	CONSTRUCCIÓN	-	5	10	5	-20	-18	MEDIO	Al no existir red de alcantarillado en las zonas de construcción de las viviendas se presentará contaminación del suelo producto de las aguas filtradas expulsadas de los pozos sépticos que fluyen hacia el suelo donde son absorbidas y descontaminadas. Su afectación es permanente, pero en baja magnitud.
			POSVENTA	-	1	10	5	-16			
	HÍDRICO	Consumo del recurso Hídrico	DISEÑO	-	1	1	5	-7	-10	BAJO	Impacto correspondiente al consumo del agua de las personas administrativas (oficina) como también la necesidad requerida durante la construcción. Se dará de manera temporal en las áreas locales del proyecto
			CONSTRUCCIÓN	-	5	1	5	-11			
POSVENTA			-	5	1	5	-11				
ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire	DISEÑO	-	1	1	1	-3	-6	BAJO	Se generará polución en el aire de manera temporal durante el	

		CONSTRUCCIÓN	-	5	1	5	-11		diseño y la ejecución del proyecto producto de los agentes contaminantes emanados por los vehículos de transporte y la generación de polvo una vez se inicie la construcción de cada proyecto.		
			POSVENTA	-	1	1	1			-3	
		Incremento en los niveles de ruido.	CONSTRUCCIÓN	-	5	1	5	-11		-7	Se generará ruido de manera temporal durante la ejecución del proyecto una vez se inicie la construcción de los proyectos.
			POSVENTA	-	1	1	1	-3			
BIÓTICO	FLORA Y FAUNA	Afectación a la flora	CONSTRUCCIÓN	-	5	10	1	-16	-16	MEDIO	Podrán verse afectadas las plantas que se encuentren en el área donde sea necesaria la remoción de la capa vegetal. Esto se dará de manera local para cada lote donde se realizará la construcción.
		Remoción de capa vegetal	CONSTRUCCIÓN	-	5	10	1	-16	-10	BAJO	Impacto negativo correspondiente a la remoción de la capa vegetal en los lotes, como consecuencia del espacio necesario para la construcción de las casas. Se considera afectación baja al ecosistema.
			POSVENTA	-	1	1	1	-3			
	Afectación a la fauna	CONSTRUCCIÓN	-	5	10	1	-16	-16	MEDIO	Podrán verse afectadas las especies animales que se encuentren en el área donde sea necesaria la remoción de la capa vegetal. Esto se dará de manera local para cada lote donde se realizará la construcción.	
	PAISAJE	Cambio en el paisaje	CONSTRUCCIÓN	+	5	10	5	20	20	POSITIVO	La naturaleza del proyecto generará viviendas armónicas con el paisaje natural, en conjunto la mejora de la calidad de vida de las personas habitantes del sector rural.
SOCIO – ECONÓMICO	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Generación de empleo	DISEÑO	+	1	1	1	3	6	POSITIVO	Necesidad de contratación de diseñadores, transportadores, constructores y en otras áreas de apoyo al proyecto. Se generará empleo en las regiones donde se realicen las construcciones.
			CONSTRUCCIÓN	+	5	5	5	15			
			POSVENTA	+	1	1	1	3			
			CIERRE	+	1	1	1	3			
	Alteración de actividades comerciales.	CONSTRUCCIÓN	-	5	5	5	-15	-9	BAJO	Durante la construcción se podrán ver interrumpidas actividades comerciales, de agricultura o ganadería.	
		POSVENTA	-	1	1	1	-3				
	Inconformidades con la comunidad	CONSTRUCCIÓN	-	5	5	5	-15	-9		Se podrán presentar inconformidades de la comunidad producidas por las actividades propias que se realizan en los procesos de construcción.	
		POSVENTA	-	1	1	1	-3				

	Contribución al desarrollo humano	IAEP	+	1	1	1	3	8	POSITIVO	Los proyectos generarán una contribución al desarrollo humano, debido a que estas propuestas de viviendas, buscan mejorar las condiciones del hábitat humano, y armonizándolos con el sector productivo (agrícola) de cada familia que sea beneficiada con esta solución de vivienda. Lo que permite generar un proyecto único e integral para cada familia
		FORMULACIÓN	+	1	1	1	3			
		EVALUACIÓN	+	1	1	1	3			
		DISEÑO	+	5	1	1	7			
		CONSTRUCCIÓN	+	5	10	5	20			
		POSVENTA	+	1	10	1	12			
	Contribución al crecimiento de las empresas	DISEÑO	+	5	1	1	7	11	POSITIVO	El producto del proyecto, va a permitir el crecimiento de las empresas que se encuentren directa o indirectamente ligadas a la propuesta presentada, debido a que se van a explorar nuevos mercados, con nuevos materiales que aún no tienen gran parte del mercado
		CONSTRUCCIÓN	+	5	10	5	20			
		POSVENTA	+	1	10	1	12			
		CIERRE	+	1	1	1	3			
	Restricciones de tránsito peatonal y vehicular	CONSTRUCCIÓN	-	1	1	1	-3	-3	BAJO	Durante la construcción podrá requerirse cerrar temporalmente algunas vías peatonales y vehiculares con un bajo impacto en el ecosistema dependiendo de las facilidades de acceso a la zona del proyecto.
	Contribución al desarrollo de nuevas alternativas de vivienda	IAEP	+	5	1	5	11	12	POSITIVO	El proyecto propondrá, nuevas de tendencias de agrupaciones de vivienda, entorno al desarrollo agrícola y la proyección del medio ambiente, generando así construcciones que se armonicen con el entorno natural y reduzcan su impacto y afectación al medio ambiente
		FORMULACIÓN	+	5	1	5	11			
		EVALUACIÓN	+	5	1	5	11			
DISEÑO		+	5	1	5	11				
CONSTRUCCIÓN		+	5	5	5	15				
SALUD Y SEGURIDAD HUMANA	Accidentes de trabajo	CONSTRUCCIÓN	-	1	5	1	-7	-5	BAJO	Durante la construcción o en el servicio postventa pueden generarse accidentes laborales, los cuales pueden afectar puntualmente el área del proyecto.
		POSVENTA	-	1	1	1	-3			
INSTITUCIONAL	Crecimiento de la compañía	DISEÑO	+	1	5	1	7	7	POSITIVO	Con la asignación y ejecución de los proyectos se contribuye al crecimiento de la empresa aumentando su liquidez y rentabilidad.
		CONSTRUCCIÓN	+	1	5	1	7			
	Pérdida de imagen de la Empresa	CONSTRUCCIÓN	-	1	5	5	-11	-11	MEDIO	La realización y entrega de viviendas de baja calidad o con problemas funcionales afectaría negativamente la imagen de la empresa haciéndola perder credibilidad frente a sus competidores.
SUMA			ALTERNATIVA				-5			

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 52: Explicación de calificación ambiental

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
CARÁCTER	Positivo	+
	Negativo	-
CUBRIMIENTO (C)	Puntual	1
	Local	5
	Regional	10
DURACIÓN (D)	Temporal	1
	Transitorio	5
	Permanente	10
MAGNITUD (M)	Baja	1
	Media	5
IMPORTANCIA (I)	$I = (+/-) (C + D + M)$	
CALIFICACIÓN	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
-21 - 30	ALTO 	Son los impactos de mayor incidencia ambiental y merecen una atención inmediata para buscar alternativas que minimicen su efecto y requieren medidas de monitoreo y control.
-11 a -20	MEDIO 	Son impactos moderados que merecen atención para estructurar unas adecuadas medidas de manejo ambiental durante el desarrollo del proyecto.
-1 a -10	BAJO 	Son impactos irrelevantes controlados con prácticas de manejo.
+ 1 A +30	POSITIVO 	Son impactos importantes para el proyecto.

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.3.2.11 Plan de manejo ambiental: acciones y recursos.

En la cualificación y cuantificación de los impactos, se han identificado varios que tienen un impacto medio sobre el ambiente. A continuación, se presentan los planes de manejo ambiental para cada uno de estos factores que tienen un impacto medio:

Cuadro 53: Plan de manejo ambiental

REDUCCIÓN DE LA CAPA VEGETAL	
OBJETIVO	Retiro de la capa orgánica del suelo para iniciar la obra correspondiente. Realizar el manejo adecuado según la especie vegetal encontrada, tala, poda, bloqueo y reubicación, previa aprobación de la autoridad ambiental.
IMPACTOS POTENCIALES	Erosión. Aridez. Deterioro paisajístico.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.

		Emisiones de gases y partículas. Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.
COMPONENTES DE APLICACIÓN	Operación y liquidación	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar. Manejo del material vegetal	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala. Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
ACCIONES A DESARROLLAR	Obtención del Permiso. Levantamiento y Acopio del Material. Manejo del Material Vegetal.	
MOMENTO DE IMPLEMENTACIÓN	Aplica durante la etapa de construcción y posventa.	
RESPONSABLE	Dueño del proyecto, contratista de la construcción y ejecutor del proyecto.	
MONITOREO Y CONTROL	Se deben realizar inspecciones semanales por parte de la Interventoría Ambiental, mientras dure esta actividad.	
CONTAMINACIÓN DEL SUELO		
OBJETIVO	Reducir el impacto de contaminación del suelo, mediante la creación de un sistema anaeróbico de tratamiento de agua, que permita recoger las aguas negras y grises domésticas, y hacerles un proceso de limpieza y purificación, para ser usado en labores productivas	
IMPACTOS POTENCIALES	Alteración en productos alimenticios Desertización Alteración fisicoquímica del suelo	Malos olores Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua subterráneos.
COMPONENTES DE APLICACIÓN	Operación y liquidación	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Delimitar y señalar adecuadamente el lugar de localización del sistema. Manejo y mantenimiento correcto del sistema	Obtención de las autorizaciones y permisos para el tratamiento del agua por medio de este sistema Buena disposición final de los residuos que surgen del sistema
ACCIONES A DESARROLLAR	Obtención del Permiso. Construcción y disposición de los tanques del sistema Construcción de los sistemas de interconexión de los tanques Prueba de calidad de lo dispuesto Mantenimiento anual del sistema de tratamiento	
MOMENTO DE IMPLEMENTACIÓN	Aplica durante las etapas de construcción y posventa.	

RESPONSABLE	Dueño del proyecto, contratista de la construcción y ejecutor del proyecto.	
MONITOREO Y CONTROL	Se deben realizar inspecciones semestrales por parte de la Interventoría Ambiental y contratista para mantenimiento, mientras dure esta actividad.	
ALTERACIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL SUELO		
OBJETIVO	Cambio de la morfología natural del terreno. Realizar el manejo adecuado de la geomorfología del lugar, según la topografía encontrada, excavaciones y rellenos, previa aprobación de la autoridad ambiental.	
IMPACTOS POTENCIALES	Erosión. Aridez. Deterioro paisajístico.	Ruido por operación de maquinaria y equipos. Emisiones de gases y partículas. Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.
COMPONENTES DE APLICACIÓN	Operación y liquidación	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Delimitar y señalar adecuadamente el área a transformar. Manejo del material de excavación y relleno.	Obtención de las autorizaciones y permisos para remoción de masas y transporte de materiales. Levantamiento y acopio temporal del material de tierra producido por las excavaciones.
ACCIONES A DESARROLLAR	Obtención del Permiso. Realizar cortes sobre terrenos firmes o sobre materiales de relleno cuando tengan profundidades mayores a dos metros y se quieran evitar los taludes. Planeación del suministro de material de relleno y retiro de material Levantamiento y Acopio del Material. Manejo del Material Pétreo.	
MOMENTO DE IMPLEMENTACIÓN	Aplica durante las etapas de construcción y posventa.	
RESPONSABLE	Dueño del proyecto, contratista de la construcción y ejecutor del proyecto.	
MONITOREO Y CONTROL	Se deben realizar inspecciones semanales por parte de la Interventoría Ambiental, mientras dure esta actividad.	
AFECTACIÓN A LA FLORA		
OBJETIVO	Reducir la afectación de la flora, mediante la evasión de implantación en lugares con alta presencia de esta, para reducir el impacto por la alteración de la flora silvestre oriunda del lugar.	
IMPACTOS POTENCIALES	Erosión. Aridez.	Deterioro paisajístico. Alteración fisicoquímica del suelo

COMPONENTES DE APLICACIÓN	Operación	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	<p>Delimitar y señalar adecuadamente el área de afectación.</p> <p>Cuando exista especies nativas protegidas se debe buscar el cambio de implantación del producto.</p> <p>Manejo del material vegetal</p> <p>Evitar la implantación de la vivienda en zonas con presencia de flora</p>	<p>Obtención de las autorizaciones y permisos para el retiro de este material.</p> <p>Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el retiro y afectación de la flora.</p>
ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Obtención del Permiso.</p> <p>Levantamiento y Acopio del Material.</p> <p>Manejo del Material Vegetal.</p> <p>Disposición del 20% del lote para protección de especies arbóreas nativas</p>	
MOMENTO DE IMPLEMENTACIÓN	Aplica durante la etapa de construcción.	
RESPONSABLE	Dueño del proyecto, contratista de la construcción y ejecutor del proyecto.	
MONITOREO Y CONTROL	Se deben realizar inspecciones semanales por parte de la Interventoría Ambiental, mientras dure esta actividad.	
AFECTACIÓN A LA FAUNA		
OBJETIVO	Reducir la afectación sobre la fauna silvestre, que habita el lugar, mediante la identificación de grupos poblacionales nativos, y la no alteración de su entorno físico directo o posible traslado a zonas de protección animal, donde se asegure su supervivencia	
IMPACTOS POTENCIALES	Migración de especies	Quiebre de la cadena trófica
COMPONENTES DE APLICACIÓN	Operación	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	<p>Delimitar y señalar adecuadamente el área de afectación.</p> <p>Evitar la implantación de la vivienda en zonas con presencia de fauna nativa</p>	<p>Manejo de la fauna</p> <p>Obtención de las autorizaciones y permisos para el tratamiento animal.</p>
ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Obtención del Permiso.</p> <p>Identificación de grupos poblacionales afectados.</p> <p>No alteración de su entorno físico directo o posible traslado a zonas de protección animal, donde se asegure su supervivencia</p> <p>Manejo de la fauna.</p>	
MOMENTO DE IMPLEMENTACIÓN	Aplica durante la etapa de construcción.	

RESPONSABLE	Dueño del proyecto, contratista de la construcción y ejecutor del proyecto.	
MONITOREO Y CONTROL	Se deben realizar inspecciones semanales por parte de la Interventoría Ambiental, mientras dure esta actividad.	
PERDIDA DE IMAGEN DE LA EMPRESA		
OBJETIVO	Proteger la imagen corporativa de la compañía, mediante el desarrollo correcto de los productos, con calidad, teniendo como eje rector la armonización del medio ambiente y la satisfacción de las necesidades del cliente	
IMPACTOS POTENCIALES	Pérdida de clientes Pérdida de valor de negocio Amenaza de continuidad del producto	Perdida de reputación corporativa Aumento de costos de investigaciones regulatorias
COMPONENTES DE APLICACIÓN	Operación	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Buen manejo de los interesados Conocimiento de las necesidades del cliente.	Identificación y análisis del entorno inmediato Correcta ejecución de los planes, construcción y posventa del producto.
ACCIONES A DESARROLLAR	Obtención de permisos. Desarrollo del producto con altos estándares de calidad Satisfacción de las necesidades del cliente Seguimiento del producto durante toda su vida útil Identificación de grupos poblacionales afectados.	
MOMENTO DE IMPLEMENTACIÓN	Aplica durante la etapa de construcción.	
RESPONSABLE	Contratista de la construcción y ejecutor del proyecto.	
MONITOREO Y CONTROL	Se deben realizar informes de seguimiento de avances del proyecto semanal, para tomar medidas en caso de ser necesario	

NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.3.3 Costos y beneficios

Cuadro 54: Costos y beneficios ambientales

COSTOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES				
DESCRIPCIÓN	Cuenta PUC	Año 0	Año 1	Año 2
BENEFICIOS		\$ -	\$ -	\$ -
Ingresos operacionales	413010	\$ -	\$ -	\$ -
Cantidad (Estudio de oferta y demanda)			8,00	11,00
Cantidad (mantenimiento de vivienda)				8,00
Ingresos no operacionales	42			
Venta de activos (puntos de venta, bodegas de distribución, flotilla de transportee)				
COSTOS		\$ 6.624.083,33	\$ 31.075.271,00	\$ 37.768.888,43
Inversión	12	\$ 6.624.083,33	\$ -	\$ -
Estudios ambientales		\$ 6.624.083,33	\$ -	\$ -
GASTOS	613010		\$ 31.075.271,00	\$ 37.768.888,43
GASTOS NO OPERACIONALES	52		\$ 1.572.713,00	\$ 3.920.618,68
Suministro e instalación de sistema septico*			\$ 1.572.713,00	\$ 1.623.354,36
Seguimiento del producto*				\$ 2.297.264,32
Expensas de permisos y licencias**			\$ 18.493.567,00	\$ 6.403.939,00
Cargo fijo			\$ 209.505,00	\$ 259.229,00
Cargo Variable			\$ 18.284.062,00	\$ 6.144.710,00

COSTOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES				
DESCRIPCIÓN	Cuenta PUC	Año 3	Año 4	Año 5
BENEFICIOS		\$ -	\$ -	\$ -
Ingresos operacionales	413010	\$ -	\$ -	\$ -
Cantidad (Estudio de oferta y demanda)		15,00	18,00	18,00
Cantidad (mantenimiento de vivienda)		19,00	34,00	52,00
Ingresos no operacionales	42			
Venta de activos (puntos de venta, bodegas de distribución, flotilla de transportee)				
COSTOS		\$ 89.884.359,54	\$ 175.704.575,96	\$ 251.793.124,09
Inversión	12	\$ -	\$ -	\$ -
Estudios ambientales		\$ -	\$ -	\$ -
GASTOS	613010	\$ 89.884.359,54	\$ 175.704.575,96	\$ 251.793.124,09
GASTOS NO OPERACIONALES	52	\$ 4.038.237,24	\$ 4.150.500,23	\$ 4.256.753,04
Suministro e instalación de sistema septico*		\$ 1.672.054,99	\$ 1.718.538,12	\$ 1.762.532,69
Seguimiento del producto*		\$ 2.366.182,25	\$ 2.431.962,12	\$ 2.494.220,35
Expensas de permisos y licencias**		\$ 13.157.852,00	\$ 34.587.568,00	\$ 30.441.966,00
Cargo fijo		\$ 287.722,00	\$ 236.616,00	\$ 245.347,00
Cargo Variable		\$ 12.870.130,00	\$ 34.350.952,00	\$ 30.196.619,00

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

*Este valor se realiza con una estimación por analogía contemplando una vivienda de 100 m² para clase media a Guadua Bambú Colombia

**Valor que surge del cálculo de expensas según decreto 1077 de 2015

3.3.4 Conclusiones

- Los lugares donde se implantará el producto del proyecto, presentan las siguientes características, que los hacen lugares singulares de implantación:
 - La topografía del terreno es bastante sinuosa, con laderas de bastante inclinación.
 - El promedio de la temperatura que se presenta en los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y occidente del Tolima, se encuentra entre los 18 y 22 °C, lo que se considera en un clima templado, mientras que ya adentrándonos más en el centro del Tolima encontramos temperaturas entre los 25 y 28 °C, lo que se considera clima cálido.
 - Cultura productiva del café el cual es el pilar de la economía de la zona, siendo eje rector de la conformación de las viviendas.
 - Las zonas protegidas en las zonas del presente estudio alcanzan un 12% del área total de los mismos, llegando a 441.298 has protegidas, sobre 3.743.500 has totales, siendo Tolima el departamento que más aporta al suelo protegido en área, pero que alcanza solo 11% del total de su territorio.
 - La actividad económica principal de los departamentos del presente estudio, son lo relacionado con el tema financiero y servicios de apoyo a la comunidad. Sin embargo, la agricultura y construcción se encuentran en un 3 y 4 lugar respectivamente alcanzando un total de 22% del total económico de estos 4 departamentos.
 - Actualmente, la oferta hídrica es mayor que la que se demanda, debido a que al día de hoy solo el 60% de la oferta de agua de estos departamentos está siendo demanda. Adicionalmente, se encuentran diferentes zonas de oferta hídrica subterránea sin explorar, lo que produce un gran abastecimiento de agua en la región.
 - Esta región, tiene cerca del 50% de las especies reportadas a nivel nacional, lo que hace que el sector tenga un potencial muy grande para desarrollar programas de avistamiento de aves.
- El recurso natural que predomina en el producto generado es la guadua, materia prima que, debido a las condiciones ambientales de la zona de Caldas, Quindío, Risaralda y occidente del Tolima, se presenta en gran cantidad. Es de resaltar que esta zona tiene un total de 22898 ha de guadua plantadas aproximadamente lo que representa un 63,3% del total nacional.
- En cuanto a la solicitud de permisos y licencias se identifica que de las 8 licencias ambientales que se pueden expedir, el proyecto haría uso de 4 de las cuales la licencia ambiental y el salvoconducto deberán ser solicitadas en todos los casos y las licencias de concesión de aguas y permiso de vertimientos dependerán del lugar de locación del proyecto y el servicio de acueducto y alcantarillado que tenga este
- Se identifica que los impactos negativos de mayor incidencia son para aquellos sistemas que tienen un componente vegetal y de suelo. Los

impactos más relevantes que impactan de manera positiva son los que tienen que ver con el sistema socio económico.

- Los impactos sobre los cuales es necesario hacer las estrategias ambientales son: 1) Reducción de capa vegetal. 2) Contaminación del suelo. 3) Alteración de la geomorfología del suelo. 4) alteración de la flora. 5) Alteración a la Fauna. 6) Pérdida de la imagen de la empresa. Todo esto debido a que tienen un nivel de impacto bajo y es necesario tomar acciones para poder reducir su nivel de impacto

3.3.5 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda seguir adelante con los estudios administrativos, de costos, presupuestos, financieros y de financiación, debido a que luego de haber realizado el presente estudio se encuentra viable dicho proyecto en el carácter ambiental.
- ✓ A pesar de los impactos ambientales generados es importante planear, gestionar, implementar y controlar las estrategias ambientales propuestas en el actual estudio ambiental en el numeral 1.7. Con el fin de reducir a niveles bajos, los impactos generados por la construcción del producto del proyecto.
- ✓ Para minimizar el impacto de reducción de la capa vegetal, se propone delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar. Acto seguido, realizar un levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote, para que el área de afectación no se exceda del área perimetral de la vivienda
- ✓ En cuanto a la contaminación del suelo se recomienda crear un sistema séptico anaeróbico que permita un manejo correcto y buena disposición final de los residuos domésticos que surgen de la vivienda, con el fin de disminuir la afectación del suelo.
- ✓ Para minimizar el impacto por la alteración geomorfológica del suelo, se recomienda delimitar adecuadamente el área a transformar y una buena disposición final del material extraído a centros de acopio certificados, que cumplan con las normas ambientales.
- ✓ Para reducir el impacto a la flora del sector, se debe primero identificar si existen especies nativas protegidas, que se puedan ver directamente afectadas por el producto, para esto se destinará el 20% del lote para la protección de estas especies arbóreas nativas. En caso de que en el lote haya presencia de más del 20%, se debe evaluar cambiar la localización del predio. Sin embargo, en caso de que no exista flora nativa protegida, se debe delimitar adecuadamente el área de afectación y realizar un levantamiento y acopio del material orgánico para su traslado a un centro con certificación ambiental. Adicionalmente, se dispondrá un 20% del lote total, para la siembra de especies nativas, con el fin de preservarlas y crear zonas de bosques.
- ✓ Aunque la presencia de fauna en peligro no predomina en el lugar, para reducir el impacto a la fauna del sector, se debe primero identificar si existen

especies en peligro que se puedan ver directamente afectadas por el producto, en caso de que ocurra esto, se debe evaluar cambiar el lugar de implantación del producto del proyecto para no afectar esta fauna en peligro. Adicionalmente, se debe evaluar su posibilidad de traslado a zonas de protección animal. Sin embargo, en caso de que no exista fauna que se vea directamente afectada, se debe proceder la construcción con los controles estandarizados

- ✓ Para proteger e impedir la pérdida de imagen de la empresa, se debe realizar un correcto manejo de los interesados, el desarrollo de un producto de calidad y que supla las necesidades del cliente y con una presencia y seguimiento permanente de la compañía con sus productos.

3.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

3.4.1 Introducción

El presente estudio tiene como objetivo identificar los elementos administrativos de la factibilidad del proyecto tales como la planeación estratégica que define el foco de la empresa y las acciones a realizar en el corto y largo plazo. Por otra parte, se definen otras herramientas como el organigrama y la planeación de los recursos humanos requeridos con la finalidad de proponer un perfil adecuado.

3.4.2 Hallazgos

3.4.2.1 Planeación: plan estratégico (en el caso de una nueva organización)

3.4.2.1.1 *Nombre de la empresa*

Guaduandes Ingeniería y Construcción

3.4.2.1.2 *Logo*

Ilustración 55: Logo - Guaduandes



NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.4.2.1.3 *Misión*

➤ *¿Quiénes Somos?*

Guaduandes es una empresa colombiana, dedicada a promover y desarrollar proyectos de construcción de viviendas en guadua en el sector rural, con el fin de construir un futuro armónico con el entorno natural asegurando altos niveles técnicos y estéticos.

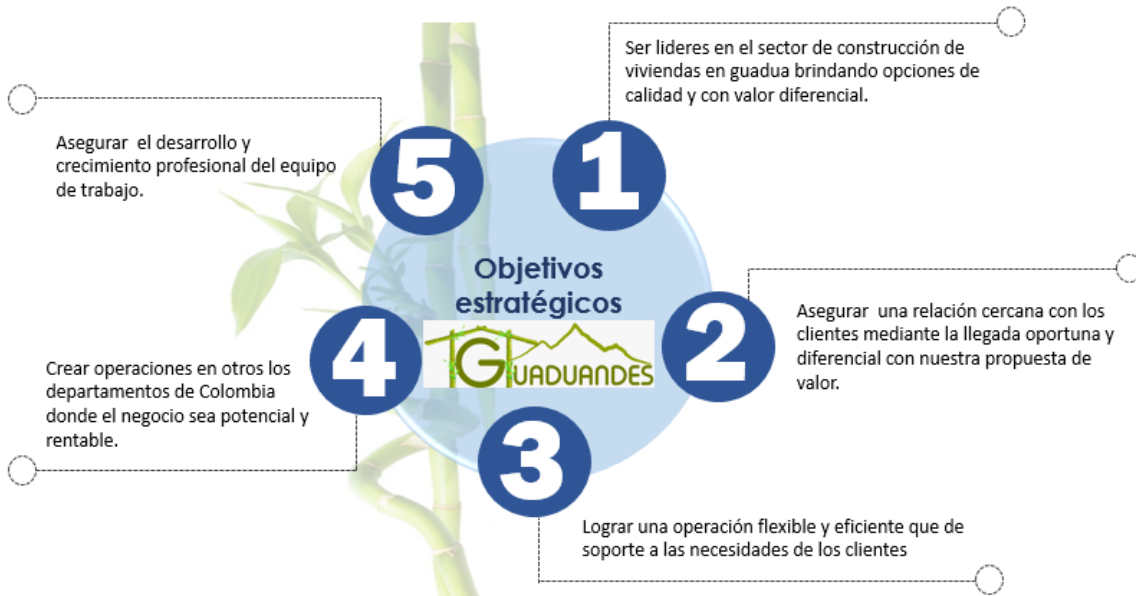
3.4.2.1.4 *Visión*

Para el 2023 Guaduandes será reconocida como una empresa líder de construcción de viviendas en guadua, que generará valor al sector rural, mediante el desarrollo de proyectos rentables y sostenibles. Adicionalmente se identificarán nuevos departamentos potenciales y líneas de negocio que fortalezcan el crecimiento de la compañía.

3.4.2.1.5 *Objetivos estratégicos*

A continuación, se relacionan los objetivos estratégicos de Guaduandes a corto y largo plazo:

Ilustración 56: Objetivos Estratégicos-Guaduandes



NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.4.2.1.6 Valores organizacionales

Ilustración 57: Valores organizacionales - Guaduandes



NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Innovación para mejorar: Con el fin de obtener mayores beneficios económicos y sociales, Guaduandes considera la innovación como la generación de valor en las viviendas que construye, y en el servicio que presta a los clientes. Se considera la innovación como la clave principal para el crecimiento de la compañía, y el camino para asegurar la visión estratégica al 2025.

Compromiso social: Guaduandes fue creada con el fin de contribuir al bienestar de las personas del sector rural mediante la construcción de viviendas en guadua.

Como empresa se busca el equilibrio necesario para los grupos de interés (socios, empleados, clientes, proveedores, gobierno), trabajando en conjunto para ser una empresa aliada en la consecución de un mundo mejor.

Trabajo en equipo: Guaduandes se caracteriza por ser una empresa donde sus integrantes trabajan con empoderamiento y responsabilidad. Los conocimientos individuales tienen un mayor impacto cuando se unen a otros, por esta razón el trabajo en equipo es fundamental para alcanzar los objetivos de crecimiento en el sector de la construcción.

Respeto e integridad: Guaduandes trabaja con rectitud, reconociendo lo que es capaz de hacer y lo que no, generando confianza en los grupos de interés (socios, empleados, clientes, proveedores, gobierno). El equipo de trabajo se caracteriza por cumplir las promesas con honestidad y empatía hacia los demás.

Relaciones perdurables con los clientes: Para Guaduandes es importante generar productos y servicios de calidad que sean insuperables por la competencia o productos sustitutos, con el fin de construir una relación exitosa con los clientes estando atentos sus necesidades y expectativas.

3.4.2.2 Organización: estructura organizacional para la ejecución y la operación (manual de funciones, cargos perfiles)

3.4.2.2.1 Áreas de responsabilidad

- *Departamento técnico*
 - *Presentación y aceptación de la propuesta de vivienda en guadua por parte del ministerio de agricultura.*
 - *Visita de la zona de la construcción de las viviendas*
 - *Supervisión de actividades*
 - *Planeación de ejecución de los proyectos*
- *Departamento administrativo*
 - *Constitución de la empresa*
 - *Contratación de proveedores*
 - *Contratación de contratistas de mano de obra.*
 - *Compra de materiales*
- *Departamento comercial*
 - *Penetración de nuevos mercados*
 - *Negociación con las gerencias integrales sobre la cantidad de viviendas a ejecutar*
 - *Pactos comerciales de consecución de materias primas*

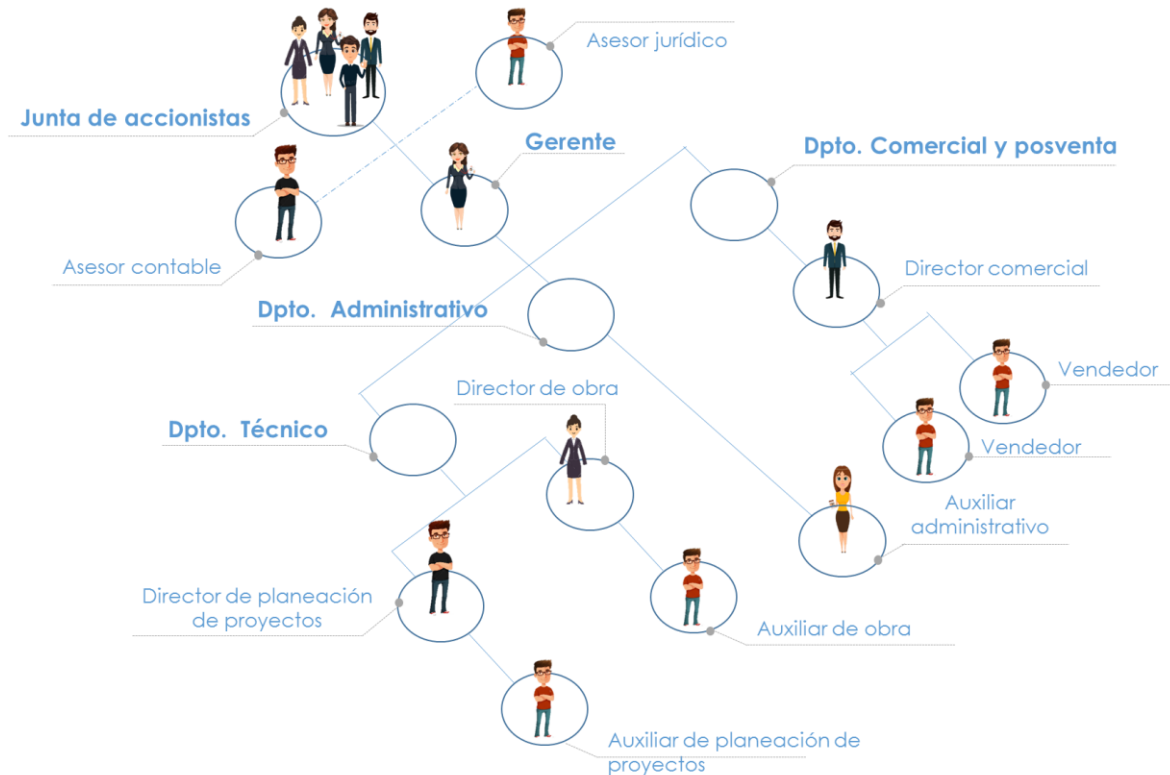
3.4.2.2.2 Áreas estratégicas y de apoyo

- *Áreas Estratégicas*
 - *Departamento Técnico*
 - *Departamento Comercial*
 - *Departamento Administrativo*

- Áreas de apoyo
 - Asesor contable
 - Asesor Jurídico

3.4.2.2.3 Organigrama

Ilustración 58: Organigrama



NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.4.2.2.4 Tipo de organización

Estructura Funcional: Se consolida a través de la departamentalización por funciones, áreas y actividades específicas y similares. Las decisiones son tomadas por un reducido grupo directivo. Agrupamiento de actividades análogas según su función principal.

3.4.2.2.5 Personal y cargos requeridos (Manual de funciones)

- **Gerente**
 - Funciones
 - ✓ Designar todas las posiciones de la estructura.
 - ✓ Realizar evaluaciones periódicas del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.

- ✓ Coordinar con las oficinas administrativas para asegurar que los registros, los análisis y los proyectos se están ejecutando correctamente.
- ✓ Análisis y toma de decisiones de acuerdo con el comportamiento de los estados financieros

Perfil

Estudios universitarios en administración de empresas con un manejo del idioma inglés, con estudios complementarios en desarrollo y gerencia de proyectos, finanzas y contabilidad, con experiencia general de 4 años en cargos similares.

➤ *Director de planeación de proyectos*

Funciones

- ✓ Coordinar el proceso de preparación de los planes, y programas estratégicos de la organización.
- ✓ Diseño y evaluación de estrategias que lleven a la consecución de los objetivos.
- ✓ Revisión y supervisión de los diseños de acuerdo con el desarrollo de los proyectos de vivienda

Perfil

Profesional en Ingeniería, Arquitectura o afines con estudios complementarios en desarrollo y gerencia integral de proyectos, con experiencia general de 3 años en cargos similares y experiencia específica de 1 año en empresas de consultoría y/o construcción de edificaciones, con manejo de herramientas de programación y costos.

➤ *Director de obra*

Funciones

- ✓ Comprobar que las construcciones a su cargo y para las cuales dio su responsiva sean ejecutadas de acuerdo con los planos y documentos aprobados por las licencias y permisos.
- ✓ Llevar un control y registro documental del proceso constructivo por medio de una bitácora de obra.
- ✓ Supervisar las obras durante todo el proceso y etapas de construcción
- ✓ Avalar y demostrar ante la administración municipal que el proyecto para el cual se solicita la licencia de construcción cumple con todos reglamentos y lineamientos aplicables.
- ✓ Revisión de los ingresos, gastos y costos de cada proyecto.
- ✓ Elaboración de análisis económicos financieros de rentabilidad, costeo, presupuestos por unidad de negocios.

Perfil

Profesional en Ingeniería, Arquitectura o afines con estudios complementarios en gerencia de proyectos o similar, con experiencia general de 3 años como director de obra en construcción de edificaciones de vivienda.

➤ *Director Comercial*

Funciones

- ✓ Elaborar los planes y acciones a corto y medio plazo para conseguir los objetivos marcados por la empresa, diseñando las estrategias necesarias y supervisando su aplicación.
- ✓ Establecer la política de precios junto al Dpto. de producción y al de marketing.
- ✓ Apoyar en la captación y negociación con las Grandes Cuentas, o con los Clientes establecidos.
- ✓ Gestionar la cartera de clientes asignada a Dirección Comercial (grandes cuentas, clientes estratégicos).

Perfil

Titulación universitaria en Ingeniería, con posgrados en Marketing/ventas o gerencia de proyectos, con experiencia de 2 años desempeñando cargos similares y con conocimientos complementarios en planificación de estrategias comerciales, con habilidades persuasoras y de negociación y visión estratégica.

➤ *Auxiliar de obra*

Funciones

- ✓ Velar por el mejor aprovechamiento de los equipos, herramientas, recursos humanos adecuados y necesarios dentro de la obra.
- ✓ Es el responsable de llevar a cabo el proyecto encomendado con la calidad, tiempo y costo considerado.
- ✓ El Ingeniero Residente es el representante técnico del Contratista en la obra y es el encargado de la planificación, coordina al personal directo de la obra y en su caso a los diferentes contratistas que intervienen en la obra, como pueden ser: contratistas Eléctricos, de Acabados, etc.

Perfil

Titulación técnica, con experiencia general de 2 años y experiencia específica de 2 años como residente de obras de vivienda, con habilidades técnicas en el manejo del recurso humano y el manejo apropiado de equipos.

➤ *Auxiliar Administrativo*

Funciones

- ✓ Recepción de documentos.
- ✓ Gestión de llamadas telefónicas.

- ✓ Atender visitas.
- ✓ Administración de documentos.
- ✓ Realizar cálculos elementales.
- ✓ Tener actualizada la agenda, tanto telefónica como de direcciones, y de reuniones.

- Perfil

Titulación técnica en servicio al cliente, con experiencia de 1 año en cargos similares de compañías del mismo sector económico, con habilidades para la comunicación, el trabajo en equipo y manejo de herramientas básicas de office, con iniciativa y actitud profesional, educada y amable.

➤ *Auxiliar de planeación de proyectos*

Funciones

- ✓ Velar por la documentación técnica de cada proyecto
- ✓ Seguimiento al cumplimiento de los diseños
- ✓ Construcción de presupuestos en etapa de planeación de proyectos

Perfil

Titulación técnica, con experiencia general de 2 años y experiencia específica de 2 años como residente de obras de vivienda, con habilidades técnicas en el manejo del recurso humano y el manejo apropiado de equipos

➤ *Vendedor*

Funciones

- ✓ Dar a conocer a los clientes mediante una descripción cualitativa y técnica la información más relevante del proyecto.
- ✓ Potenciar/gestionar posibles clientes del proyecto
- ✓ Construir una base de datos de los clientes fijos y posibles interesados.
- ✓ Gestionar la documentación pertinente a los clientes

Perfil

Titulación técnica, con experiencia general de 2 años en procesos administrativos, con habilidades de comunicación y relacionamiento con clientes.

➤ *Asesor Jurídico*

Funciones

- ✓ Asesora en la constitución, gestión y disolución de cualquier tipo de sociedad mercantil o civil.
- ✓ Estudia y resuelve los problemas legales relacionados con la empresa, sus contratos, convenios y normas legales
- ✓ Asesora a nuestra empresa en materia fiscal, preparando todo tipo de declaraciones y obligaciones fiscales y tributarias.

Perfil

Profesional, especializado en un área del derecho, con experiencia de 2 años en el ejercicio del derecho corporativo, que se caracterizarse por ser un buen comunicador, que sepa gestionar su equipo de trabajo.

➤ *Asesor contable*

Funciones

- ✓ Elaboración y análisis de la contabilidad, ordenando y verificando todos los documentos aportados por la empresa.
- ✓ Administración de los libros contables.
- ✓ Presentación de los libros contables en el registro mercantil.
- ✓ Presentación de las cuentas anuales también en el registro mercantil.
- ✓ Además de asesorar contablemente a los directivos de la empresa.

Perfil

Contador público con 3 años de experiencia, con sólida base en conocimientos de economía y procesos contables. Deseable con profundos conocimientos del PGC y sus adaptaciones sectoriales. Debe ser usuario de herramientas informáticas de gestión empresarial.

3.4.2.3 Integración

3.4.2.3.1 *Procesos de reclutamiento:*

El departamento administrativo realizara directamente el proceso de identificación de candidatos potenciales para las vacantes previstas. Se realizará mediante la publicación de los perfiles en las plataformas de empleo por internet como empleo.com y Linkedin.

Los cargos de gerente, Director de planeación de proyectos, Director de obra y Director comercial ya se encuentran cubiertos por los integrantes del presente trabajo de grado, quienes desde su formación profesional y experiencia laboral cumplen con el perfil requerido para los roles definidos por Guaduandes.

3.4.2.3.2 *Selección*

De acuerdo con el organigrama para las vacantes previstas se realizará un filtro del perfil de las personas que aplicaron en las plataformas. Posteriormente entre los candidatos se citará a un assessment center donde se realizarán una serie de ejercicios que ponen a prueba las habilidades de los candidatos. Guaduandes considera justo este modelo de selección ya que ofrece oportunidades equitativas a los candidatos y se obtiene la visual del comportamiento de las personas a la hora de afrontar una tarea.

De las pruebas se escogerá los 2 o 3 perfiles que más se ajusten para realizar una entrevista personal con el Gerente general y el auxiliar administrativo con el fin de conocer más sobre la personalidad y experiencia del candidato. En esta entrevista

se debe presentar la documentación exigida como antecedentes penales, certificados de estudio y referencias laborales. Las personas seleccionadas deberán realizar pruebas psicotécnicas que serán contratadas a una empresa externa para su correcta aplicación e interpretación de los resultados. El perfil seleccionado será remitido a exámenes médicos. Finalmente, con los resultados se procederá a la decisión de contratación.

Ilustración 59: Representación gráfica de proceso de selección



NOTA. Tomado de: *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.4.2.3.3 Contratación

El proceso de contratación involucra una serie de requerimientos legales generales. En este proceso se preparan todos los papeles necesarios para formalizar el contrato. Con respecto al contrato debe reflejar los datos del trabajador y la empresa, además especificar tipo de contrato, duración, el cargo a desempeñar y salario.

Como paso final el contrato deberá ser firmado por parte del trabajador y el gerente general.

3.4.2.3.4 Inducción

Se realizará inducción a la compañía a las personas que ingresen por contrato laboral de 1 día donde se socializará misión y visión de la compañía, estructura organizacional y proyectos próximos a trabajar. Posteriormente se realizará inducción al cargo de 2 días, donde el líder de cada área se encargará de detallar los roles y responsabilidades, entrega de herramientas de trabajo, explicación de procesos y procedimientos, plan detallado de trabajo y expectativas por cumplir en el periodo de prueba.

3.4.2.4 Proceso de constitución de la organización o integración del proyecto a la organización existente.

Para el proceso de constitución de la organización se toma como principal fuente la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) en donde se encontró que como requisitos para la creación de una empresa a nivel nacional:

- Original del documento de identidad.
- Formulario del Registro Único Tributario (RUT).
- Formularios disponibles en las sedes de la CCB.
- Formulario de Registro Único Empresarial y Social (RUES).
- Formulario de Registro con otras entidades.
- Minuta de constitución: por documento privado, si la empresa a constituir posee activos totales por valor inferior a quinientos salarios mínimos mensuales legales vigentes (500 SMMLV) o una planta de personal no superior a diez (10) trabajadores y no se aportan bienes inmuebles. Ver Ley 1014 de 2006 de fomento a la cultura del emprendimiento.
- Inscripción ante operador de planilla aportes ARL y caja de compensación.
- Inscripción de cuenta Bancaria.

Adicional a esta información la CCB presta servicio de orientación paso a paso para la resolución de dudas y problemas al momento de realizar el procedimiento de constitución.

De acuerdo con la información relacionada en la CCB se presentan en la siguiente tabla las alternativas de constitución de una empresa:

Cuadro 55: Alternativas de constitución de una compañía

PERSONA NATURAL	Persona natural comerciante es aquella que ejerce esta actividad de manera habitual y profesional a título personal. Asume a título personal todos los derechos y obligaciones de la actividad comercial que ejerce.	<ul style="list-style-type: none"> •Original del documento de identidad. •Formulario del Registro Único Tributario (RUT). •Formularios disponibles en las sedes de la CCB. •Formulario Registro Único Empresarial y Social (RUES) 2017 •Carátula única empresarial y anexos, según corresponda (Persona Natural)
PERSONA JURÍDICA	Persona Jurídica es una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones, y de ser representada judicial y extrajudicialmente.	<ul style="list-style-type: none"> •Original del documento de identidad. •Formulario del Registro Único Tributario (RUT). •Formularios disponibles en las sedes de la CCB.

	<ul style="list-style-type: none"> •Sociedad por Acciones Simplificada •Sociedad Limitada •Empresa Unipersonal •Sociedad Anónima •Sociedad Colectiva •Sociedad Comandita Simple •Sociedad Comandita por Acciones •Empresa Asociativa de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> •Formulario Registro Único Empresarial y Social (RUES) 2017. <p>Si es un registro de sociedad por acciones simplificada adicional debe presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Documento Manifestación de situación de control •Documento de Manifestación de no existencia de situación de control <p>Tipos de documento de constitución:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Minuta de constitución. •Escritura Pública.
--	---	---

NOTA. Tomado de: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018). Pasos para constituir una empresa. Todos los derechos reservados

3.4.2.5 Requerimientos y disponibilidad de personal administrativo.

Se tendrán cargos con contrato laboral y cargos con contrato no laboral:

Cuadro 56: Cargos y salarios de personal requerido

CARGOS CON CONTRATO LABORAL		
CARGO	SALARIO/mes	CONTRATO
Gerente	\$ 3,600,000	Indefinido
Director de planeación de proyectos	\$ 3,288,000	Indefinido
Director de obra	\$ 3,288,000	Indefinido
Director comercial	\$ 3,288,000	Indefinido
Vendedor	\$ 990,400	Fijo a 1 año
Auxiliar de planeación de proyectos	\$ 990,400	Fijo a 1 año
Auxiliar de obra	\$ 990,400	Fijo a 1 año
Auxiliar administrativo	\$ 990,400	Fijo a 1 año
CARGOS CON CONTRATO NO LABORAL		
CARGO	SALARIO/mes	CONTRATO
Asesor Jurídico	\$ 900,000	Prestación de servicios
Asesor contable	\$ 400,000	Prestación de servicios

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.4.2.6 Requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros de carácter administrativo

Los requerimientos de obras físicas son principalmente reflejados en el arriendo de una oficina y la otra parte reflejada en inversión que hacen parte del mobiliario y los equipos requeridos para el funcionamiento de la misma. A continuación, se muestra el listado de los ítems requeridos y los costos que se espera tendrían esta infraestructura administrativa.

Cuadro 57: Costos de muebles e inmuebles de carácter administrativo

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Arrendamientos		\$ 5,950,000	\$ 10,528,440	\$ 10,844,293	\$ 11,145,765	\$ 11,145,765
Oficina 20 m2		\$ 5,950,000	\$ 10,528,440	\$ 10,844,293	\$ 11,145,765	\$ 11,145,765
Seguros		\$ 442,651	\$ 456,904	\$ 470,611	\$ 483,694	\$ 496,077
Sustracción y hurto		\$ 442,651	\$ 456,904	\$ 470,611	\$ 483,694	\$ 496,077
Servicios		\$ 1,400,000	\$ 2,477,280	\$ 2,551,598	\$ 2,622,533	\$ 2,622,533
Acueducto y alcantarillado		\$ 560,000	\$ 990,912	\$ 1,020,639	\$ 1,049,013	\$ 1,049,013
Energía eléctrica		\$ 420,000	\$ 743,184	\$ 765,480	\$ 786,760	\$ 786,760
Teléfono		\$ 420,000	\$ 743,184	\$ 765,480	\$ 786,760	\$ 786,760
Adecuación e instalación		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Reparaciones locativas		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos de viaje		\$ 9,333,333	\$ 16,515,200	\$ 17,010,656	\$ 17,483,552	\$ 17,483,552
Alojamiento y manutención		\$ 3,500,000	\$ 6,193,200	\$ 6,378,996	\$ 6,556,332	\$ 6,556,332
Pasajes aéreos		\$ 3,208,333	\$ 5,677,100	\$ 5,847,413	\$ 6,009,971	\$ 6,009,971
Pasajes terrestres		\$ 2,625,000	\$ 4,644,900	\$ 4,784,247	\$ 4,917,249	\$ 4,917,249
Diversos		\$ 2,012,500	\$ 3,561,090	\$ 3,667,923	\$ 3,769,891	\$ 3,769,891
Gastos de representación y relaciones públicas		\$ 1,750,000	\$ 3,096,600	\$ 3,189,498	\$ 3,278,166	\$ 3,278,166
Elementos de aseo y cafetería		\$ 175,000	\$ 309,660	\$ 318,950	\$ 327,817	\$ 327,817
Útiles, papelería y fotocopias		\$ 87,500	\$ 154,830	\$ 159,475	\$ 163,908	\$ 163,908

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.4.3 Costos y beneficios

3.4.3.1 Constitución de la empresa y renovación

La primera parte es la consolidación como empresa legal y para esto se presentan en la tabla los costos que se espera tendría la formalización de la empresa ante las entidades legales y su costo esperado para los dos años siguientes.

Cuadro 58: Costos legales para constitución y renovación de empresa

COSTOS LEGALES DE CREACIÓN DE EMPRESA		
AÑO 0		
CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Constitución de sociedad comercial	\$ 41.000,00
1	Impuesto de registro (con cuantía)	\$ 140.000,00
	Base: \$ 20,000,000	
1	Matricula persona natural	\$ 240.000,00
	Base: \$ 20,000,000	
1	Beneficio de Matricula de La Ley 1780	-\$ 240.000,00
	Base: \$ 20,000,000	
1	Formularios registro mercantil	\$ 5.500,00
	TOTAL PAGADO	\$ 186.500,00
COSTOS LEGALES DE RENOVACIÓN REGISTRO CAMARA		
AÑO 1		
CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Constitución de sociedad comercial	\$ 49.000,00
1	Impuesto de registro (con cuantía)	\$ 161.000,00
	Base: \$ 20,000,000	
1	Matricula persona natural	\$ 276.000,00

	Base: \$ 20,000,000		
1	Beneficio de Matricula de La Ley 1780	-\$	276.000,00
	Base: \$ 20,000,000		
1	Formularios registro mercantil	\$	6.500,00
	TOTAL PAGADO	\$	216.500,00
COSTOS LEGALES DE RENOVACIÓN REGISTRO CAMARA			
AÑO 2			
CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	Constitución de sociedad comercial	\$	55.000,00
1	Impuesto de registro (con cuantía)	\$	185.000,00
	Base: \$ 20,000,000		
1	Matricula persona natural	\$	315.000,00
	Base: \$ 20,000,000		
1	Beneficio de Matricula de La Ley 1780	-\$	315.000,00
	Base: \$ 20,000,000		
1	Formularios registro mercantil	\$	7.500,00
	TOTAL PAGADO	\$	247.500,00

NOTA. Tomado de: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018). Pasos para constituir una empresa. Todos los derechos reservados

3.4.3.2 Costos operativos (Nóminas)

A continuación, se detalla el gasto laboral de las personas de la empresa

Cuadro 59: Costos operativos de nómina, por cargo 1

		Gerente	Director de planeacion de proyectos	Director de obra	Director comercial	Auxiliar de obra	
SALARIO	PRESTACIONES	Salario ordinario	\$ 3,600,000	\$ 3,288,000	\$ 3,288,000	\$ 3,288,000	\$ 990,400
		Auxilio transporte	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 88,211
		Dotacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 49,520
		Vacaciones	\$ 200,160	\$ 182,813	\$ 182,813	\$ 182,813	\$ 55,066
		Prima legal	\$ 299,880	\$ 273,890	\$ 273,890	\$ 273,890	\$ 89,848
		Cesantias	\$ 299,880	\$ 273,890	\$ 273,890	\$ 273,890	\$ 89,848
		Intereses cesantias	\$ 2,999	\$ 2,739	\$ 2,739	\$ 2,739	\$ 898
	SEGURIDAD SOCIAL	Salud	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Pensión	\$ 432,000	\$ 394,560	\$ 394,560	\$ 394,560	\$ 118,848
		ARL	\$ 250,560	\$ 228,845	\$ 228,845	\$ 228,845	\$ 68,932
		Caja Compensación	\$ 144,000	\$ 131,520	\$ 131,520	\$ 131,520	\$ 39,616
	SALARIO MENSUAL		\$ 5,229,479	\$ 4,776,257	\$ 4,776,257	\$ 4,776,257	\$ 1,591,188

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 60: Costos operativos de nómina por cargo 2

		Auxiliar planeacion de proyectos	Auxiliar administrativo	Vendedor	Asesor juridico	Asesor Contable		
SALARIO	PRESTACIONES	Salario ordinario	\$ 990,400	\$ 990,400	\$ 990,400	\$ 900,000	\$ 400,000	
		Auxilio transporte	\$ 88,211	\$ 88,211	\$ 88,211	\$ -	\$ -	
		Dotacion	\$ 49,520	\$ 49,520	\$ 49,520	\$ -	\$ -	
		Vacaciones	\$ 55,066	\$ 55,066	\$ 55,066	\$ -	\$ -	
		Prima legal	\$ 89,848	\$ 89,848	\$ 89,848	\$ -	\$ -	
		Cesantias	\$ 89,848	\$ 89,848	\$ 89,848	\$ -	\$ -	
		Intereses cesantias	\$ 898	\$ 898	\$ 898	\$ -	\$ -	
		SEGURIDAD SOCIAL	Salud	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
			Pensión	\$ 118,848	\$ 118,848	\$ 118,848	\$ -	\$ -
			ARL	\$ 68,932	\$ 68,932	\$ 68,932	\$ -	\$ -
	Caja Compensación		\$ 39,616	\$ 39,616	\$ 39,616	\$ -	\$ -	
	SALARIO MENSUAL		\$ 1,591,188	\$ 1,591,188	\$ 1,591,188	\$ 900,000	\$ 400,000	

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

La siguiente tabla contempla los requerimientos de personal mensual para el año 1 de operacion

Cuadro 61: Requerimiento de personal mensual durante año 1 mes 1 - 6

CARGOS CON CONTRATO LABORAL	AÑO 0	AÑO 2019					
	MES 12	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Gerente	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5,469,512
Director de planeacion de proyectos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,995,488
Director de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,995,488
Director comercial	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,995,488
Auxiliar de obra		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Auxiliar planeacion de proyectos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,664,224
Auxiliar administrativo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,664,224
Vendedor		\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447
Asesor Juridico	\$ 900,000	\$ 941,310	\$ 941,310	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Asesor Contable		\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360
TOTAL MENSUAL	\$ 900,000	\$ 4,688,117	\$ 4,688,117	\$ 3,746,807	\$ 3,746,807	\$ 3,746,807	\$ 27,531,229

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 62: Requerimiento de personal mensual durante año 1 - mes 7 -12

CARGOS CON CONTRATO LABORAL	AÑO 0	2019					
	MES 12	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Gerente	\$ -	\$ 5,469,512	\$ 5,469,512	\$ 5,469,512	\$ 5,469,512	\$ 5,469,512	\$ 5,469,512
Director de planeacion de proyectos	\$ -	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488
Director de obra	\$ -	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488
Director comercial	\$ -	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488	\$ 4,995,488
Auxiliar de obra		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Auxiliar planeacion de proyectos		\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224
Auxiliar administrativo		\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224	\$ 1,664,224
Vendedor		\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447	\$ 3,328,447
Asesor Juridico	\$ 900,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 941,310
Asesor Contable		\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360	\$ 418,360
TOTAL MENSUAL	\$ 900,000	\$ 27,531,229	\$ 27,531,229	\$ 27,531,229	\$ 27,531,229	\$ 27,531,229	\$ 28,472,539
TOTAL ANUAL	\$ 214,276,571						

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.4.4 Conclusiones

- Se plantean objetivos estratégicos a 5 años buscando asegurar el crecimiento y participación en el mercado de Guadua como empresa de construcción de viviendas en guadua, con una relación cercana con los clientes, implementando operaciones eficientes.
- Se plantean los valores organizacionales como la guía de comportamiento de las personas que pertenezcan a Guadua. Se espera que la empresa sea reconocida como una organización innovadora, cercana a los clientes donde prevalezca una cultura interna de trabajo en equipo, destacando el respeto y la integridad de sus colaboradores.
- Analizando y evaluando los tipos de estructuras organizacionales, se determinó que la mejor distribución para el tipo de empresa es usar una estructura funcional, esta estructura está compuesta por 9 cargos y la junta de accionistas.
- La estructura administrativa posee una junta directiva, una gerencia y 3 departamentos principales, técnico, administrativo y comercial, adicional a estos se tienen áreas de apoyo para suplir la parte contable y jurídica.
- Para cumplir con la estructura administrativa se contratarán 7 personas con contrato laboral, las cuales deben cumplir y tener el perfil adecuado respecto a sus funciones a desempeñar mencionadas en el presente estudio. Adicional a los accionistas se contratarán los servicios de 3 auxiliares, compuestos por un técnico administrativo, un técnico de planeación de proyectos y un técnico de obra (entrara en el año 2 de operación).
- De acuerdo con la estructura de la organización, la mayoría de los perfiles vinculados tendrán más de dos SMLV, razón por la cual la carga prestacional en estos casos corresponderá al 0.47. Para los cargos de los auxiliares la carga prestacional estará en 0.6

3.4.5 Recomendaciones

- ✓ Realizar la vinculación a la empresa directamente mediante contrato laboral a los cargos esenciales para el desarrollo de los objetivos estratégicos de la organización, y las otras áreas serán de soporte mediante prestación de servicios.
- ✓ Se recomienda tener la estructura de la organización lo más liviana posible, de tal manera que se garantice el buen funcionamiento de la operación, con el fin de no castigar el proyecto con costos administrativo demasiado elevados.
- ✓ Se recomienda no ejercer la estructura organizacional completa desde la creación de la compañía, todo esto debido a que en los primeros meses se van a generar muchos costos administrativos que no van a poder ser suplidos con los ingresos.
- ✓ Se recomienda que los socios de la compañía, que hacen parte de la estructura organizacional de la compañía, no perciban ingresos por cuestiones de salario, hasta tanto la compañía no empiece a percibir ingresos por la venta de sus productos.

3.5 ESTUDIO COSTOS Y BENEFICIOS, PRESUPUESTOS INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

3.5.1 Introducción

El presente estudio busca consolidar los costos de cada estudio realizado durante la prefactibilidad, con el fin de generar información organizada y confiable para construir los estados financieros. Dentro del estudio se contemplaron una serie de supuestos de comportamiento macroeconómico que serán contemplados como el comportamiento a los próximos 5 años que tendrá la empresa. Adicional a lo anterior mencionado, se identifica la necesidad de financiamiento, al igual que la simulación mediante la mejor opción encontrada en el mercado. Finalmente se identificará el flujo de caja con los movimientos correspondientes de dinero en los diferentes años de operación.

3.5.2 Hallazgos

3.5.2.1 Supuestos básicos utilizados

3.5.2.1.1 *Supuestos Generales*

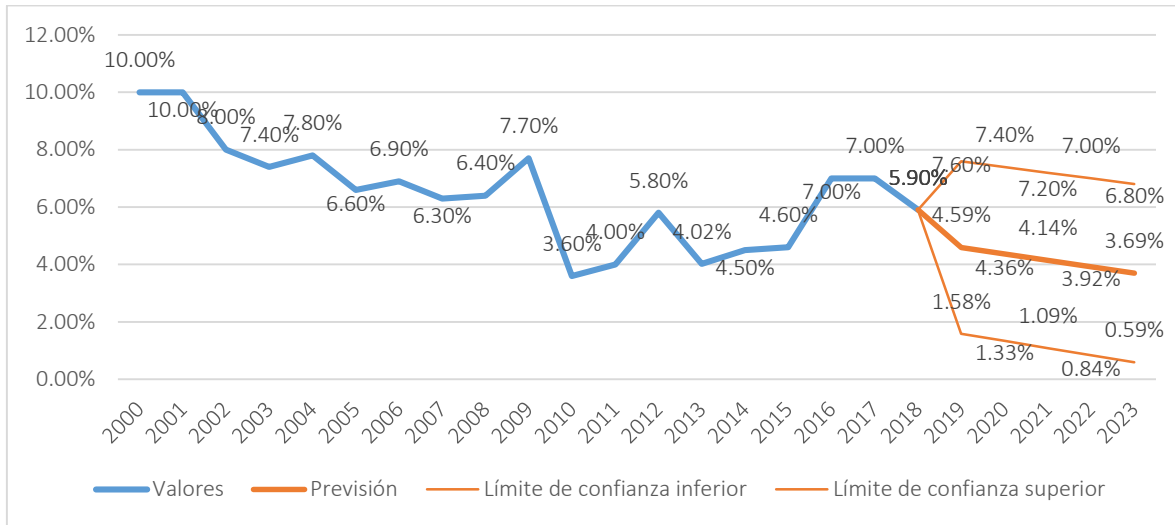
El presente análisis se desarrolla con los siguientes supuestos generales:

- ✓ El mercado total de viviendas en guadua, no aumenta ni disminuye.
- ✓ Los costos directos de fabricación se realizan con una estimación por analogía contemplando una vivienda de 100 m² para clase media a \$ 850,000/m², de acuerdo con la vivienda recomendada en estudios técnicos.
- ✓ El costo de licencias y permisos de construcción de viviendas rurales son equivalentes a los que se generan en viviendas urbanas.

3.5.2.1.2 *Supuestos macroeconómicos*

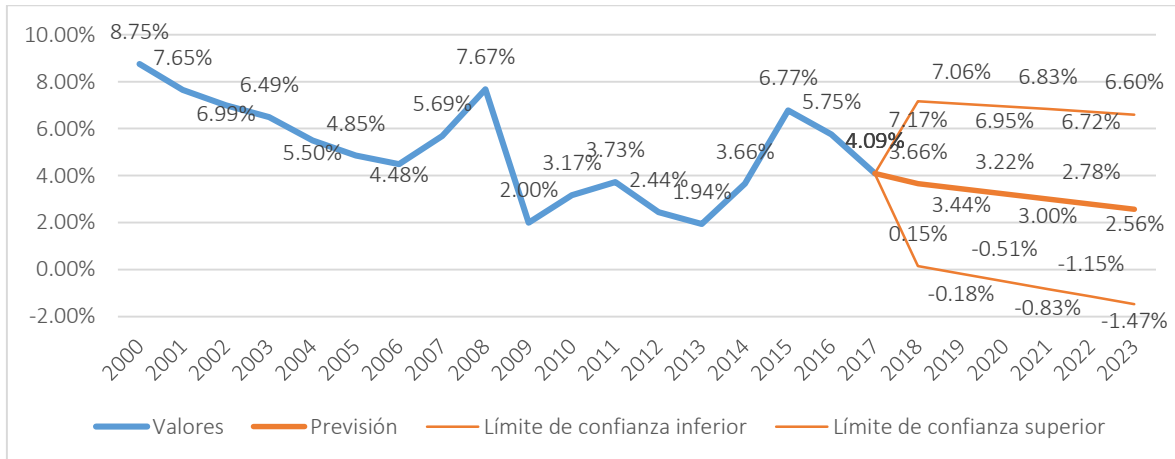
- ✓ “Producto Interno Bruto: *La economía del país presentó un modesto crecimiento de 1.8% en 2017.”* (Banco de la República, 2018)
- ✓ “Inflación: *2017 4,09% vs 2016 5,75% y 2015 6,77%.”* (Banco de la República, 2018)
- ✓ “IVA 19%: *Reforma tributaria 2016, ley 1819 donde se contempla aumento del IVA en 3 puntos.”* (Portafolio.com, 2016)
- ✓ Tasas de interés: *El Banco de la República inició el año reduciendo las tasas de interés al 4,5%, llevándola hasta el nivel en el que se encontraba en el 2015. Se pronostica que este semestre no habrá más reducciones de tasas. Aún con este descenso, no se ve reflejado en las tasas de colocación de los bancos colombianos. (dinero.com, 2018a)*
- ✓ “Salario Mínimo: *Según Banco de la Republica, el Salario mínimo para el año 2018 incremento un 5,9% con respecto al 2017, en el 2017 un 7.00% con respecto al 2016 y en el 2016 un 7,00% con respecto al 2015.”* (Banco de la República, 2018)

Ilustración 60: Pronóstico de crecimiento salario mínimo



NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Ilustración 61: Pronóstico de crecimiento IPC



NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 63: Supuestos macroeconómicos

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
IPC	3,66%	3%	3,22%	3%	2,78%	2,56%
IVA	19%					
Tarifa de impuesto sobre la renta	33%					
Crecimiento Salario Mínimo		4,6%	4,4%	4,1%	3,9%	3,7%
Base salario mínimo	\$ 781.242	\$ 817.101	\$ 852.727	\$ 888.029	\$ 922.840	\$ 956.893

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.5.2.1.3 Políticas, factores, legislación y lineamientos del proyecto

- ✓ Normas ambientales: Norma técnica colombiana NTC 6100.
- ✓ Principios del sello ambiental colombiano:
 - El producto debe minimizar el uso de materias primas nocivas para el ambiente.
 - Los procesos de producción deben utilizar menos cantidad de energía o hacer uso de energía renovable
 - El producto debe ser fabricado haciendo uso de tecnologías limpias o generando un menor impacto relativo sobre el ambiente.
- ✓ NSR-10:
 - Norma técnica colombiana
 - Exigencias en estudios y diseños técnicos de las edificaciones
- ✓ RAS 2000
 - Exigencias mínimas para la construcción de redes de abastecimiento de aguas y saneamiento básico.
 - Esta permite usar sistemas convencionales y no convencionales, los cuales presentan diferentes precios debido a su tecnificación.
- ✓ RETIE
 - Exigencias mínimas para la energización del predio, debe estar acorde a los requerimientos expresados en la norma.
 - Las instalaciones eléctricas deben tener una certificación RETIE según corresponda, en el nivel de media tensión.
 - Se debe buscar en instalación eléctrica la búsqueda de un sistema eficiente.

3.5.2.2 Determinación del horizonte del proyecto

La evaluación del proyecto se realiza a 5 años por los siguientes motivos:

Se pronostica inicial en el año 1 de producción con 8 unidades de vivienda, lo que equivale al 20% del mercado. Para los siguientes años se tendrán crecimientos para alcanzar en el año 2 el 30% del mercado, en el año 3 el 40% y en el año 4 el 50% llegando a un panorama constante sobre la demanda en el año 5.

Se pronostica que después del año 5 del proyecto, la empresa realizará penetración del mercado en otros departamentos, al igual que en otras opciones de vivienda como la de interés social rural.

3.5.2.3 Costos y beneficios: consolidación, clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al proyecto.

3.5.2.3.1 Ingresos operacionales y no operacionales

A continuación, se enlistan las cantidades de productos y el precio unitario de los mismos, que a su vez nos da como resultado los ingresos operacionales que va a tener la compañía en los primeros 5 años, de acuerdo con lo recomendado por el

estudio de mercado. Cabe resaltar que las actividades de operación de la compañía son la construcción de viviendas en guadua para el sector rural y el desarrollo del mantenimiento preventivo de dichas viviendas construidas.

Cuadro 64: Cuantificación de las cifras que conforman el flujo de caja

CUANTIFICACION DE LAS CIFRAS QUE CONFORMAN EL FLUJO DE CAJA						
INGRESOS OPERACIONALES	2018	2019	2020	2021	2022	2023
% participación del mercado		20%	30%	40%	50%	50%
Mercado total – Un.	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
Número de viviendas vendidas / año		8,00	11,00	15,00	18,00	18,00
Número de viviendas mantenidas / año		0,00	7,00	18,00	32,00	49,00
Valor de vivienda (SMMLV)	162,8	170,2	177,7	185,0	192,3	199,4
Valor de vivienda (SMMLV)	339,6	339,6	339,6	339,6	339,6	339,6
Total precio vivienda (un.) 100 m²		\$ 277,460,499	\$ 289,557,777	\$ 301,545,469	\$ 313,366,051	\$ 324,929,258
Total precio de mantenimiento (un)		\$ 0	\$ 1,449,000	\$ 1,728,777	\$ 1,835,240	\$ 2,006,395
Total ingresos		\$2,219,683,992	\$3,199,625,544	\$4,556,028,791	\$5,702,987,082	\$5,957,071,998

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.5.2.3.2 Costo de implementación de resultados estudio de mercados

A continuación, se enlistan los gastos anuales de ventas que va generar la compañía en los primeros 5 años de vida. Cabe resaltar que estos gastos se incrementan con el pronóstico de la tasa de IPC, presentada en este informe.

Cuadro 65: Costo de implementación de resultados estudio de mercados

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gastos de ventas		\$ 37,836,840	\$ 44,747,023	\$ 58,373,358	\$ 69,782,102	\$ 72,085,590
Gastos operacionales de ventas		\$ 37,836,840	\$ 44,747,023	\$ 58,373,358	\$ 69,782,102	\$ 72,085,590
Arrendamiento Islas comerciales		\$ 5,000,000	\$ 5,161,000	\$ 5,315,830	\$ 5,463,610	\$ 5,603,478
Servicios de publicidad, propaganda y promoción		\$ 22,196,840	\$ 31,851,355	\$ 45,231,820	\$ 56,405,889	\$ 58,487,267
Adecuación e instalación isla comercial		\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
Diversos		\$ 7,740,000	\$ 4,834,668	\$ 4,925,708	\$ 5,012,603	\$ 5,094,845
Depreciaciones		\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 900,000

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.5.2.3.3 Costos de implementación de resultados estudios técnicos

Los costos de implementación de los resultados técnicos, nos brinda el costo total de fabricación del producto, tanto para la construcción de las viviendas como para el mantenimiento preventivo de las mismas. Para la construcción de las viviendas los costos están compuestos por los costos directos de fabricación, costos indirectos de fabricación y depreciaciones, así como otros costos de producción, compuestos por el costo del lote, permisos y licencias de intervención, diseños y construcción de zonas comunes de las agrupaciones. Para el mantenimiento de las viviendas los costos de mantenimiento nos brindan los egresos variables de operación.

Cuadro 66: Costos de implementación de resultados técnicos

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Costos de fabricación	\$1,705,548,028	\$2,031,536,886	\$2,762,278,723	\$3,811,366,316	\$3,886,330,800	
Costos directos de fabricación	\$ 680,000,000	\$ 965,107,000	\$ 1,358,576,737	\$ 1,679,480,930	\$ 1,726,564,911	
Preliminares de obra	\$ 6,800,000	\$ 9,651,070	\$ 13,555,367	\$ 16,718,647	\$ 17,146,644	
Materiales	\$ 448,800,000	\$ 636,970,620	\$ 894,654,189	\$ 1,103,430,691	\$ 1,131,678,516	
MAO	\$ 142,800,000	\$ 202,672,470	\$ 287,702,784	\$ 358,707,831	\$ 371,980,020	
Equipos	\$ 61,200,000	\$ 86,859,630	\$ 121,998,299	\$ 150,467,821	\$ 154,319,798	
Transporte de materiales	\$ 20,400,000	\$ 28,953,210	\$ 40,666,100	\$ 50,155,940	\$ 51,439,933	
Costos indirectos de fabricación	\$ 115,600,000	\$ 172,260,298	\$ 247,937,504	\$ 318,212,808	\$ 348,621,439	
Administrativo de obra (12% costo directo)	\$ 81,600,000	\$ 114,654,712	\$ 161,402,564	\$ 199,531,474	\$ 205,130,192	
Imprevistos (5% de costos directos)	\$ 34,000,000	\$ 47,772,797	\$ 67,251,069	\$ 83,138,114	\$ 85,470,913	
Mantenimiento preventivo (Incluido)	\$ 0	\$ 9,832,790	\$ 19,283,871	\$ 35,543,220	\$ 58,020,334	
Depreciaciones	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706
Maquinaria y herramienta para construcción	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706	\$ 928,706
Otros costos de producción	\$ 909,019,322	\$ 883,160,882	\$ 1,126,273,375	\$ 1,758,484,601	\$ 1,720,429,415	
Costo lote	\$ 500,000,000	\$ 500,000,000	\$ 600,000,000	\$ 750,000,000	\$ 700,000,000	
Costos directos de fabricación Zona común	\$ 284,480,000	\$ 284,480,000	\$ 277,452,880	\$ 766,979,186	\$ 766,979,186	
Costos indirectos de fabricación Zona común	\$ 48,212,000	\$ 48,212,000	\$ 46,961,290	\$ 130,049,862	\$ 130,049,862	
Estudios y diseño	\$ 45,000,000	\$ 46,449,000	\$ 47,842,470	\$ 49,172,491	\$ 50,431,306	
Permisos y licencias	\$ 31,327,322	\$ 12,297,712	\$ 24,003,704	\$ 62,283,063	\$ 54,526,846	
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ 0	\$ 10,080,000	\$ 28,562,400	\$ 54,259,272	\$ 89,786,329	
Materiales	\$ 0	\$ 1,008,000	\$ 2,856,240	\$ 5,425,927	\$ 9,072,396	
Equipos	\$ 0	\$ 504,000	\$ 1,428,120	\$ 2,712,964	\$ 4,484,107	
Mano de Obra	\$ 0	\$ 5,342,400	\$ 15,138,072	\$ 28,757,414	\$ 47,531,538	
Transporte	\$ 0	\$ 1,310,400	\$ 3,713,112	\$ 7,053,705	\$ 11,658,679	
Impuestos	\$ 0	\$ 1,915,200	\$ 5,426,856	\$ 10,309,262	\$ 17,039,608	

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.5.2.3.4 Costos de implementación de resultados estudios ambientales

La tabla que se muestra a continuación, nos muestra los gastos no operacionales en los que incurre la compañía con respecto a las estrategias de manejo ambiental, para reducir el impacto de las viviendas tanto en el proceso de construcción durante los primeros 5 años de operación de la compañía.

Cuadro 67: Costos de implementación de resultados estudios ambientales

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gastos no operacionales		\$ 31,075,271	\$ 42,638,952	\$ 83,196,140	\$ 148,207,966	\$ 191,867,012
Gastos ambientales		\$ 31,075,271	\$ 42,638,952	\$ 83,196,140	\$ 148,207,966	\$ 191,867,012
Suministro e instalación de sistema séptico		\$ 12,581,704	\$ 17,856,898	\$ 25,080,825	\$ 30,933,686	\$ 31,725,588
Seguimiento del producto		\$ 0	\$ 18,378,115	\$ 44,957,463	\$ 82,686,712	\$ 129,699,458
Expensas de permisos y licencias		\$ 18,493,567	\$ 6,403,939	\$ 13,157,852	\$ 34,587,568	\$ 30,441,966

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.5.2.3.5 Costos de implementación de resultados estudios administrativos

A continuación, se muestran los gastos de administración durante los 5 primeros años de conformación, los cuales son extraídos de la información contenida en el estudio administrativo.

Estos costos resumen los costos fijos que va a tener la compañía durante los primeros 5 años de funcionamiento.

Cuadro 68: Costos de implementación de resultados estudios administrativos

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gastos de administración		\$ 216.880.759	\$ 427.582.208	\$ 448.259.246	\$ 464.250.404	\$ 483.855.531
Gastos de personal (anual)		\$ 192.304.969	\$ 388.605.988	\$ 408.276.859	\$ 423.307.663	\$ 442.900.407
Sueldos		\$ 120.617.600	\$ 246.907.411	\$ 257.129.378	\$ 267.208.850	\$ 277.068.856
Comisiones		\$ 6.659.052	\$ 9.555.407	\$ 13.533.583	\$ 13.090.451	\$ 17.546.180
Vacaciones		\$ 6.706.339	\$ 13.728.052	\$ 14.296.393	\$ 14.856.812	\$ 15.405.028
Prima legal		\$ 10.047.446	\$ 20.567.387	\$ 21.418.877	\$ 22.258.497	\$ 23.079.836
Cesantías		\$ 10.047.446	\$ 20.567.387	\$ 21.418.877	\$ 22.258.497	\$ 23.079.836
Intereses cesantías		\$ 904.270	\$ 2.468.086	\$ 2.570.265	\$ 2.671.020	\$ 2.769.580
Salud		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pensión		\$ 14.474.112	\$ 29.628.889	\$ 30.855.525	\$ 32.065.062	\$ 33.248.263
ARL		\$ 8.394.985	\$ 17.184.756	\$ 17.896.205	\$ 18.597.736	\$ 19.283.992
Compensación		\$ 4.824.704	\$ 9.876.296	\$ 10.285.175	\$ 10.688.354	\$ 11.082.754
SENA		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ICBF		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Dotación		\$ 6.030.880	\$ 12.345.371	\$ 12.856.469	\$ 13.360.442	\$ 13.853.443
Auxilio Transporte		\$ 3.598.136	\$ 5.776.945	\$ 6.016.110	\$ 6.251.942	\$ 6.482.639
Arrendamientos		\$ 5.950.000	\$ 10.528.440	\$ 10.844.293	\$ 11.145.765	\$ 11.145.765
Oficina 20 m ²		\$ 5.950.000	\$ 10.528.440	\$ 10.844.293	\$ 11.145.765	\$ 11.145.765
Seguros		\$ 442.651	\$ 456.904	\$ 470.611	\$ 483.694	\$ 496.077
Sustracción y hurto		\$ 442.651	\$ 456.904	\$ 470.611	\$ 483.694	\$ 496.077
Servicios		\$ 1.400.000	\$ 2.477.280	\$ 2.551.598	\$ 2.622.533	\$ 2.622.533
Acueducto y alcantarillado		\$ 560.000	\$ 990.912	\$ 1.020.639	\$ 1.049.013	\$ 1.049.013
Energía eléctrica		\$ 420.000	\$ 743.184	\$ 765.480	\$ 786.760	\$ 786.760
Teléfono		\$ 420.000	\$ 743.184	\$ 765.480	\$ 786.760	\$ 786.760
Adecuación e instalación		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Reparaciones locativas		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos de viaje		\$ 9.333.333	\$ 16.515.200	\$ 17.010.656	\$ 17.483.552	\$ 17.483.552
Alojamiento y manutención		\$ 3.500.000	\$ 6.193.200	\$ 6.378.996	\$ 6.556.332	\$ 6.556.332
Pasajes aéreos		\$ 3.208.333	\$ 5.677.100	\$ 5.847.413	\$ 6.009.971	\$ 6.009.971
Pasajes terrestres		\$ 2.625.000	\$ 4.644.900	\$ 4.784.247	\$ 4.917.249	\$ 4.917.249
Depreciaciones		\$ 5.437.306	\$ 5.437.306	\$ 5.437.306	\$ 5.437.306	\$ 5.437.306
Equipo de oficina		\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000
Maquinaria y herramienta para construcción		\$ 928.706	\$ 928.706	\$ 928.706	\$ 928.706	\$ 928.706
Equipo de computación y comunicación		\$ 4.058.600	\$ 4.058.600	\$ 4.058.600	\$ 4.058.600	\$ 4.058.600
Amortizaciones		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Intangibles		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Diversos		\$ 2.012.500	\$ 3.561.090	\$ 3.667.923	\$ 3.769.891	\$ 3.769.891

Gastos de representación y relaciones públicas	\$ 1.750.000	\$ 3.096.600	\$ 3.189.498	\$ 3.278.166	\$ 3.278.166
Elementos de aseo y cafetería	\$ 175.000	\$ 309.660	\$ 318.950	\$ 327.817	\$ 327.817
Útiles, papelería y fotocopias	\$ 87.500	\$ 154.830	\$ 159.475	\$ 163.908	\$ 163.908

NOTA. *Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.5.2.3.6 Inversiones

A continuación, se enlistan el total de inversiones que debe tener el proyecto, para su correcto funcionamiento, con base en la información de costos y beneficios de cada uno de los estudios realizados (mercados, técnicos, ambientales y administrativos).

Cuadro 69: *Inversiones*

Descripción	2018
Equipos (Herramienta menor para construcción)	\$ 9,287,060.00
Equipos de oficina	\$ 4,500,000.00
Stand comercial (3x3) 2 un	\$ 9,000,000.00
Equipos de computación y comunicación	\$ 20,293,000.00
Constitución de la empresa	\$ 247,500.00
IAEP-Perfil	\$ 3,094,569.48
Estudios de mercado	\$ 6,595,750.00
Estudios técnicos	\$ 6,594,086.67
Estudios administrativos	\$ 6,985,686.67
Estudios ambientales	\$ 6,624,083.33
Estudio de costos y beneficios	\$ 5,710,873.33
EVF del proyecto	\$ 8,782,113.33
Total inversión inicial	\$ 87,714,722.81
Capital de trabajo	\$ 930.430.324,00
Total inversión	\$ 1.018.145.046,81

NOTA. *Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados*

3.5.2.3.7 Presupuestos: Beneficios, inversiones, costos y gastos (flujo de caja del proyecto).

A continuación, se presenta el flujo de caja del proyecto puro, donde se relacionan tanto los ingresos como los costos obtenidos de cada uno de los estudios realizados.

Cuadro 70: *Flujo de caja del proyecto puro*

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO						
Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos	\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998	
Ingresos por venta de activos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Ingresos no operacionales	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Total ingresos	\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998	
Costos de fabricación	\$1.704.619.322	\$2.030.608.180	\$2.761.350.017	\$3.810.437.610	\$3.885.402.094	
Gastos de administración	\$ 211.443.453	\$ 422.144.902	\$ 442.821.940	\$ 458.813.098	\$ 478.418.225	
Gastos de ventas	\$ 36.936.840	\$ 43.847.023	\$ 57.473.358	\$ 68.882.102	\$ 71.185.590	

Otros egresos no operacionales	\$ 31.075.271	\$ 42.638.952	\$ 83.196.140	\$ 148.207.966	\$ 191.867.012
Impuesto de renta	\$ 0	\$ 75.353.221	\$ 100.029.757	\$ 396.107.255	\$ 383.102.249
COSTOS DE INVERSIÓN	\$1.018.145.047				

TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$1,018,145,047	\$1,983,271,091	\$2,614,858,518	\$3,444,871,914	\$4,882,448,761	\$5,009,975,927
------------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO PURO						
INGRESOS - COSTOS Y GASTOS	\$1.018.145.047	\$ 235.609.105	\$ 585.033.266	\$1.107.561.272	\$ 772.074.663	\$ 947.096.827

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.5.2.3.8 Financiamiento: fuentes, tipos de crédito y condiciones

El proyecto se va a financiar de la siguiente manera: un 16% (\$ 168.145.047) financiado por los socios de la firma y el restante (\$ 850.000.000) mediante crédito solicitado a un Inversionista de Riesgo.

Aunque no se es fácil acceder a un inversionista de riesgo, y cada uno maneja sus tasas independientes de retorno, hemos podido encontrar la siguiente información en la revista dinero:

“Los ángeles inversionistas son definidos por la academia de ‘startups’ HubBOG como aquellos empresarios que invierten en negocios, en especial emprendimientos, a cambio de un retorno económico y/o participación accionaria... Estas participaciones accionarias suelen ser minoritarias y se trata de empresas que buscan entre US\$30.000 y US\$250.000 de capital, pudiendo en algunos casos puntuales superar esta última cifra. Son inversiones que se caracterizan por un alto riesgo, con retornos que pueden alcanzar el 30%... Dichos recursos, por lo general, le sirven a los emprendedores para sacar adelante sus negocios en etapa inicial. Esta ayuda es determinante si se tiene en cuenta que la financiación es el ‘talón de Aquiles’ de los nuevos negocios en el país... Los ángeles inversionistas son personas que por lo general han logrado una estabilidad financiera y unos excedentes de liquidez que les permiten realizar este tipo de movimientos.” (dinero.com, 2018b)

Se ha podido identificar que, en sus inversiones buscan un retorno de su inversión entre los cinco años consiguientes de la deuda y sus tasas van desde el 30% de rendimiento hasta el doble de lo inicialmente invertido.

3.5.2.3.9 Construcción de estados financieros (Balances, P y G y Flujos de Caja) para la empresa y para el empresario.

A continuación, se presentan los estados financieros de los 5 primeros años de operación de la compañía con los datos obtenidos en los análisis de costos y beneficios desarrollados en el presente documento, contando así también con el aspecto de financiación.

Cuadro 71: Estados financieros

BALANCE GENERAL					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVO	\$1.868.145.047	\$2.116.583.032	\$1.515.390.169	\$2.617.388.408	\$3.383.876.300
ACTIVO CORRIENTE	\$ 930.430.324	\$2.028.868.309	\$1.427.675.446	\$2.529.673.685	\$3.296.161.577
Caja y bancos	\$ 930.430.324	\$1.083.420.196	\$1.286.510.915	\$2.090.728.676	\$2.868.542.333
Cuentas por cobrar	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos personal (cesantías e intereses)	\$ 0	\$ 20.094.892	\$ 41.134.775	\$ 42.837.754	\$ 44.516.994
Gastos impuesto de renta	\$ 0	\$ 75.353.221	\$ 100.029.757	\$ 396.107.255	\$ 383.102.249
Gastos financieros	\$ 0	\$ 850.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ACTIVO NO CORRIENTE	\$ 937.714.723	\$ 87.714.723	\$ 87.714.723	\$ 87.714.723	\$ 87.714.723
Gastos financieros	\$ 850.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Propiedad planta y equipo	\$ 43.327.560	\$ 36.990.254	\$ 30.652.948	\$ 24.315.642	\$ 17.978.336
Depreciaciones acumuladas	\$ 0	\$ 6.337.306	\$ 12.674.612	\$ 19.011.918	\$ 25.349.224
Estudios preliminares	\$ 44.387.163	\$ 44.387.163	\$ 44.387.163	\$ 44.387.163	\$ 44.387.163
PASIVO	\$ 850.000.000	\$ 945.448.113	\$ 141.164.531	\$ 438.945.010	\$ 427.619.244
PASIVO CORRIENTE		\$ 945.448.113	\$ 141.164.531	\$ 438.945.010	\$ 427.619.244
Obligaciones laborales (cesantías e interés)	\$ 20,094,892		\$ 20.094.892	\$ 41.134.775	\$ 42.837.754
Obligaciones fiscales (Impuesto por pagar)		\$ 75.353.221	\$ 100.029.757	\$ 396.107.255	\$ 383.102.249
Deudas a corto plazo		\$ 850.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PASIVO NO CORRIENTE	\$ 850.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Deudas a largo plazo	\$ 850.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PATRIMONIO	\$1.018.145.047	\$1.171.134.919	\$1.374.225.637	\$2.178.443.398	\$2.956.257.056
Capital Social	\$1.018.145.047	\$1.018.145.047	\$1.018.145.047	\$1.018.145.047	\$1.018.145.047
Reservas	\$ 0	\$ 0	\$ 15.298.987	\$ 35.608.059	\$ 116.029.835
Dividendos	\$ 0	\$ 0	\$ 61.195.949	\$ 81.236.287	\$ 321.687.104
Resultado del ejercicio	\$ 0	\$ 152.989.872	\$ 203.090.718	\$ 804.217.761	\$ 777.813.658
Resultado de ejercicios anteriores	\$ 0	\$ 0	\$ 76.494.936	\$ 239.236.244	\$ 722.581.412
PASIVO + PATRIMONIO	\$1.868.145.047	\$2.116.583.032	\$1.515.390.169	\$2.617.388.408	\$3.383.876.300

ESTADO DE RESULTADOS						
PERIÓDO (AÑO)	Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Estado de resultados de operación						
INGRESOS		\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998
Descuentos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ingresos operacionales Netos		\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998
Costos de fabricación		\$1.705.548.028	\$2.031.536.886	\$2.762.278.723	\$3.811.366.316	\$3.886.330.800
Utilidad Bruta		\$ 514.135.964	\$1.168.088.658	\$1.790.153.760	\$1.843.156.378	\$2.070.741.197
Gastos de administración		\$ 216.880.759	\$ 427.582.208	\$ 448.259.246	\$ 464.250.404	\$ 483.855.531
Gastos de ventas		\$ 37.836.840	\$ 44.747.023	\$ 58.373.358	\$ 69.782.102	\$ 72.085.590
Utilidad operacional		\$ 259.418.364	\$ 695.759.426	\$1.283.521.156	\$1.309.123.873	\$1.514.800.077
Ingresos no operacionales		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos no operacionales		\$ 31.075.271	\$ 42.638.952	\$ 83.196.140	\$ 148.207.966	\$ 191.867.012
Pago obligaciones financieras		\$ 0	\$ 350.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 228.343.093	\$ 303.120.475	\$1.200.325.016	\$1.160.915.907	\$1.322.933.064
Impuesto de renta		\$ 75.353.221	\$ 100.029.757	\$ 396.107.255	\$ 383.102.249	\$ 436.567.911
Utilidad / pérdida Neta		\$ 152.989.872	\$ 203.090.718	\$ 804.217.761	\$ 777.813.658	\$ 886.365.153

Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Margen Bruto	23%	37%	39%	33%	35%
Margen EBITDA	12%	22%	28%	23%	25%
Margen Neto	7%	6%	18%	14%	15%

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO FINANCIADO						
Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos	\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998	
Ingresos por venta de activos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Ingresos no operacionales		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Total ingresos	\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998	
Costos de fabricación	\$1.704.619.322	\$2.030.608.180	\$2.761.350.017	\$3.810.437.610	\$3.885.402.094	
Gastos de administración	\$ 211.443.453	\$ 422.144.902	\$ 442.821.940	\$ 458.813.098	\$ 478.418.225	
Gastos de ventas	\$ 36.936.840	\$ 43.847.023	\$ 57.473.358	\$ 68.882.102	\$ 71.185.590	
Otros egresos no operacionales	\$ 31.075.271	\$ 42.638.952	\$ 83.196.140	\$ 148.207.966	\$ 191.867.012	
Pago obligaciones financieras	\$ 0	\$ 850.000.000	\$ 850.000.000	\$ 0	\$ 0	
Impuesto de renta	\$ 0	\$ 75.353.221	\$ 100.029.757	\$ 396.107.255	\$ 383.102.249	
COSTOS DE INVERSIÓN	\$ 168.145.047					

TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$ 168.145.047	\$ 1.984.074.887	\$ 3.464.592.278	\$ 4.294.871.212	\$ 4.882.448.031	\$ 5.009.975.171
------------------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO FINANCIADO						
INGRESOS - COSTOS Y GASTOS	-\$ 168.145.047	\$ 235.609.105	-\$ 264.966.734	\$ 257.561.272	\$ 772.074.663	\$ 947.096.827

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO						
Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos	\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998	
Ingresos por venta de activos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Ingresos no operacionales	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Total ingresos	\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998	
Costos de fabricación	\$1.704.619.322	\$2.030.608.180	\$2.761.350.017	\$3.810.437.610	\$3.885.402.094	
Gastos de administración	\$ 211.443.453	\$ 422.144.902	\$ 442.821.940	\$ 458.813.098	\$ 478.418.225	
Gastos de ventas	\$ 36.936.840	\$ 43.847.023	\$ 57.473.358	\$ 68.882.102	\$ 71.185.590	
Otros egresos no operacionales	\$ 31.075.271	\$ 42.638.952	\$ 83.196.140	\$ 148.207.966	\$ 191.867.012	
Impuesto de renta	\$ 0	\$ 75.353.221	\$ 100.029.757	\$ 396.107.255	\$ 383.102.249	
COSTOS DE INVERSIÓN	\$1.018.145.047					

TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$1,018,145,047	\$ 1,983,271,091	\$ 2,614,858,518	\$ 3,444,871,914	\$ 4,882,448,761	\$ 5,009,975,927
------------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO PURO						
INGRESOS - COSTOS Y GASTOS	\$1.018.145.047	\$ 235.609.105	\$ 585.033.266	\$ 1.107.561.272	\$ 772.074.663	\$ 947.096.827

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

3.5.3 Conclusiones

Luego de realizado el análisis se obtienen las siguientes conclusiones:

- El salario mínimo tiene una tendencia a la baja, aunque en algunos años se presenten picos de crecimiento estos siempre tienen a bajar para el siguiente año, por tal motivo el pronóstico generado nos presenta un decrecimiento del porcentaje del salario mínimo para los próximos 5 años.
- El IPC, tiene una tendencia similar a la del salario mínimo, lo que nos demuestra que las dos cifras están muy amarradas y vinculadas.
- Los costos más impactantes para la compañía en el desarrollo de los productos descritos, se presentan en el aspecto de fabricación del producto del proyecto. Ya que estos llegan a ser el 45% del total de costos y gastos que va a generar la compañía. Adicionalmente, con el pasar de los años de operación y debido al incremento de las ventas hasta el año 4, este costo toma mayor relevancia y preponderancia en el cálculo de los egresos.
- En la inversión, el capital de trabajo es tan preponderante que del total de la inversión este es el 77%, lo que nos indica que para compañías de construcción el capital de trabajo tiene un papel fundamental en el éxito de la misma.
- Aunque si bien los gastos administrativos no llegan al mismo nivel de los costos de fabricación estos representan un 14% del total de costos y gastos y al ser costos fijos, representan un aspecto preponderante en los egresos.
- El valor total de la inversión está conformado por una inversión inicial que a su vez está compuesto en un 54% (\$ 52.327.560) por planta y equipo y un 46% (\$ 44.387.162) por los estudios de pre factibilidad y factibilidad. Esta inversión inicial es el 9% de la inversión total que debe realizarse. Por lo tanto, 91% (\$930.430.324) de la inversión total, la conforma el capital de trabajo, el cual es una inversión que necesita la compañía para poder operar en los primeros años de vida.
- Sin financiación externa, la compañía presenta ganancias netas en el primer año. Sin embargo, a lo largo del año uno hasta el mes 9 la compañía presentaría pérdidas que hacienden hasta los 700 millones de pesos. Por tal motivo se hace necesaria una financiación externa de capital de trabajo.
- Con el método de financiación, la compañía podrá mantenerse en los primeros meses del año 1 de operación, sin sufrir de pérdidas, para esto es necesario que la financiación sea por valor de 850 millones de pesos.
- Se evaluaron diferentes modos de financiación y se identificó que, si bien la tasa de intereses bancaria es menor que la de inversionistas de riesgo, estos no prestan el monto requerido para el funcionamiento de la compañía puesto que la empresa y los socios no tienen respaldo financiero para la inversión requerida.
- El inversionista de riesgo, brinda recursos con base en las proyecciones y confiabilidad de los proyectos planteados a una tasa de retorno de mínimo el 30% y de hasta el 100%, del monto invertido.
- De acuerdo con el estado de resultados, en el primer año de operación de la compañía, esta tendría ganancias netas por valor de \$ 152.787.596. Sin embargo, en los años posteriores tiene un crecimiento volátil, estabilizándose

en el año 4, llegando así a un margen neto del 7%, el cual se aumenta en un punto para el año 5.

3.5.4 Recomendaciones

Luego de haberse desarrollado el presente estudio se generan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Se recomienda seguir adelante con la evaluación financiera, debido a que luego de haber realizado el presente estudio se encuentra viable dicho proyecto en el carácter de costos, presupuesto, financiero y financiación.
- ✓ Se recomienda identificar un inversionista de riesgo y hacerle la propuesta de realizar una inversión de 850 millones de pesos, donde en el año 2 se le devolverá el valor invertido y en el tercer año se le entregarán 850 millones de pesos más con el fin de identificar y captar un buen número de posibles inversionistas
- ✓ Debido a la preponderancia de los costos de fabricación y administrativos, se debe tener un fuerte y estricto seguimiento en los costos de fabricación y los gastos administrativos, con el fin de identificar durante la operación de la compañía, aspectos que pueden reducirse, con el fin de economizar y reducir egresos.
- ✓ Realizar también un fuerte seguimiento al departamento de mercadeo y ventas, ya que este debe ser capaz de alcanzar la meta estimada en el presente estudio, ya que si esta no se cumple el proyecto dejaría empezaría a reducir sus márgenes de utilidad.
- ✓ Se recomienda que los socios de la compañía, que hacen parte de la estructura organizacional de la compañía, no perciban ingresos por cuestiones de salario, hasta tanto la compañía no empiece a percibir ingresos por la venta de sus productos.
- ✓ Se recomienda realizar una distribución de las utilidades de cada año fiscal de la siguiente manera:
 - El 40% de las utilidades de cada año, debe ser distribuida entre los socios, 10% para cada uno de estos.
 - El 10% será destinado a reservas, tanto legales, como gerenciales.
 - El 50% restante hará parte del patrimonio de la compañía.

Capítulo 4 EVALUACION FINANCIERA

4.1 Marco de referencia

La evaluación financiera es alimentada de los costos y beneficios presentados en el estudio anterior para el montaje de la empresa de construcción de viviendas en guadua, donde se permite identificar su viabilidad para los inversionistas.

- **Alcance base y antecedentes:**
 - El alcance de esta evaluación tiene componentes financieros. Sin embargo, no se incluyen aspectos económicos y sociales que puedan afectar la viabilidad del proyecto.
- **Supuestos, criterios y parámetros:**
 - Se utilizan los siguientes parámetros de evaluación a través del flujo de caja con el fin de medir la rentabilidad del proyecto.
 - Valor presente neto (VPN)
 - Tasa interna de retorno (TIR)
 - Costo promedio ponderado de capital (WACC)

4.2 Hallazgos

4.2.1 Cálculo del WACC proyecto

A continuación, se presenta el cálculo del WACC mediante la siguiente formula:

$$WACCp = Rf + ((Rm - Rf)*B)$$

Donde, R_f corresponde a la tasa libre de riesgo tomando en este caso la rentabilidad de los TES (Títulos de deuda pública del negocio Colombiano), identificando que títulos de los años 2020, 2022, y 2024 son los que logran un mejor desempeño año corrido, con retornos totales por arriba de 5,4%. (Venegas, 2018)

R_m . corresponde a la tasa de rentabilidad del sector de la construcción. Para este caso se toma como referencia el 12%.

El B corresponde a un coeficiente de riesgo del sector, donde según la Universidad ICESI, la beta sectorial de la construcción corresponde a 0.43.

Con los datos anteriores el $WACCp$ definido es: 8.24%

4.2.2 Análisis realizados

4.2.2.1 Análisis de flujo de caja obtenido

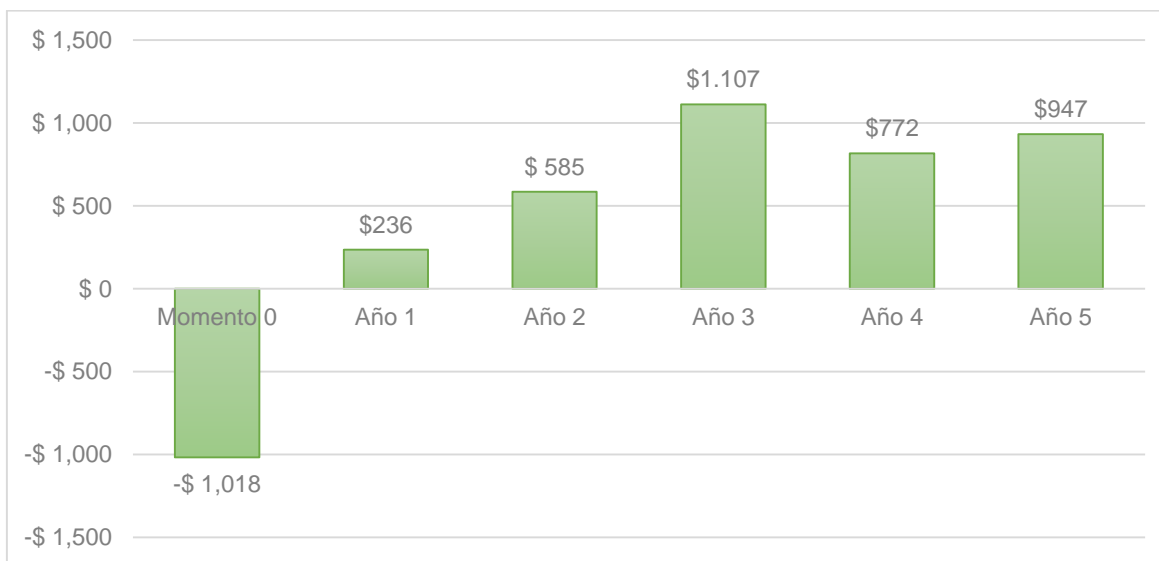
Se realiza la evaluación financiera del proyecto mediante el siguiente flujo de caja, el cual fue proporcionado por el estudio de costos, beneficios, presupuesto, inversión y financiamiento:

Cuadro 72: Flujo de caja proyecto puro

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO						
	Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998
Ingresos por venta de activos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ingresos no operacionales		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total ingresos		\$2.219.683.992	\$3.199.625.544	\$4.552.432.483	\$5.654.522.695	\$5.957.071.998
Costos de fabricación		\$1.704.619.322	\$2.030.608.180	\$2.761.350.017	\$3.810.437.610	\$3.885.402.094
Gastos de administración		\$ 211.443.453	\$ 422.144.902	\$ 442.821.940	\$ 458.813.098	\$ 478.418.225
Gastos de ventas		\$ 36.936.840	\$ 43.847.023	\$ 57.473.358	\$ 68.882.102	\$ 71.185.590
Otros egresos no operacionales		\$ 31.075.271	\$ 42.638.952	\$ 83.196.140	\$ 148.207.966	\$ 191.867.012
Impuesto de renta		\$ 0	\$ 75.353.221	\$ 100.029.757	\$ 396.107.255	\$ 383.102.249
COSTOS DE INVERSIÓN	\$1.018.145.047					
TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$ 1,018,145,047	\$1,983,271,091	\$2,614,858,518	\$3,444,871,914	\$4,882,448,761	\$5,009,975,927
FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO PURO						
INGRESOS - COSTOS Y GASTOS	\$1.018.145.047	\$ 235.609.105	\$ 585.033.266	\$1.107.561.272	\$ 772.074.663	\$ 947.096.827

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Ilustración 62: Flujo de caja de proyecto puro anualizado



NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

4.2.2.2 Estimación de parámetros y aplicación de criterios

Con relación al flujo de caja del proyecto se identifican los siguientes indicadores:

Cuadro 73: Resultados de evaluación financiera preliminar

INDICADOR	VALOR
WACC	8.2%
VPN a 5 años	\$ 1,772,718,966
TIR	50%

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

4.3 Análisis de sensibilidad

Se realiza un análisis *what if* con el fin de verificar el efecto que tiene las variables del VPN, TIR calculados desde el flujo de caja del proyecto:

Las variables modificadas para el análisis de sensibilidad son:

- Variación de precios del producto del primer Año
- Variación % participación del mercado en el horizonte de tiempo de 5 años

4.3.1 Variación de precios del producto del primer año

Se realizó un análisis de disminución del valor identificando la siguiente información:

- El valor original de la vivienda para el año 1 se contempló en \$247.4 MM COP por casa.
- El valor máximo de disminución de las viviendas es del 14% en el año 1 para que el VPN sea > que el WACC y en 5 años se mantenga el VPN positivo.

Cuadro 74: Flujo de caja de proyecto puro anualizado con reducción de precio de viviendas vendidas

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO						
	Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$ 1,908,928,233	\$ 2,753,706,568	\$ 3,919,690,482	\$ 4,871,625,260	\$ 5,138,250,267
Ingresos por venta de activos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ingresos no operacionales		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total ingresos		\$ 1,908,928,233	\$ 2,753,706,568	\$ 3,919,690,482	\$ 4,871,625,260	\$ 5,138,250,267
Costos de fabricación		\$ 1,704,619,322	\$ 2,030,608,180	\$ 2,761,350,017	\$ 3,810,437,610	\$ 3,885,402,094
Gastos de administración		\$ 209,707,390	\$ 420,808,133	\$ 440,928,267	\$ 456,981,503	\$ 475,962,868
Gastos de ventas		\$ 33,829,282	\$ 39,387,834	\$ 51,140,904	\$ 60,985,278	\$ 62,997,373
Otros egresos no operacionales		\$ 31,075,271	\$ 42,638,952	\$ 83,196,140	\$ 148,207,966	\$ 191,867,012
Impuesto de renta		\$ 0	-\$ 25,597,785	-\$ 45,210,839	\$ 190,017,017	\$ 127,956,474
COSTOS DE INVERSIÓN	\$ 1,018,145,047					
TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$ 1,018,145,047	\$ 1,979,231,266	\$ 2,507,845,313	\$ 3,291,404,488	\$ 4,666,629,374	\$ 4,744,185,822
FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO PURO						
INGRESOS - COSTOS Y GASTOS	-\$ 1,018,145,047	-\$ 70,303,033	\$ 245,861,255	\$ 628,285,994	\$ 204,995,886	\$ 394,064,445

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 75: Indicadores financieros con reducción de precio de viviendas vendidas

INDICADOR	VALOR
WACC	8.2%
VPN a 5 años	\$ 36,779,565
TIR	9%

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

4.3.2 Variación % participación del mercado en el horizonte de tiempo de 5 años

Se realizó un análisis de disminución del % de participación del mercado por parte del proyecto identificando la siguiente información:

Cuadro 76: Información inicial del % de participación en el mercado

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
% participación mercado		20%	30%	40%	50%	50%
# viviendas		8.00	11.00	15.00	18.00	18.00

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 77: Información de la simulación con la reducción del % de participación

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
% participación mercado		10%	20%	30%	40%	50%
# viviendas		4.00	8.00	11.00	15.00	18.00

NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Con el cambio de la cantidad de viviendas, el comportamiento del flujo de caja del proyecto se comporta de la siguiente manera:

Cuadro 78: Flujo de caja de proyecto puro anualizado con reducción de cantidad de viviendas vendidas

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO						
	Momento 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$ 1,109,841,996	\$ 2,322,258,214	\$ 3,337,745,478	\$ 4,742,701,288	\$ 5,924,969,673
Ingresos por venta de activos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ingresos no operacionales		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total ingresos		\$ 1,109,841,996	\$ 2,322,258,214	\$ 3,337,745,478	\$ 4,742,701,288	\$ 5,924,969,673
Costos de fabricación		\$ 1,306,819,322	\$ 1,745,578,179	\$ 2,364,685,844	\$ 3,512,341,260	\$ 3,906,935,673
Gastos de administración		\$ 211,745,359	\$ 422,145,890	\$ 442,858,932	\$ 462,645,482	\$ 478,419,333
Gastos de ventas		\$ 36,936,840	\$ 43,847,023	\$ 57,473,358	\$ 68,882,102	\$ 71,185,590
Otros egresos no operacionales		\$ 24,784,419	\$ 37,768,888	\$ 57,578,462	\$ 96,845,072	\$ 107,063,521
Impuesto de renta		\$ 0	-\$ 157,644,286	-\$ 93,834,767	\$ 134,601,347	\$ 196,258,049
COSTOS DE INVERSIÓN	\$ 1,018,145,047					
TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$ 1,018,145,047	\$ 1,580,285,941	\$ 2,091,695,695	\$ 2,828,761,829	\$ 4,275,315,263	\$ 4,759,862,166
FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO PURO						
INGRESOS - COSTOS Y GASTOS	-\$ 1,018,145,047	-\$ 470,443,945	\$ 230,562,519	\$ 508,983,649	\$ 467,386,025	\$ 1,165,107,507

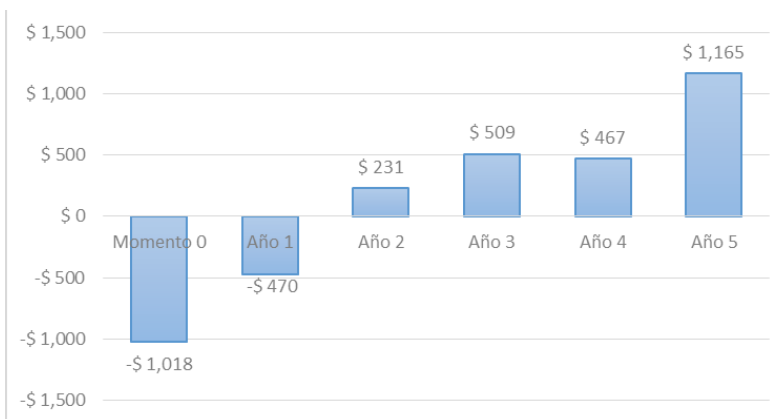
NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Cuadro 79: Indicadores financieros con reducción de cantidad de viviendas vendidas

INDICADOR	VALOR
WACC	8.2%
VPN a 5 años	\$ 270,091,345
TIR	13%

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Ilustración 63: Esquema de flujo de caja de proyecto puro anualizado con reducción de cantidad de viviendas vendidas



NOTA. Elaboración propia. Todos los derechos reservados

4.4 Conclusiones

- Basados en los criterios de aceptación definidos y los resultados de la evaluación financiera se concluye que el proyecto es financieramente viable a partir de los costos y beneficios contemplados en los estudios de prefactibilidad.
- Se requiere incurrir en financiación para la inversión en capital de trabajo de las obras.
- Los análisis de *what if* muestran la sensibilidad de modificar el precio de las viviendas. Se concluye que el precio unitario de las viviendas no se puede disminuir más del 14% del valor contemplado para que financieramente siga siendo viable.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad con el fin de disminuir la incertidumbre con respecto a los costos del proyecto, partiendo de información primaria de cada estudio que validen las conclusiones y recomendaciones establecidas.

4.5 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda montar la empresa de construcción de viviendas en guadua en el sector rural del Tolima y Eje Cafetero, ya que es viable a nivel financiero, con los supuestos y criterios establecidos en la presente pre factibilidad.
- ✓ Se recomienda iniciar la operación de la empresa en 2019.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, A. (2016). Determinación de la dotacion de agua. Retrieved November 1, 2018, from <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/flujoentuberias/dotacionagua/determinaciondeladotaciondeagua.html>
- Alcaldía de Armenia. POT Armenia 2009 (2008). Retrieved from [http://www.curaduria2armenia.com/userdata/Clip/uploads/Vol4a_componente_general\(pbot-09-23\).pdf](http://www.curaduria2armenia.com/userdata/Clip/uploads/Vol4a_componente_general(pbot-09-23).pdf)
- Alcaldía de Manizales. Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales, Documento Técnico de Soporte del Componente Rural (2014). Manizales. Retrieved from [http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/Documentos PDF/pot-manizales-caldas-componente rural-documento técnico de soporte-\(58 pág - 241 kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/Documentos PDF/pot-manizales-caldas-componente rural-documento técnico de soporte-(58 pág - 241 kb).pdf)
- Alcaldia municipal de Ibagué. POT Ibagué (2008). Retrieved from <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos PDF/pot - plan de ordenamiento territorial - ibagué - tolima - 2000.pdf>
- Alto comisionado para la paz. (2016). *ACUERDO FINAL PARA LA TERMINACIÓN DEL CONFLICTO Y LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PAZ ESTABLE Y DURADERA*. La Habana. Retrieved from <http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesos-y-conversaciones/Documentos compartidos/24-11-2016NuevoAcuerdoFinal.pdf>
- Ardila, I. (2018). EQUIPOS DE OBRA: ¿QUÉ NECESITO en mi obra? Retrieved November 1, 2018, from <https://procedimientoconstructivoardila.com/equipos-de-obra/>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010a). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10-Título G*. Bogotá D.C. Retrieved from <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/7titulo-g-nsr-100.pdf>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010b). *Rglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente NSR-10 TÍTULO E-CASAS DE UNO Y DOS PISOS*. Bogotá D.C. Retrieved from <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/5titulo-e-nsr-100.pdf>
- Banco Agrario. (2018). Gerencia de Vivienda. Retrieved November 1, 2018, from <https://www.bancoagrario.gov.co/Vivienda/Paginas/default.aspx>
- Banco de la República. (2018). PIB, producción, salarios y empleo | Banco de la República (banco central de Colombia). Retrieved October 31, 2018, from http://www.banrep.gov.co/en/series-estadisticas/see_prod_salar.htm

- Banco Mundial. (2016). Indicators | Data. Retrieved November 1, 2018, from <https://datos.bancomundial.org/indicador>
- Burgos, C. (2015). *Premio Corona Pro Hábitat: Vivienda rural cafetera*. Bogotá D.C.
- Camacho Salazar, P. (2009). *Diseño de un Plan Modelo de Mantenimiento para Edificios del ICE*. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. Retrieved from https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6196/Diseño_Plan_Modelo_Mantenimiento_Edificios_ICE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CAMACOL. (2018). Construcción en Cifras | Camacol. Retrieved November 1, 2018, from <https://camacol.co/informacion-economica/construccion-en-cifras>
- Camara costarricense de la construcción. (2012). *Manual de Mantenimiento de Vivienda 2012*.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2018). Pasos para crear empresa - Cámara de Comercio de Bogotá. Retrieved November 1, 2018, from <https://www.ccb.org.co/Cree-su-empresa/Pasos-para-crear-empresa>
- CARDER. (2015). *Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE*. Recursos Informáticos y Educativos - UTP. Retrieved from <http://siae.carder.gov.co/>
- Carlos, L., Peñon, D., Eduardo, J., Martinez, R., Ariel, O., & Mancera, G. (2013). *DETERMINANTES AMBIENTALES*. Ibagué. Retrieved from https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/diciembre2013/DEFINITIVO_DETERMINANTES_AMBIENTALES.PDF
- Carlos, L., Peñon, D., Eduardo, J., Martinez, R., Mancera, O. G., Mauricio, D., ... Rodriguez, C. (2012). *Plan de gestión ambiental regional del Tolima 2013 - 2023*. Ibagué. Retrieved from https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/nov2012/PGAR_2013_2023_TOLIMA_01_12_12.pdf
- Carolina, D., & Pérez, E. (2004). *DOCUMENTO DE TRABAJO No.35 LA CADENA DE LA GUADUA EN COLOMBIA*. Bogotá D.C. Retrieved from www.sica.gov.ec
- CETESA. (2018). ¿Qué es el cemento y cuál es su composición? - Cementos Tequendama. Retrieved November 1, 2018, from <http://www.cetesa.com.co/que-es-el-cemento-y-cual-es-su-composicion/>
- Concejo de Pereira. Acuerdo 28, Pub. L. No. Acuerdo No. 28, 374 (2015). Retrieved from https://camacol.co/sites/default/files/POT PEREIRA_0.pdf
- Congreso de Colombia. Ley 99, Pub. L. No. Ley 99 (1993). Retrieved from http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

- Construdata. (2009). Construyendo con acero vegetal. Retrieved November 1, 2018, from <http://www.construdata.com/bancoconocimiento/p/puenteguaduaprofundidad/puenteguaduaprofundidad.asp>
- Construpedia enciclopedia construcción. (2018). La Maquinaria de Movimiento de Tierras. Retrieved November 1, 2018, from https://www.construmatica.com/construpedia/La_Maquinaria_de_Movimiento_de_Tierras
- CORPOCALDAS. (2015). *PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL 2016-2019* (Vol. 5). Manizales.
- CRQ. (2012). *PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL - PGAR Departamento del Cuenca del Río La Vieja Ajustado al 2019*. Armenia.
- DANE. (2005). Censo general 2005. Retrieved October 31, 2018, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
- DANE. (2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Retrieved November 1, 2018, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>
- DANE. (2018a). Índice de Precios al Consumidor (IPC). Retrieved October 31, 2018, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>
- DANE. (2018b). *Principales indicadores del mercado laboral Abril de 2018*. Bogotá D.C. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_abr_18.pdf
- dinero.com. (2018a). Banco de la República sube a 5,25 % su tasa de interés. *Revista Dinero*. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16417498>
- dinero.com. (2018b). Los ‘ ángeles ’ que le resuelven el problema de la financiación a los emprendedores. *Dinero*. Retrieved from <https://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/angeles-inversionistas-que-son-y-como-acceder-a-ellos-en-colombia/243714>
- Ecured. (2018). Enchapes - EcuRed. Retrieved November 1, 2018, from <https://www.ecured.cu/Enchapes>
- El Tiempo. (2015). Grandes soluciones para pequeños proyectos comerciales - Archivo Digital de Noticias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - [eltiempo.com](http://www.eltiempo.com). Retrieved November 1, 2018, from <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15436916>

- encolombia.com. (2018a). DEPARTAMENTO DE CALDAS, DEPARTAMENTO DE COLOMBIA. Retrieved October 31, 2018, from <https://encolombia.com/educacion-cultura/geografia/departamentos/caldas/>
- encolombia.com. (2018b). DEPARTAMENTO DE RISARALDA, DEPARTAMENTO DE COLOMBIA. Retrieved October 31, 2018, from <https://encolombia.com/educacion-cultura/geografia/departamentos/risaralda/>
- Enel, C. (2018). Medición inteligente | Enel-Codensa. Retrieved December 11, 2018, from <https://www.codensa.com.co/medidor-de-energia-inteligente>
- Espinosa, D., & MADR. (2004). La Cadena de la Guadua en Colombia, 2(35), 28.
- Fincaraíz.com.co. (2018). Venta y Arriendo de Apartamentos, Casas y otros Inmuebles en Colombia | Fincaraiz.com.co. Retrieved November 1, 2018, from <https://www.fincaraiz.com.co/>
- Gobierno Nacional. Decreto Nacional 1469, Pub. L. No. 1469, Departamento Administrativo de la Función Pública 41 (2010). Retrieved from https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=39477
- Guerrera, L., Ferreira, I., Osorio, J., Sousa, C., da Costa, F., & Osorio, R. (2015). *Síntesis proyectual de las agrovillas*. Bogotá D.C. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v1n25.43017>
- Holcim Colombia S.A. (2018). Concretos y morteros. Retrieved November 1, 2018, from <https://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/concretos-y-morteros>
- Inmobiliaria Aconcagua. (2005). *Manual de uso y Mantenición de la vivienda*.
- Isan, A. (2017). ¿Qué son las ecoaldeas? Retrieved November 1, 2018, from <https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-ecoaldeas-381.html>
- La Galeria Inmobiliaria. (2018). Información de Proyectos Inmobiliarios. Retrieved November 1, 2018, from <http://www.fincaraiz.com/>
- Leaf, D. (2018, July). Ecoaldeas: por qué son tan importantes. *EcoHabitar*. Retrieved from <http://www.ecohabitar.org/ecoaldeas-por-que-son-importantes/>
- Londoño, X. (2011). El Bambú en Colombia. Retrieved October 31, 2018, from <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/485/882>
- Lopez, L. F. (2015). *Norma Andina para diseño y construcción de casas de uno y dos pisos en bahareque encementado* (1st ed.). Quito: RED INTERNACIONAL DE BAMBÚ Y RATÁN, INBAR. Retrieved from https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/norma_andina_sin_portada.pdf
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Rural. (2010). *Reglamento Técnico*

del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO J. Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural. (A. Vargas Liévano, Ed.). Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Rural. Retrieved from <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3068/1/T1123-MBA-Cajamarca-Gestión.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2018). Demanda agua - IDEAM. Retrieved November 1, 2018, from <http://www.siac.gov.co/demandaagua>

Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. Decreto Nacional 1077, Pub. L. No. 1077, 740 (2015). Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077-2015.pdf>

Minke, G. (2010). *Manual de construcción con bambú.* (Merlín, Ed.) (Primera). Cali.

Montoya, J. A. (2011). *La Norma NSR-10 para construcción en guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera.* Pereira. Retrieved from http://www.produccionmaslimpia.org/documentos/memorias/NSR10/Plantilla_Seminario_gadua_CRPML-EC.pdf

Morán Ubidia, J. (2015a). *Construir con Bambú.*

Morán Ubidia, J. (2015b). *Manual de Construcción con Bambú Construir con Bambú (Caña de Guayaquil).* Guayaquil. Retrieved from www.inbar.int/la_office/default.htm

Muñoz, H. A. (2012). *MANUAL DEL ACERO GERDAU DIACO PARA CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES.* (Zeta IGC, Ed.) (Tercera). Bogotá D.C. Retrieved from https://www.gerdau.com.co/Portals/0/Manual_Sismoresistencia_2012.pdf

Orjuela, M. A. (2017). *MAPEO Y ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE COLOMBIANO.* Bogotá D.C. Retrieved from https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Colombia/Documents/Cadena_de_Valor_Construccion_Sostenible.pdf

Oxford Dictionaries. (2016). guadua | Definición de guadua en español de Oxford Dictionaries. Retrieved November 1, 2018, from <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/gadua>

Paz del Río. (2018). Portafolio de productos. Retrieved November 1, 2018, from <http://www.pazdelrio.com.co/es-es/Productos/Paginas/default.aspx>

Portafolio.com. (2016). Reforma tributaria es la Ley 1819 de 2016, tras firma del presidente Santos. *Portafolio.* Retrieved from <http://www.portafolio.co/economia/reforma-tributaria-es-la-ley-1819-de-2016->

502521

- Ruiz, C. (2018). *Material de clase estios técnciso*. Bogotá D.C. Retrieved from [https://pruebacorreoesuelaingeduco-my.sharepoint.com/personal/luis_rodriguez-l_mail_escuelaing_edu_co/Documents/1. ESTRATEGIA Y FORMULACIÓN/Estudios Técnicos-Carlos Ruíz/PRESENTACIONES/ESTUDIOS TECNICOS \(3\).pdf](https://pruebacorreoesuelaingeduco-my.sharepoint.com/personal/luis_rodriguez-l_mail_escuelaing_edu_co/Documents/1. ESTRATEGIA Y FORMULACIÓN/Estudios Técnicos-Carlos Ruíz/PRESENTACIONES/ESTUDIOS TECNICOS (3).pdf)
- Salas, E. (2006). *Actualidad y futuro de la Arquitectura de Bambú en Colombia*. UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA.
- Selba.org. (n.d.). La economía de las ecoaldeas. Retrieved November 1, 2018, from <http://www.selba.org/GEDSEsp/Economica/EmpresaSocial/EconomiaEcoaldeas.html>
- Semana. (2009). Preocupantes cifras de afectados por la temporada invernal. *Semana.Com*. Retrieved from <https://www.semana.com/nacion/problemas-sociales/articulo/preocupantes-cifras-afectados-temporada-invernal/102031-3>
- Solucionesespeciales.net. (2018). Glosario de términos de la construcción, soluciones en impermeabilización, pavimentos y rehabilitación. Retrieved November 1, 2018, from <http://www.solucionesespeciales.net/Index/Glosario/Glosario.asp>
- Teneche, G. (2018). CONSTRUCCION CON GUADUA – GUADUA BAMBU COLOMBIA. Retrieved November 1, 2018, from <https://guadubambucolombia.com/construccionesenguadua/>
- Todacolombia.com. (2018). Tolima: Departamento de Tolima Colombia - Informacion detallada Tolima Colombia. Retrieved October 31, 2018, from <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/tolima.html>
- Venegas, A. (2018). Títulos de deuda pública a largo plazo bajan su rendimiento en lo corrido de 2018. *Diario La Republica*. Retrieved from <https://www.larepublica.co/finanzas/titulos-de-deuda-publica-a-largo-plazo-bajan-su-rendimiento-en-lo-corrido-de-2018-2755655>
- VillegasEditores.com. (2018). Glosario en Guadua. Retrieved November 1, 2018, from <https://villegaseditores.com/guadua-arquitectura-y-diseno-glosario>
- Wikipedia.com. (2018). Estuco. Retrieved November 1, 2018, from <http://lema.rae.es/drae/?val=estuco>

ANEXOS

Anexo 1: Cálculo de expensas licencia de construcción y parcelación

CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE PARCELACIÓN				CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN				
DATOS	Ciudad	Ibagué		Ciudad	Ibagué			
	Usos	Vivienda	Factor m	0,641	Usos	Vivienda	Factor m	0,641
	Estrato	3	Facto i	1,000	Estrato	3	Facto i	1,000
	Tipo de licencia	Parcelación	Factor j	43,636	Tipo de licencia	Construcción	Factor j	18,192
	Salario mínimo legal mensual	\$ 817.101			Salario mínimo legal mensual	\$ 817.101		
	Area m ²	30.000,00			Area m ²	9.000,00		
LIQUIDACIÓN	Cargo Fijo	\$ 209.505		Cargo Fijo	\$ 209.505			
	Cargo Variable	\$ 18.284.062		Cargo Variable	\$ 7.622.409			
	Total (Sin Iva)	\$ 18.493.567		Total (Sin Iva)	\$ 7.831.914			
	Total + IVA	\$ 22.007.345		Total + IVA	\$ 9.319.978			
TOTAL EXPENSAS				\$ 31.327.322				
CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE PARCELACIÓN				CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN				
DATOS	Ciudad	Pereira		Ciudad	Pereira			
	Usos	Vivienda	Factor m	0,760	Usos	Vivienda	Factor m	0,760
	Estrato	3	Facto i	1,000	Estrato	3	Facto i	1,000
	Tipo de licencia	Parcelación	Factor j	11,852	Tipo de licencia	Construcción	Factor j	7,081
	Salario mínimo legal mensual	\$ 852.727			Salario mínimo legal mensual	\$ 852.727		
	Area m ²	6.400,00			Area m ²	1.920,00		
LIQUIDACIÓN	Cargo Fijo	\$ 259.229		Cargo Fijo	\$ 259.229			
	Cargo Variable	\$ 6.144.710		Cargo Variable	\$ 3.671.044			
	Total (Sin Iva)	\$ 6.403.939		Total (Sin Iva)	\$ 3.930.273			
	Total + IVA	\$ 7.620.687		Total + IVA	\$ 4.677.025			
TOTAL EXPENSAS				\$ 12.297.712				

CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE PARCELACIÓN				CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN			
DATOS	Ciudad	Manizales	Factor m 0,810 Facto i 1,000 Factor j 22,366	Factor m 0,810 Facto i 1,000 Factor j 11,688	Ciudad	Manizales	Factor m 0,810 Facto i 1,000 Factor j 11,688
	Usos	Vivienda			Usos	Vivienda	
	Estrato	3			Estrato	3	
	Tipo de licencia	Parcelación			Tipo de licencia	Construcción	
	Salario mínimo legal mensual	\$ 888.029			Salario mínimo legal mensual	\$ 888.029	
	Area m ²	13.000,00			Area m ²	3.900,00	
LIQUIDACIÓN	Cargo Fijo	\$ 287.722			Cargo Fijo	\$ 287.722	
	Cargo Variable	\$ 12.870.130			Cargo Variable	\$ 6.725.606	
	Total (Sin Iva)	\$ 13.157.852			Total (Sin Iva)	\$ 7.013.328	
	Total + IVA	\$ 15.657.844			Total + IVA	\$ 8.345.860	
TOTAL EXPENSAS				\$ 24.003.704			
CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE PARCELACIÓN				CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN			
DATOS	Ciudad	Armenia	Factor m 0.641 Facto i 1.000 Factor j 72.088	Factor m 0.641 Facto i 1.000 Factor j 37.510	Ciudad	Armenia	Factor m 0.641 Facto i 1.000 Factor j 37.510
	Usos	Vivienda			Usos	Vivienda	
	Estrato	3			Estrato	3	
	Tipo de licencia	Parcelación			Tipo de licencia	Construcción	
	Salario mínimo legal mensual	\$ 922,840			Salario mínimo legal mensual	\$ 922,840	
	Area m ²	65,600.00			Area m ²	19,680.00	
LIQUIDACIÓN	Cargo Fijo	\$ 236,616			Cargo Fijo	\$ 236,616	
	Cargo Variable	\$ 34,114,336			Cargo Variable	\$ 17,751,140	
	Total (Sin Iva)	\$ 34,350,952			Total (Sin Iva)	\$ 17,987,756	
	Total + IVA	\$ 40,877,633			Total + IVA	\$ 21,405,430	
TOTAL EXPENSAS				\$ 62,283,063			

CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE PARCELACIÓN				CALCULO DE EXPENSAS LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN			
DATOS	Ciudad	Ibagué		Ciudad	Ibagué		
	Usos	Vivienda	Factor m 0,641	Usos	Vivienda	Factor m 0,641	
	Estrato	3	Facto i 1,000	Estrato	3	Facto i 1,000	
	Tipo de licencia	Parcelación	Factor j 61,539	Tipo de licencia	Construcción	Factor j 30,841	
	Salario mínimo legal mensual	\$ 956.893		Salario mínimo legal mensual	\$ 956.893		
Area m ²	50.000,00		Area m ²	15.000,00			
LIQUIDACIÓN	Cargo Fijo	\$ 245.347		Cargo Fijo	\$ 245.347		
	Cargo Variable	\$ 30.196.619		Cargo Variable	\$ 15.133.566		
	Total (Sin Iva)	\$ 30.441.966		Total (Sin Iva)	\$ 15.378.913		
	Total + IVA	\$ 36.225.940		Total + IVA	\$ 18.300.906		
TOTAL EXPENSAS				\$ 54.526.846			

Anexo 2: Caracterización ambiental Tolima y Eje Cafetero

ZONA DE ESTUDIO: departamento del Tolima (CORTOLIMA)

Cuadro 80: Cuencas hidrográficas CORTOLIMA

No	Cuenca	Área (has)	Municipios
1	Guarínó	83568,6	Honda, Mariquita, Fresno, Herveo y Caldas.
2	Gualí	80558,4	Herveo, Casabianca, Mariquita, Honda, Fresno, Palocabildo y Falan.
3	Sabandija	52558,6	Armero – Guayabal, Falan, Mariquita, Palocabildo y Sabandija.
4	Lagunilla	83335,5	Ambalema, Lérida, Armero – Guyabal, Líbano, Casabianca y Villahermosa.
5	Recio	75288,7	Ambalema, Venadillo, Lérida, Líbano, Santa Isabel y Murillo.
6	Venadillo	17534	Venadillo, Ambalema y Santa Isabel.
7	Totare	143020,5	Venadillo, Ibagué, Piedras, Alvarado, Anzóategui, Santa Isabel.
8	Opia	32101,1	Piedras, Ibagué, Coello.
9	Coello	178292,2	Cajamarca, Ibagué, Rovira, Coello, Espinal.
10	Sumapaz	209526	Carmen de Apicalá, Melgar, Icononzo, Cundinamarca.
11	Luisa	72874,6	Guamo, San Luis, Valle de San Juan, Rovira.
12	Saldaña	987817,7	Rioblanco, Chaparral, Planadas, Ortega, San Antonio, Roncesvalles, Rovira, Valle de San Juan, Guamo, Saldaña, Coyaima, Ataco.
13	Chenche	29800,4	Purificación, Saldaña y Coyaima.
14	Prado	169915,8	Prado, Purificación, Cunday, Icononzo, Villarrica, Dolores.
16	Anchique	25828,4	Natagaima, Coyaima y Ataco.
16	Cabrera	62700,9	Alpujarra, Dolores, Huila
17	Patá	52471,4	Natagaima, Ataco y Huila.
18	Q. Los Ángeles	27300	Natagaima, Dolores y Alpujarra.

NOTA. Tomado de (Carlos et al., 2013), *Determinantes y asuntos ambientales a considerar en los planes de ordenamiento territorial*. Todos los derechos reservados

➤ *Amenaza sísmica*

“Los registros sísmicos del departamento concluyen que los sismos de mayor amenaza son aquellos que ocurren en la corteza causados por la liberación de energía de las fallas geológicas activas que tienen influencia en el Tolima.” (Carlos et al., 2012)

“La Red Sismológica Nacional de Colombia RSNR, en el Departamento del Tolima, se tiene registro desde junio de 1993 una serie de movimientos telúricos de intensidad importante con magnitud intermedia MI de 3,0 hasta 4,8 y 5,1; en los municipios de Chaparral y Ortega y de profundidad menor a un kilómetro como en los municipios de Ortega, San Antonio, Ataco, Villarrica, Rioblanco, Roncesvalles,

Planadas, Ibagué, Ambalema, Anzoátegui, Chaparral y Cajamarca.” (Carlos et al., 2012)

ZONA DE ESTUDIO: departamento de Risaralda (CARDER)

“El departamento de Risaralda se encuentra ubicado en la región Andina de Colombia. Territorialmente abarca desde el flanco occidental de la Cordillera Central, con alturas máximas superiores a los 5000 msnm, hasta la parte media del flanco occidental de la Cordillera Occidental, pasando por los valles aluviales de los Ríos Cauca y Risaralda (900 msnm).” (CARDER, 2015)

“Tiene una extensión aproximada de 3600 km², representa el 0,3% del área total del país y el 27% de la extensión total de los departamentos que conforman el Eje Cafetero (Caldas, Quindío y Risaralda). Su extensión territorial en comparación con los otros departamentos del país es baja, ocupa la 28 posición. Risaralda limita con 5 departamentos: al norte con Antioquia y Caldas; por el oriente con Caldas y Tolima; por el Sur Quindío y Valle del Cauca y por el Occidente con el departamento del Chocó. Bajo su jurisdicción político administrativa se encuentran 14 municipios.” (CARDER, 2015)

➤ Subregiones

- **“La Subregión I:** Vertiente oriental del río Cauca. Corresponde al flanco occidental de la Cordillera Central, incluyen los municipios de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y Marsella. Su extensión es el 38% del área departamental. sus principales cuencas son los ríos Otún, Consota, Barbas, San Francisco y Campoalegre. La subregión concentra el mayor desarrollo urbano e industrial del departamento y más del 80% de su población.” (CARDER, 2015)
- **“La Subregión II:** Vertiente occidental del río Cauca: Corresponde a la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, involucra los municipios de La Virginia, Apía, Santuario, Balboa, La Celia, Guática, Belén de Umbría y Quinchía. Ocupa un 28% de la superficie departamental. Sus principales cuencas son los ríos Risaralda y Opiramá. La actividad agropecuaria es la base de su desarrollo socioeconómico. Posee más del 17% de la población departamental.” (CARDER, 2015)
- **“La Subregión III:** Vertiente del pacífico risaraldense: Se encuentra ubicada sobre la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, en jurisdicción de los municipios de Mistrató y Pueblo Rico, con un 34% de la extensión departamental. Forma parte del pacífico biogeográfico y se caracteriza por la gran riqueza ecológica de sus bosques húmedos tropicales y la diversidad cultural derivada de las tres etnias que conforman su población: Indígenas, negros y mestizos. Se localiza en la cuenca alta del río San Juan. Su población constituye menos del 3% de Risaralda.” (CARDER, 2015)

Cuadro 81: Cuencas, área y localización CARDER

Código	Cuencas del departamento de Risaralda	Municipios	Área aproximada (km ²)
260801	R. Cañaveral	La Celia y Balboa	254.9
261201	R. Barbas	Pereira	103.6
261202	R. Consota	Pereira	164.5
261301	R. Otún	Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal	485.5
261302	R. Campoalegre	Santa Rosa de Cabal	437.8
261401	R. Guática	Guatica	179.5
261402	R. Mapa	Santuario y Apía	289.0
540101	R. San Juan Bravo	Mistrato	142.5
540102	R. Tatama	Pueblo Rico	386.6
540103	R. Aguita	Mistrato y Pueblo Rico	245.6

NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

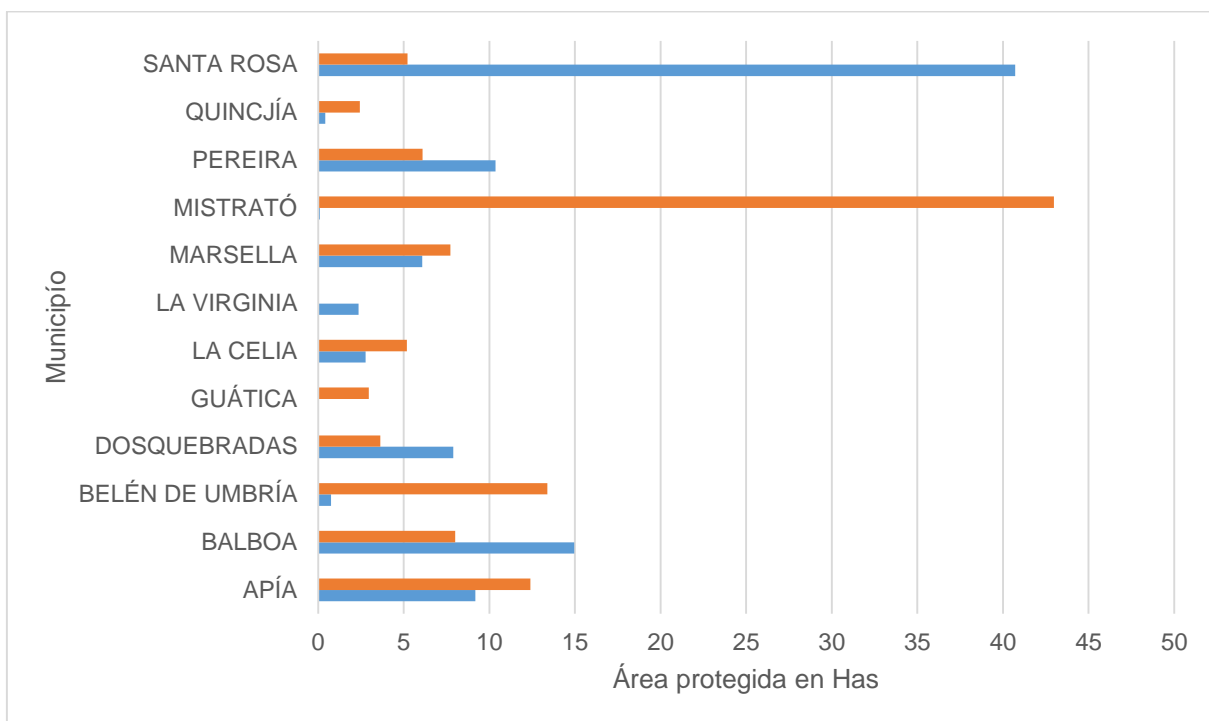
➤ *Residuos Sólidos*

Ilustración 63: Residuos sólidos dispuestos al año departamento de Risaralda



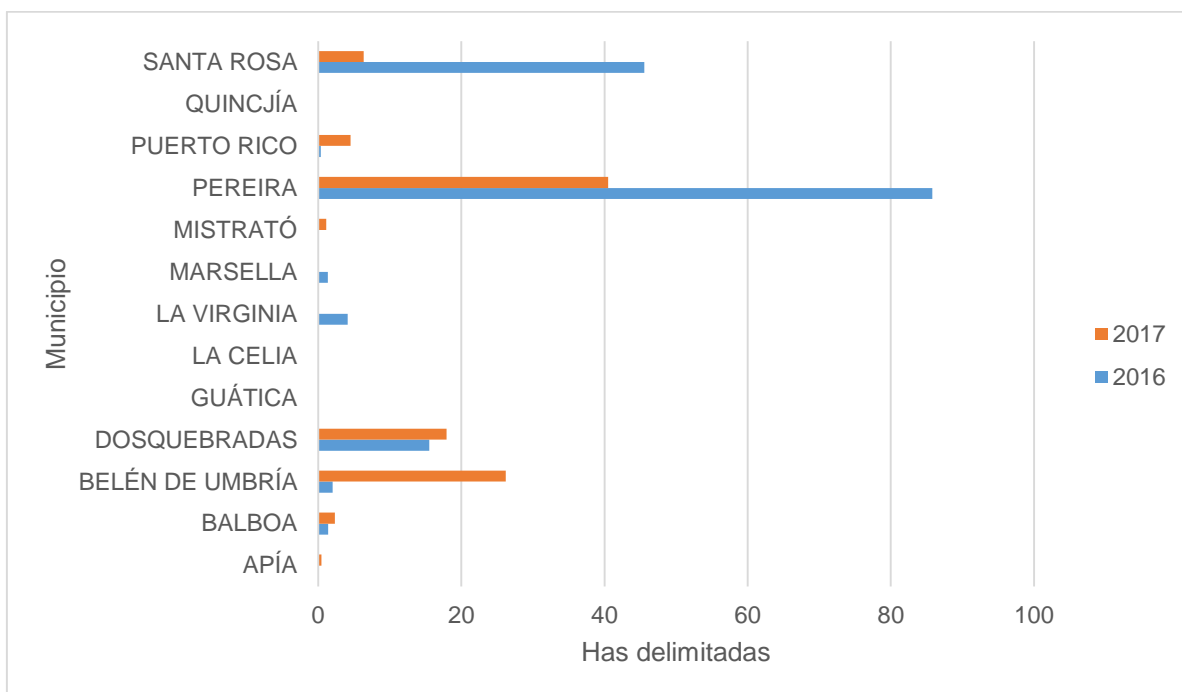
NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

Ilustración 64: Demarcación de zonas forestales protectoras departamento de Risaralda



NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

Ilustración 65: Delimitación de suelos de protección departamento de Risaralda

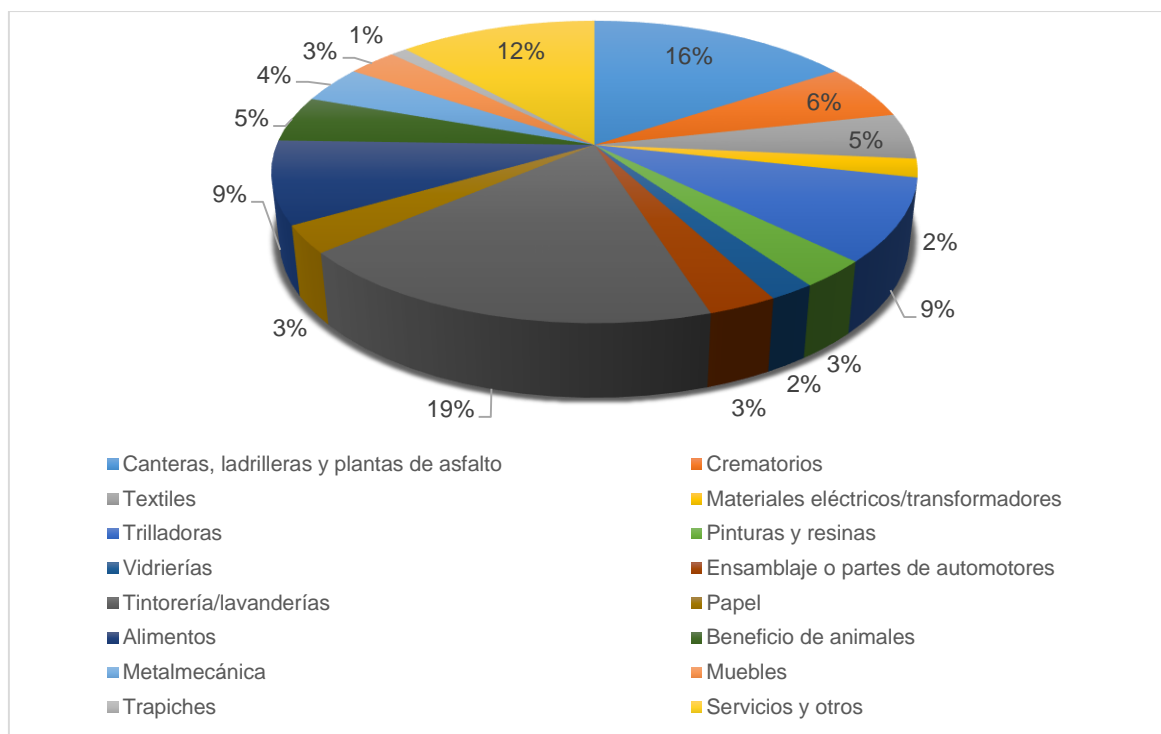


NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

➤ **Recurso atmosférico**

“Los resultados promedio del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire -SVCA obtenidos en las cuatro (4) estaciones del Área Metropolitana durante el año 2015, indican un índice de calidad BUENO por presencia de partículas respirables y gases; promedios inferiores a $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ significa una concentración aceptable en el orden nacional. Sin embargo, existe tendencia anual al aumento de la contaminación ligada al parque automotor, excepto la estación ubicada en el municipio de Dosquebradas que indicó calidad del aire MODERADA para registros diarios durante eventos puntuales del período.” (CARDER, 2015)

Ilustración 66. Sectorización de fuentes fijas departamento de Risaralda



NOTA. Tomado de (CARDER, 2015), Sistema de Información Ambiental y Estadístico SIAE. Todos los derechos reservados

“La concentración de Plomo (Pb) y de zinc (Zn) en ese orden, representan el tercer lugar en concentración sobre el Material Particulado-PM10, identificando el aporte de industrias metalúrgicas y de procesos de fundición, así como la presencia de Material particulado en re-suspensión; las concentraciones de Carbono Elemental y Carbono Orgánico presentaron registros muy bajos.” (CARDER, 2015)

ZONA DE ESTUDIO: departamento del Quindío (CRQ)

“Como estrategia de gestión ambiental colectiva, aparece la Ecorregión Nacional del Eje Cafetero, como ejercicio de planificación y ordenamiento ambiental implementado por el Ministerio del Medio Ambiente y finalmente desarrollado por

los departamentos que la integran: Caldas, Quindío, Risaralda, Occidente del Tolima y Norte del Valle del Cauca.” (CRQ, 2012)

“La Ecorregión del Eje Cafetero ubicada en el centro del triángulo Bogotá-Cali-Medellín, está conformada por tres grandes corredores ambientales que sirven como estructurantes del territorio: la cordillera central, la cordillera occidental y el río Cauca.” (CRQ, 2012)

➤ *Ecosistemas y Biodiversidad*

Cuadro 82: Zonas de vida cuenca del Rio La Vieja

Zonas de Vida	Extensión (Ha)	%
BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO	37.154	12,9
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	37.441	13
BOSQUE HÚMEDO TROPICAL	576	0,2
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	63.363	22
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO	25.921	9
BOSQUE MUY HÚMEDO PREMONTANO	109.446	38
BOSQUE PLUVIAL MONTANO	1.440	0,5
BOSQUE SECO TROPICAL	3.744	1.3
PÁRAMO PLUVIAL SUBALPINO	8.641	3
TUNDRA PLUVIAL ALPINA	288	0,1
TOTAL	288.014	100,0

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 83: Pisos bioclimáticos del Quindío

Piso	Área Ha	%
Basal	28.226,27	14,57
Subandino	99.562,59	51,41
Andino	54.196,11	27,98
Páramo, subpáramo	11.642,94	6,01
TOTAL	193.627,91	100,00

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 84: Categorías del mapa de ecosistemas

Clase	Área Ha	%
Arbustal de Páramo	269.57	0.14
Herbazal de Páramo	5008.27	2.59
Subpáramo	5857.06	3.02
Bosque Basal de Galería	3817.43	1.97
Bosque Subandino de Galería	2224.35	1.15
Bosque Andino de Galería	554.37	0.29
Clase	Área Ha	%
Bosque denso basal	427.46	0.22
Bosque denso subandino	5563.71	2.87
Bosque denso andino	29551.13	15.26

Arbustal Basal	423.34	0.22
Arbustal Subandino	1861.28	0.96
Arbustal Andino	853.92	0.44
Plantación forestal	3516.45	1.82
Herbazal basal o tierras bajas	904.94	0.47
Herbazal Andino	195.36	0.10
Vegetación secundaria o en transición	68.39	0.04
Zonas arenosas naturales	34.32	0.02
Zonas glaciares y nivales	90.82	0.05
Tierras desnudas y degradadas	122.77	0.06
Afloramientos rocosos	192.47	0.10
Lagunas y lagos	2.23	0.00
Ríos	400.81	0.21
Agro ecosistemas		
Clase	Área Ha	%
Cuerpos de agua artificiales	3.52	0.00
Cultivos permanentes arbustivos	24379.09	12.59
Mosaico de cultivos	3782.28	1.95
Mosaico de pastos con cultivos	44388.59	22.92
Otros cultivos transitorios	391.89	0.20
Pastos enmalezados o enrastrados	3633.64	1.88
Pastos limpios	52010.02	26.86
Tejido urbano continuo	2627.92	1.36
Tejido urbano discontinuo	453.58	0.23
Aeropuertos	18.05	0.01

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 85: Riqueza biológica departamento del Quindío

Riqueza biológica	Totales
Especies de fauna	1500 (Base datos, EyB, 2001)
Especies de aves	457
Especies de mamíferos	87
Especies de mariposas	450
Especies de peces	41
Especies de flora	3000 (aprox. HUQ, 2001; Vargas 2002)
Ecosistemas	Páramo, bosque andino, agro ecosistemas, humedales, guaduales (Henao,2002)

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 86: Inventario florístico Quindío

Especies	Total
Helechos o plantas afines	180 especies
Pinos colombianos (gimnospermas)	
Angiospermas dicotiledóneas	2.236 especies
Monocotiledóneas	506 especies

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 87: Humedales del Quindío

Municipio	Nombre del Humedal
Pijao	Laguna de Las Muchachas (Cuenca Río Azul)
	Laguna de Los Patos (Cuenca Río Azul)
	Laguna del Tapir (Cuenca de Río Lejos)
	Turbera Tapir (Cuenca de Río Lejos)
Génova	Laguna del Muñeco (Cuenca Río San Juan)
Salento	Laguna La Virgen- Pantanos del Quindío
	Arenales del Quindío
	Laguna Turbera
	Micro humedal cuenca Quebrada Cruz Gorda
	Micro humedal finca el Portón
Finlandia	Laguna La Karina (Cuenca Río Barbas)
	Turbera y lagunas de la Hacienda Veracruz (Cuenca Río Barbas)
	Complejo de humedales de la Estrella hídrica de Finlandia (límites con Pereira y Salento).
La Tebaida	Dos (2) madre viejas en la Hacienda Pizamal - Valle de Maraveles (Cuenca Río La Vieja)
	Puente Vía Quintas San Sebastián, Barrio el Mirador, Hacienda Los Arango, Matadero Municipal.
	Quebrada La Tulia: Barrio el Mangón (Cuenca La Jaramilla).
	Quebradas: Bolillos, Barro Blanco, río Barbas, San Bernardo 1 a 16, La Macenia, El Cha 1 y 2, La
	Rivera 1 a 4, y La Carolina (Finlandia)

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 88: Paramos del Quindío

Municipio	Nombre del Páramo
Calarcá	Don Simón
	El Alto del Campanario
Génova	Juntas
	cuenca alta Río Gris
	cuenca alta Río Rojo
Pijao	Chili
Salento	Romerales

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 89: Áreas protegidas del Quindío

Áreas Protegidas del Quindío	Área (Ha)
Parque Natural Nacional de los Nevados	1.714
Reservas Naturales de la Sociedad Civil	3.743,5
Parque Regional Barbas Bremen	5.335

Parque Regional Natural (PRN) de los páramos y bosques altoandinos del municipio de Génova	8367
Distrito de Manejo Integrado de Recursos naturales - DMI	31.426
Áreas de Conservación y Manejo de la CRQ	2710
Áreas adquiridas por las entidades territoriales (Artículo 111 ley 99 de 1993).	4.488,68
Áreas de instituciones públicos y privados	3.416,6
Áreas de propietarios particulares	7.800,55
TOTAL	74.941.83

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 90: Riesgos y amenazas naturales departamento del Quindío

Tipo de eventos	Características	Detalle
Amenaza sísmica	Valores de isoaceleración se encuentran en un rango de 0.27 y 0.30 G de aceleración en roca.	Fuentes sismo génicas: sistema de Romeral, localmente toma también nombres como: Guabas - Pradera, Potrerillos, Silvia - Pijao y otras del sistema Cauca - Almaguer
Amenaza por Remoción en masa:	Se presentan principalmente en zonas de fuertes pendientes localizadas principalmente en las subcuencas del paisaje de montaña y en la franja transicional al piedemonte. La construcción de vías, la instalación de cultivos limpios o semilimpios en zonas de ladera, la ganadería y otras prácticas antrópicas favorecen la ocurrencia de estos fenómenos.	
Amenaza Volcánica	La principal amenaza volcánica la constituye las erupciones explosivas del Volcán Machín ubicado en el Municipio de Cajamarca, Departamento del Tolima	Se considera la formación de isopacas depósitos P1 y P2, pudiendo ser afectados los municipios de Calarcá, Armenia, Córdoba, Quimbaya, Montenegro, Circasia, La Tebaida, Buenavista, Salento, Pijao y Caicedonia.
	El complejo volcánico Nevado del Ruiz, ofrece una amenaza volcánica escasa o nula para el territorio,	Solamente Salento se encuentra ubicado en la franja de amenaza media y baja.

Amenaza por Inundación y Avalancha	En el paisaje de montaña se presentan valles estrechos en forma de V donde prevalecen los procesos de desbordamiento. En el de piedemonte, con menores pendientes, se presentan valles sobre el abanico disecado donde ocurren procesos de desbordamiento e inundaciones localizadas; y, en el paisaje de valle, con pendientes entre el 0 y 3%, se favorece el proceso de inundación.	
Amenaza por Vendavales o Fuertes Vientos	La información correspondiente a este tipo de amenazas es deficiente, sin embargo, se conoce que se presenta en toda la Cuenca, aunque la mayor probabilidad de ocurrencia aparece en las zonas del Paisaje de Piedemonte	Afecta principalmente a los municipios de Pereira, Alcalá, Ulloa, Finlandia, Quimbaya, Montenegro, Armenia, La Tebaida, Calarcá y Caicedonia. Allí los fuertes vientos causan cuantiosos daños a viviendas rurales y urbanas, y en cultivos, principalmente de plátano.

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

Cuadro 91: Uso económico del suelo Quindío

COBERTURA / USO	AREA (Ha)	%
Café tecnificado / asociado	28.830,2	10,01
Café tradicional	12.701,4	4,41
Caña de azúcar	489,6	0,17
Cultivos generales	37.153,8	12,9
Pastos no manejados	55.587,3	19,3
Pastos no mejorados	86,4	0,03
Pastos y cultivos	2.246,5	0,78
Pastos y rastrojos	42.424,5	14,73
Plantaciones forestales	4.003,4	1,39
Rastrojos	16.416,8	5,70
Rastrojos y bosques	12.384,6	4,30
Ríos	2.246,5	0,78
Páramo	3.168,2	1,10
Subpáramo	1.267,3	0,44
Superpáramo	144,0	0,05
Suelos al descubierto	1.353,2	0,47
Centros poblados	5.616,2	1,95
Bosques	50.056,8	17,38

Bosque alto andino	3.340,9	1,16
Bosque secundario	8.496,4	2,95

NOTA. Tomado de (CRQ, 2012), Plan de Gestión Ambiental Regional CRQ. Todos los derechos reservados

ZONA DE ESTUDIO: departamento de Caldas (CORPOCAL)

➤ Ecosistemas estratégicos

“En la información global de área en bosques se incluyen alrededor de 35.000 hectáreas de plantaciones comerciales, constituidas en su gran mayoría por especies como pino, eucalipto y ciprés. En los bosques naturales, en su mayoría han sido explotadas las especies valiosas como el cedro, cedro negro, comino, cedro de altura, pinos colombianos y abarco.” (CORPOCALDAS, 2015)

“Por lo tanto, los relictos boscosos actualmente existentes se encuentran muy degradados y han dado paso a especies de rápido crecimiento que son cada vez más utilizadas en el mercado ante la escasez de las especies valiosas, convirtiéndose su aprovechamiento en una actividad que deteriora progresivamente los escasos bosques existentes; en este contexto se destacan especies de rápido crecimiento como chingalé, gualanday y aliso.” (CORPOCALDAS, 2015)

“Los únicos bosques que se han manejado sosteniblemente han sido los guaduales de los cuales se extrae alrededor del 80% de los productos maderables de Caldas, ya que la mayor parte de las maderas que se consumen en Caldas provienen de otras regiones del país. Sin embargo, los guaduales están cada vez más diezmados, debido a la presión para el establecimiento de otras actividades productivas.” (CORPOCALDAS, 2015)

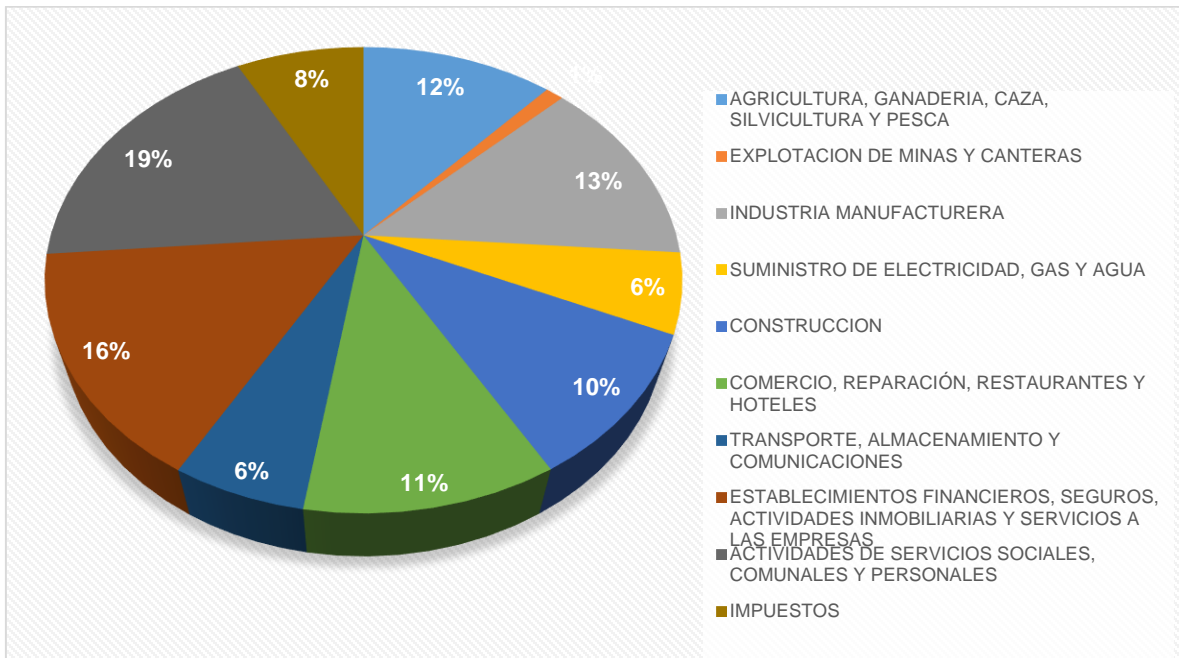
“Los bosques de Caldas cumplen una función importante de regulación hídrica y de sustento de la biodiversidad del departamento. En este aspecto los más importantes son aquellos bosques existentes en la parte alta de la cordillera donde nacen la mayoría de ríos y quebradas que abastecen a la población de Caldas y contribuyen al mantenimiento del caudal de los ríos Cauca y Magdalena.” (CORPOCALDAS, 2015)

“Los bosques más productivos corresponden a los guaduales que en su conjunto no alcanzan un área mayor a 6.000 hectáreas distribuidas en pequeños rodales principalmente en la zona óptima cafetera, asociados a las corrientes de agua y nacimientos. La mayoría de ellos se encuentran en zonas inaccesibles, por lo que en la actualidad solamente se les hace aprovechamiento y manejo con fines comerciales a alrededor de 1600 hectáreas (30%). Un guadual bien manejado puede producir alrededor de 50 m³ por hectárea año, volumen que resulta muy superior frente a los rendimientos de 8 a 15 metros cúbicos cada 10 años por hectárea de bosque natural.” (CORPOCALDAS, 2015)

➤ **Fauna**

“Las especies en peligro han sido reportadas a lo largo y ancho del departamento, pero de acuerdo con la cantidad de estudios realizados, la mayor cantidad de reportes se encuentran en los municipios de Samaná, La Dorada, Norcasia, Victoria y Manizales. Caldas tiene una de las mayores riquezas de avifauna del país con cerca del 50% de las especies reportadas a nivel nacional, lo que hace que el departamento tenga un potencial muy grande para desarrollar programas de avistamiento de aves; igualmente es uno de los departamentos más ricos en anfibios, siendo el Parque Nacional Natural Selva de Florencia uno de los referentes nacionales donde la tasa de endemismos de este grupo es muy alta.” (CORPOCALDAS, 2015)

Ilustración 67: Actividades económicas de Caldas



NOTA. Tomado de (CORPOCALDAS, 2015), Plan de acción institucional 2016-2019. Todos los derechos reservados

➤ **Caracterización Ambiental De La Guadua**

“Puesto que existe un interés mundial por el desarrollo y cultivo del bambú debido a la coyuntura mundial de la escases existente en el mercado de madera y energía” (Londoño, 2011), en los últimas décadas diferentes expertos e instituciones han buscado fortalecer la cadena productiva de la guadua en el país en temas como la silvicultura, cosecha y postcosecha, transformación y procesamiento, mercadeo y comercialización ya que la falta de políticas claras por parte del estado desestimulan la inversión en este cultivo altamente promisorio a nivel nacional y mundial.

➤ **Características Botánicas y Beneficios**

“La guadua es un bambú espinoso perteneciente a la familia Poacecae, a la subfamilia Bambusoideae y la tribu Bambuseae; Se puede distinguir de los demás

por tener tallos robustos y espinosos, por bandas de pelos blancos en la región del nudo y por hojas caulinares en forma triangular.” (Espinosa & MADR, 2004)

“El área de guaduales naturales y plantados, censados y estimados en Colombia por 25 años (1980-2005) es de 51 000 ha, de las cuales 46 000 ha (90%) son naturales y 5 000 ha (10%) son cultivadas (Castaño y Moreno, 2004; Morales y Kleinn, 2004). Esta se encuentra distribuida a lo largo de la cordillera central y zona céntrica del país en los departamentos de Antioquia, Cauca, Caldas, Cundinamarca, Huila, Quindío Risaralda, Tolima y Valle del Cauca.” (Espinosa & MADR, 2004)

Entre los beneficios ambientales de la guadua se encuentran:

- Captura de CO₂ y producción de oxígeno: Por la rapidez en su crecimiento el bambú capta más CO₂ que un árbol común alcanzando a fijar en sus primeros 6 años de crecimiento hasta 54 toneladas de CO₂ por hectárea (es un dato válido para el comercio internacional de derechos de emisión de gases del efecto invernadero si la guadua se transforma en productos de larga vida) contribuyendo con la disminución del efecto invernadero.
- Regulación de caudal hídrico y reducción de la erosión del suelo: La densa red de raíces de la guadua (rizomas) amarran fuertemente el suelo previniendo la erosión y evitando que el agua fluya de manera rápida y continúa propiciando la regulación de caudales y controlando la socavación lateral de las laderas de las cuencas.
- Retención de agua: En épocas húmedas la guadua funciona como una bomba de almacenamiento de agua, que con el principio de vasos comunicantes la planta absorbe importantes volúmenes de agua en las cavidades porosas del suelo en su sistema rizomático y en los entrenudos del tallo. En época de verano la guadua libera el agua absorbida al suelo para su beneficio.
- Reducción de temperatura: Los bosques de bambú reducen la temperatura del aire por el efecto de la evaporación del agua de sus hojas.
- Producción de biomasa: El rápido crecimiento de la guadua produce mucha más biomasa (materia orgánica utilizada como fuente energética) seca por hectárea que un eucalipto.
- Atrae la fauna y la flora enriqueciendo el ecosistema: Los guaduales propician la existencia y sostenibilidad de flora, microflora, entomofauna y fauna. Se resalta que en estos nichos ecológicos o comunidades la Guadua es la especie dominante y a ella se asocia vegetación muy variada y numerosa que tolera una amplia interrelación entre los diferentes componentes del sistema.

Anexo 3: Flujo de Caja del proyecto mensual durante horizonte de planeación

	MOMENTO 0	AÑO 1 (2019)					
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INGRESOS	\$ 1.018.145.046,81	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 83.238.149,70	\$ 166.476.299,40
Venta de casas						\$ 83.238.149,70	\$ 166.476.299,40
Total precio de mantenimiento preventivo (und)							
Inversión socios (económico)	\$ 44.634.662,81						
Inversión socio en tiempo	\$ 123.510.384,00						
Inversionista de riesgos	\$ 850.000.000,00						
Costos de fabricación		\$ 513.500.000,00	\$ 32.126.546,45	\$ -	\$ 30.700.775,94	\$ -	\$ -
Costos directos de fabricación		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos indirectos de fabricación		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros costos de producción		\$ 513.500.000,00	\$ 32.126.546,45	\$ -	\$ 30.700.775,94	\$ -	\$ -
Costos de mantenimiento (no incluido)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de administración		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.174.135,27	\$ 4.006.516,76	\$ 28.550.336,85
Gastos de personal (anual)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.174.135,27	\$ 4.006.516,76	\$ 25.436.852,72
Arrendamientos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 850.000,00
Seguros		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 442.650,79
Servicios		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 200.000,00
Adecuación e instalación		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.333.333,33
Amortizaciones		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 287.500,00
Gastos de ventas		\$ 395.000,00	\$ 395.000,00	\$ 395.000,00	\$ 6.944.473,32	\$ 5.944.473,32	\$ 5.944.473,32
Gastos no operacionales		\$ -	\$ 209.505,00	\$ -	\$ 18.284.062,00	\$ -	\$ -
Impuesto de renta (año anterior)							
Total costos y gastos	\$ 87.714.722,81	\$ 513.895.000,00	\$ 32.731.051,45	\$ 395.000,00	\$ 59.103.446,53	\$ 9.950.990,08	\$ 34.494.810,17
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ 930.430.324,00	-\$ 513.895.000,00	-\$ 32.731.051,45	-\$ 395.000,00	-\$ 59.103.446,53	\$ 73.287.159,62	\$ 131.981.489,23
SALDO	\$ 930.430.324,00	\$ 416.535.324,00	\$ 383.804.272,55	\$ 383.409.272,55	\$ 324.305.826,02	\$ 397.592.985,64	\$ 529.574.474,87

	AÑO 1 (2019)						
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL AÑO 1
INGRESOS	\$ 249.714.449,10	\$ 166.476.299,40	\$ -	\$ 582.667.047,90	\$ 582.667.047,90	\$ 388.444.698,60	\$ 2.219.683.992,00
Venta de casas	\$ 249.714.449,10	\$ 166.476.299,40		\$ 582.667.047,90	\$ 582.667.047,90	\$ 388.444.698,60	\$ 2.219.683.992,00
Total precio de mantenimiento preventivo (und)							\$ -
Inversión socios (económico)							
Inversión socio en tiempo							
Inversionista de riesgos							\$ 850.000.000,00
Costos de fabricación	\$ 134.325.286,00	\$ 236.412.208,23	\$ 210.817.946,94	\$ 267.495.739,92	\$ 169.899.587,83	\$ 109.341.231,08	\$ 1.704.619.322,39
Costos directos de fabricación	\$ 23.885.619,33	\$ 92.356.541,57	\$ 113.626.280,27	\$ 209.424.073,26	\$ 150.632.921,16	\$ 90.074.564,41	\$ 680.000.000,00
Costos indirectos de fabricación	\$ 19.266.666,67	\$ 19.266.666,67	\$ 19.266.666,67	\$ 19.266.666,67	\$ 19.266.666,67	\$ 19.266.666,67	\$ 115.600.000,00
Otros costos de producción	\$ 91.173.000,00	\$ 124.789.000,00	\$ 77.925.000,00	\$ 38.805.000,00	\$ -	\$ -	\$ 909.019.322,39
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de administración	\$ 28.940.067,55	\$ 28.107.686,06	\$ 26.442.923,06	\$ 26.442.923,06	\$ 32.889.432,41	\$ 32.889.432,41	\$ 211.443.453,44
Gastos de personal (anual)	\$ 26.269.234,22	\$ 25.436.852,72	\$ 23.772.089,73	\$ 23.772.089,73	\$ 30.218.599,08	\$ 30.218.599,08	\$ 192.304.969,31
Arrendamientos	\$ 850.000,00	\$ 850.000,00	\$ 850.000,00	\$ 850.000,00	\$ 850.000,00	\$ 850.000,00	\$ 5.950.000,00
Seguros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 442.650,79
Servicios	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 1.400.000,00
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.333.333,33	\$ 1.333.333,33	\$ 1.333.333,33	\$ 1.333.333,33	\$ 1.333.333,33	\$ 1.333.333,33	\$ 9.333.333,33
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 287.500,00	\$ 287.500,00	\$ 287.500,00	\$ 287.500,00	\$ 287.500,00	\$ 287.500,00	\$ 2.012.500,00
Gastos de ventas	\$ 6.944.473,32	\$ 4.094.473,32	\$ 4.694.473,32	\$ 395.000,00	\$ 395.000,00	\$ 395.000,00	\$ 36.936.839,92
Gastos no operacionales	\$ -	\$ -	\$ 4.718.139,00	\$ 4.718.139,00	\$ 3.145.426,00	\$ -	\$ 31.075.271,00
Impuesto de renta (año anterior)							
Total costos y gastos	\$ 170.209.826,87	\$ 268.614.367,61	\$ 246.673.482,32	\$ 299.051.801,99	\$ 206.329.446,24	\$ 142.625.663,49	\$ 1.984.074.886,75
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ 79.504.622,23	-\$ 102.138.068,21	-\$ 246.673.482,32	-\$ 283.615.245,91	-\$ 376.337.601,66	-\$ 245.819.035,11	-\$ 235.609.105,25
SALDO	\$ 609.079.097,10	\$ 506.941.028,88	\$ 260.267.546,56	\$ 543.882.792,48	\$ 920.220.394,14	\$ 1.166.039.429,25	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

	AÑO 2 (2020)					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 173.734.666,05	\$ 260.601.999,08
Venta de casas					\$ 173.734.666,05	\$ 260.601.999,08
Total precio de mantenimiento preventivo (und)						
Inversión socios (económico)						
Inversión socio en tiempo						
Inversionista de riesgos						
Costos de fabricación	\$ 523.224.500,00	\$ 23.470.454,25	\$ -	\$ 12.051.758,03	\$ -	\$ -
Costos directos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos indirectos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros costos de producción	\$ 523.224.500,00	\$ 23.470.454,25	\$ -	\$ 12.051.758,03	\$ -	\$ -
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de administración	\$ 34.801.286,78	\$ 34.344.382,63	\$ 34.344.382,63	\$ 34.344.382,63	\$ 36.081.729,29	\$ 36.950.402,62
Gastos de personal (anual)	\$ 31.587.548,46	\$ 31.587.548,46	\$ 31.587.548,46	\$ 31.587.548,46	\$ 33.324.895,13	\$ 34.193.568,46
Arrendamientos	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00
Seguros	\$ 456.904,15	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50
Gastos de ventas	\$ 402.889,00	\$ 402.889,00	\$ 402.889,00	\$ 8.001.698,24	\$ 7.001.698,24	\$ 7.001.698,24
Gastos no operacionales	\$ 1.531.509,55	\$ 1.790.738,55	\$ 1.531.509,55	\$ 7.676.219,55	\$ 1.531.509,55	\$ 1.531.509,55
Impuesto de renta (año anterior)			\$ 75.353.220,77			
Total costos y gastos	\$ 559.960.185,33	\$ 60.008.464,42	\$ 111.632.001,95	\$ 62.074.058,45	\$ 44.614.937,08	\$ 45.483.610,41
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ -559.960.185,33	\$ -60.008.464,42	\$ -111.632.001,95	\$ -62.074.058,45	\$ 129.119.728,97	\$ 215.118.388,67
SALDO	\$ 606.079.243,92	\$ 546.070.779,50	\$ 434.438.777,55	\$ 372.364.719,10	\$ 501.484.448,07	\$ 716.602.836,74

	AÑO 2 (2020)						
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL AÑO 2
INGRESOS	\$ 347.469.332,11	\$ 173.734.666,05	\$ -	\$ 1.019.248.218,65	\$ 816.557.774,92	\$ 408.278.887,46	\$ 3.199.625.544,32
Venta de casas	\$ 347.469.332,11	\$ 173.734.666,05		\$ 1.013.452.218,65	\$ 810.761.774,92	\$ 405.380.887,46	\$ 3.185.135.544,32
Total precio de mantenimiento preventivo (und)				\$ 5.796.000,00	\$ 5.796.000,00	\$ 2.898.000,00	\$ 14.490.000,00
Inversión socios (económico)							
Inversión socio en tiempo							
Inversionista de riesgos							
Costos de fabricación	\$ 140.139.157,87	\$ 301.492.399,00	\$ 268.919.059,70	\$ 399.145.555,18	\$ 236.316.466,32	\$ 125.848.829,76	\$ 2.030.608.180,11
Costos directos de fabricación	\$ 38.020.432,12	\$ 153.151.673,25	\$ 162.274.909,95	\$ 315.836.865,37	\$ 201.532.098,91	\$ 94.291.020,39	\$ 965.107.000,00
Costos indirectos de fabricación	\$ 27.071.251,35	\$ 27.071.251,35	\$ 27.071.251,35	\$ 31.004.367,40	\$ 31.004.367,40	\$ 29.037.809,38	\$ 172.260.298,23
Otros costos de producción	\$ 75.047.474,40	\$ 121.269.474,40	\$ 79.572.898,40	\$ 48.524.322,40	\$ -	\$ -	\$ 883.160.881,88
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.780.000,00	\$ 3.780.000,00	\$ 2.520.000,00	\$ 10.080.000,00
Gastos de administración	\$ 37.819.075,95	\$ 36.081.729,29	\$ 34.344.382,63	\$ 34.344.382,63	\$ 34.344.382,63	\$ 34.344.382,63	\$ 422.144.902,36
Gastos de personal (anual)	\$ 35.062.241,79	\$ 33.324.895,13	\$ 31.587.548,46	\$ 31.587.548,46	\$ 31.587.548,46	\$ 31.587.548,46	\$ 388.605.988,21
Arrendamientos	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 877.370,00	\$ 10.528.440,00
Seguros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 456.904,15
Servicios	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 206.440,00	\$ 2.477.280,00
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 1.376.266,67	\$ 16.515.200,00
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 296.757,50	\$ 3.561.090,00
Gastos de ventas	\$ 8.001.698,24	\$ 5.711.448,24	\$ 5.711.448,24	\$ 402.889,00	\$ 402.889,00	\$ 402.889,00	\$ 43.847.023,44
Gastos no operacionales	\$ 1.531.509,55	\$ 1.531.509,55	\$ 9.648.281,34	\$ 8.024.926,98	\$ 4.778.218,26	\$ 851.531.509,55	\$ 892.638.951,50
Impuesto de renta (año anterior)							\$ 75.353.220,77
Total costos y gastos	\$ 187.491.441,61	\$ 344.817.086,08	\$ 318.623.171,91	\$ 441.917.753,79	\$ 275.841.956,21	\$ 1.012.127.610,94	\$ 3.464.592.278,19
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ 159.977.890,49	\$ 171.082.420,03	\$ -318.623.171,91	\$ 577.330.464,86	\$ 540.715.818,70	\$ 603.848.723,48	\$ 264.966.733,87
SALDO	\$ 876.580.727,24	\$ 705.498.307,21	\$ 386.875.135,30	\$ 964.205.600,16	\$ 1.504.921.418,86	\$ 901.072.695,38	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

	AÑO 3 (2021)					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 86.867.333,03	\$ 90.463.640,61	\$ 452.318.203,07
Venta de casas				\$ 86.867.333,03	\$ 90.463.640,61	\$ 452.318.203,07
Total precio de mantenimiento preventivo (und)						
Inversión socios (económico)						
Inversión socio en tiempo						
Inversionista de riesgos						
Costos de fabricación	\$ 623.921.235,00	\$ 24.401.309,08	\$ -	\$ 23.523.630,12	\$ -	\$ -
Costos directos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos indirectos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros costos de producción	\$ 623.921.235,00	\$ 24.401.309,08	\$ -	\$ 23.523.630,12	\$ -	\$ -
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de administración	\$ 36.205.423,43	\$ 35.734.812,16	\$ 35.734.812,16	\$ 36.603.485,49	\$ 36.639.448,57	\$ 40.257.994,19
Gastos de personal (anual)	\$ 32.895.272,97	\$ 32.895.272,97	\$ 32.895.272,97	\$ 33.763.946,30	\$ 33.799.909,38	\$ 37.418.455,00
Arrendamientos	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10
Seguros	\$ 470.611,27	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23
Gastos de ventas	\$ 410.475,67	\$ 410.475,67	\$ 410.475,67	\$ 10.278.069,89	\$ 9.278.069,89	\$ 9.278.069,89
Gastos no operacionales	\$ 3.746.455,23	\$ 4.034.177,23	\$ 3.746.455,23	\$ 16.616.585,23	\$ 3.746.455,23	\$ 3.746.455,23
Impuesto de renta (año anterior)			\$ 100.029.756,72			
Total costos y gastos	\$ 664.283.589,33	\$ 64.580.774,15	\$ 139.921.499,78	\$ 87.021.770,73	\$ 49.663.973,69	\$ 53.282.519,31
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ 664.283.589,33	\$ -	\$ 139.921.499,78	\$ 154.437,70	\$ 40.799.666,93	\$ 399.035.683,76
SALDO	\$ 236.789.106,05	\$ 172.208.331,90	\$ 32.286.832,12	\$ 32.132.394,42	\$ 72.932.061,35	\$ 471.967.745,11

	AÑO 3 (2021)						
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL AÑO 3
INGRESOS	\$ 368.769.669,83	\$ 368.769.669,83	\$ 5.186.330,53	\$ 1.482.759.127,23	\$ 849.513.642,93	\$ 847.784.866,08	\$ 4.552.432.483,12
Venta de casas	\$ 361.854.562,46	\$ 361.854.562,46	\$ -	\$ 1.477.572.796,70	\$ 844.327.312,40	\$ 844.327.312,40	\$ 4.519.585.723,12
Total precio de mantenimiento preventivo (und)	\$ 6.915.107,37	\$ 6.915.107,37	\$ 5.186.330,53	\$ 5.186.330,53	\$ 5.186.330,53	\$ 3.457.553,68	\$ 32.846.760,00
Inversión socios (económico)							
Inversión socio en tiempo							
Inversionista de riesgos							
Costos de fabricación	\$ 209.437.061,10	\$ 431.489.982,67	\$ 354.072.223,88	\$ 585.978.050,22	\$ 273.874.009,17	\$ 234.652.515,50	\$ 2.761.350.016,73
Costos directos de fabricación	\$ 54.362.563,63	\$ 213.385.485,20	\$ 197.403.763,38	\$ 473.707.401,88	\$ 228.210.395,92	\$ 191.507.127,05	\$ 1.358.576.737,05
Costos indirectos de fabricación	\$ 42.168.701,22	\$ 42.168.701,22	\$ 41.153.760,63	\$ 41.153.760,63	\$ 41.153.760,63	\$ 40.138.820,03	\$ 247.937.504,35
Otros costos de producción	\$ 106.892.659,40	\$ 169.922.659,40	\$ 111.004.847,24	\$ 66.607.035,08	\$ -	\$ -	\$ 1.126.273.375,34
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ 6.013.136,84	\$ 6.013.136,84	\$ 4.509.852,63	\$ 4.509.852,63	\$ 4.509.852,63	\$ 3.006.568,42	\$ 28.562.400,00
Gastos de administración	\$ 39.353.357,79	\$ 39.353.357,79	\$ 35.734.812,16	\$ 35.734.812,16	\$ 35.734.812,16	\$ 35.734.812,16	\$ 442.821.940,24
Gastos de personal (anual)	\$ 36.513.818,60	\$ 36.513.818,60	\$ 32.895.272,97	\$ 32.895.272,97	\$ 32.895.272,97	\$ 32.895.272,97	\$ 408.276.858,67
Arrendamientos	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 903.691,10	\$ 10.844.293,20
Seguros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 470.611,27
Servicios	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 212.633,20	\$ 2.551.598,40
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 1.417.554,67	\$ 17.010.656,00
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 305.660,23	\$ 3.667.922,70
Gastos de ventas	\$ 10.278.069,89	\$ 7.949.112,39	\$ 7.949.112,39	\$ 410.475,67	\$ 410.475,67	\$ 410.475,67	\$ 57.473.358,35
Gastos no operacionales	\$ 3.746.455,23	\$ 3.746.455,23	\$ 15.450.840,15	\$ 10.434.675,19	\$ 10.434.675,19	\$ 853.746.455,23	\$ 933.196.139,58
Impuesto de renta (año anterior)							\$ 100.029.756,72
Total costos y gastos	\$ 262.814.944,00	\$ 482.538.908,07	\$ 413.206.988,59	\$ 632.558.013,24	\$ 320.453.972,19	\$ 1.124.544.258,56	\$ 4.294.871.211,62
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ 105.954.725,82	\$ 113.769.238,24	\$ 408.020.658,06	\$ 850.201.113,99	\$ 529.059.670,73	\$ 276.759.392,47	\$ 257.561.271,50
SALDO	\$ 577.922.470,94	\$ 464.153.232,69	\$ 56.132.574,63	\$ 906.333.688,62	\$ 1.435.393.359,36	\$ 1.158.633.966,88	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

	AÑO 4 (2022)					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ 180.927.281,23	\$ 282.029.445,98	\$ 376.039.261,31	\$ 470.049.076,63
Venta de casas			\$ 180.927.281,23	\$ 282.029.445,98	\$ 376.039.261,31	\$ 470.049.076,63
Total precio de mantenimiento preventivo (und)						
Inversión socios (económico)						
Inversión socio en tiempo						
Inversionista de riesgos						
Costos de fabricación	\$ 774.586.245,33	\$ 25.831.906,58	\$ -	\$ 61.037.401,27	\$ -	\$ -
Costos directos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos indirectos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros costos de producción	\$ 774.586.245,33	\$ 25.831.906,58	\$ -	\$ 61.037.401,27	\$ -	\$ -
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de administración	\$ 37.586.940,32	\$ 37.103.246,05	\$ 38.912.518,86	\$ 39.923.540,51	\$ 40.863.638,67	\$ 41.803.736,82
Gastos de personal (anual)	\$ 34.184.767,67	\$ 34.184.767,67	\$ 35.994.040,48	\$ 37.005.062,13	\$ 37.945.160,28	\$ 38.885.258,44
Arrendamientos	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71
Seguros	\$ 483.694,27	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58
Gastos de ventas	\$ 417.716,89	\$ 417.716,89	\$ 417.716,89	\$ 12.184.600,94	\$ 11.184.600,94	\$ 11.184.600,94
Gastos no operacionales	\$ 6.890.559,33	\$ 7.127.175,33	\$ 6.890.559,33	\$ 41.241.511,33	\$ 6.890.559,33	\$ 6.890.559,33
Impuesto de renta (año anterior)			\$ 396.107.255,35			
Total costos y gastos	\$ 819.481.461,87	\$ 70.480.044,86	\$ 442.328.050,44	\$ 154.387.054,06	\$ 58.938.798,94	\$ 59.878.897,09
INGRESOS MENOS EGRESOS	-\$ 819.481.461,87	-\$ 70.480.044,86	\$ 261.400.769,21	\$ 127.642.391,92	\$ 317.100.462,37	\$ 410.170.179,54
SALDO	\$ 339.152.505,01	\$ 268.672.460,15	\$ 7.271.690,94	\$ 134.914.082,86	\$ 452.014.545,23	\$ 862.184.724,77

	AÑO 4 (2022)						
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL AÑO 4
INGRESOS	\$ 7.340.960,33	\$ 383.380.221,63	\$ 1.066.420.580,99	\$ 886.601.143,46	\$ 1.111.463.099,47	\$ 890.271.623,62	\$ 5.654.522.694,65
Venta de casas	\$ 7.340.960,33	\$ 376.039.261,31	\$ 1.055.409.140,50	\$ 877.424.943,05	\$ 1.096.781.178,81	\$ 877.424.943,05	\$ 5.592.124.531,85
Total precio de mantenimiento preventivo (und)	\$ 7.340.960,33	\$ 7.340.960,33	\$ 11.011.440,49	\$ 9.176.200,41	\$ 14.681.920,66	\$ 12.846.680,58	\$ 62.398.162,80
Inversión socios (económico)							
Inversión socio en tiempo							
Inversionista de riesgos							
Costos de fabricación	\$ 389.123.339,01	\$ 675.928.160,74	\$ 520.273.123,00	\$ 747.059.699,73	\$ 352.316.797,27	\$ 264.280.937,29	\$ 3.810.437.610,22
Costos directos de fabricación	\$ 70.154.602,25	\$ 281.323.423,98	\$ 251.209.723,88	\$ 594.037.387,53	\$ 284.075.201,20	\$ 198.680.590,97	\$ 1.679.480.929,82
Costos indirectos de fabricación	\$ 51.293.153,28	\$ 51.293.153,28	\$ 53.383.930,91	\$ 52.338.542,10	\$ 55.474.708,54	\$ 54.429.319,73	\$ 318.212.807,84
Otros costos de producción	\$ 261.292.139,71	\$ 336.928.139,71	\$ 206.104.302,55	\$ 92.704.465,40	\$ -	\$ -	\$ 1.758.484.600,56
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ 6.383.443,76	\$ 6.383.443,76	\$ 9.575.165,65	\$ 7.979.304,71	\$ 12.766.887,53	\$ 11.171.026,59	\$ 54.259.272,00
Gastos de administración	\$ 37.103.246,05	\$ 37.103.246,05	\$ 37.103.246,05	\$ 37.103.246,05	\$ 37.103.246,05	\$ 37.103.246,05	\$ 458.813.097,55
Gastos de personal (anual)	\$ 34.184.767,67	\$ 34.184.767,67	\$ 34.184.767,67	\$ 34.184.767,67	\$ 34.184.767,67	\$ 34.184.767,67	\$ 423.307.662,71
Arrendamientos	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 11.145.764,55
Seguros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 483.694,27
Servicios	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 2.622.532,84
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 17.483.552,24
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 3.769.890,95
Gastos de ventas	\$ 12.184.600,94	\$ 9.818.698,43	\$ 9.818.698,43	\$ 417.716,89	\$ 417.716,89	\$ 417.716,89	\$ 68.882.101,99
Gastos no operacionales	\$ 6.890.559,33	\$ 6.890.559,33	\$ 22.357.402,39	\$ 15.483.249,92	\$ 13.764.711,80	\$ 6.890.559,33	\$ 148.207.966,07
Impuesto de renta (año anterior)							\$ 396.107.255,35
Total costos y gastos	\$ 445.301.745,34	\$ 729.740.664,55	\$ 589.552.469,87	\$ 800.063.912,59	\$ 403.602.472,02	\$ 308.692.459,56	\$ 4.882.448.031,19
INGRESOS MENOS EGRESOS	-\$ 437.960.785,01	-\$ 346.360.442,91	\$ 476.868.111,13	\$ 86.537.230,86	\$ 707.860.627,45	\$ 581.579.164,06	\$ 772.074.663,46
SALDO	\$ 424.223.939,76	\$ 77.863.496,84	\$ 554.731.607,97	\$ 641.268.838,84	\$ 1.349.129.466,28	\$ 1.930.708.630,34	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

	AÑO 5 (2023)					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8.025.581,27	\$ 495.419.468,83	\$ 401.953.481,95
Venta de casas					\$ 487.393.887,56	\$ 389.915.110,05
Total precio de mantenimiento preventivo (und)				\$ 8.025.581,27	\$ 8.025.581,27	\$ 12.038.371,90
Inversión socios (económico)						
Inversión socio en tiempo						
Inversionista de riesgos						
Costos de fabricación	\$ 725.215.653,21	\$ 26.306.190,13	\$ -	\$ 64.712.877,91	\$ 11.276.568,82	\$ 16.914.853,23
Costos directos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos indirectos de fabricación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4.297.802,50	\$ 4.297.802,50	\$ 6.446.703,75
Otros costos de producción	\$ 725.215.653,21	\$ 26.306.190,13	\$ -	\$ 53.436.309,09	\$ -	\$ -
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6.978.766,32	\$ 6.978.766,32	\$ 10.468.149,48
Gastos de administración	\$ 38.860.740,82	\$ 38.364.663,98	\$ 38.364.663,98	\$ 38.364.663,98	\$ 43.238.602,86	\$ 42.263.815,08
Gastos de personal (anual)	\$ 35.446.185,60	\$ 35.446.185,60	\$ 35.446.185,60	\$ 35.446.185,60	\$ 40.320.124,47	\$ 39.345.336,70
Arrendamientos	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71
Seguros	\$ 496.076,84	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58
Gastos de ventas	\$ 424.570,45	\$ 424.570,45	\$ 424.570,45	\$ 12.573.317,82	\$ 11.573.317,82	\$ 11.573.317,82
Gastos no operacionales	\$ 10.808.288,17	\$ 11.053.635,17	\$ 10.808.288,17	\$ 41.004.907,17	\$ 10.808.288,17	\$ 10.808.288,17
Impuesto de renta (año anterior)			\$ 383.102.249,25			
Total costos y gastos	\$ 775.309.252,65	\$ 76.149.059,73	\$ 432.699.771,84	\$ 156.655.766,88	\$ 76.896.777,66	\$ 81.560.274,30
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ -775.309.252,65	\$ -76.149.059,73	\$ -432.699.771,84	\$ -148.630.185,61	\$ -418.522.691,17	\$ -320.393.207,65
SALDO	\$ 1.155.399.377,70	\$ 1.079.250.317,97	\$ 646.550.546,13	\$ 497.920.360,52	\$ 916.443.051,69	\$ 1.236.836.259,34

	AÑO 5 (2023)						
	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL AÑO 5
INGRESOS	\$ 497.425.864,14	\$ 405.966.272,58	\$ 14.044.767,22	\$ 2.057.086.304,33	\$ 1.153.303.566,84	\$ 923.846.690,66	\$ 5.957.071.997,83
Venta de casas	\$ 487.393.887,56	\$ 389.915.110,05		\$ 2.047.054.327,75	\$ 1.137.252.404,30	\$ 909.801.923,44	\$ 5.848.726.650,71
Total precio de mantenimiento preventivo (und)	\$ 10.031.976,59	\$ 16.051.162,54	\$ 14.044.767,22	\$ 10.031.976,59	\$ 16.051.162,54	\$ 14.044.767,22	\$ 68.217.440,78
Inversión socios (económico)							
Inversión socio en tiempo							
Inversionista de riesgos							
Costos de fabricación	\$ 402.861.177,51	\$ 704.107.240,97	\$ 535.413.137,79	\$ 768.378.197,34	\$ 359.543.952,47	\$ 270.672.245,03	\$ 3.885.402.094,43
Costos directos de fabricación	\$ 72.064.868,74	\$ 289.217.505,58	\$ 258.256.530,26	\$ 610.729.902,25	\$ 292.046.680,43	\$ 204.249.423,63	\$ 1.726.564.910,89
Costos indirectos de fabricación	\$ 53.805.770,68	\$ 57.029.122,55	\$ 55.954.671,93	\$ 53.805.770,68	\$ 57.029.122,55	\$ 55.954.671,93	\$ 348.621.439,07
Otros costos de producción	\$ 268.267.080,20	\$ 343.903.080,20	\$ 209.926.727,57	\$ 93.374.374,93	\$ -	\$ -	\$ 1.720.429.415,33
Costos de mantenimiento (no incluido)	\$ 8.723.457,90	\$ 13.957.532,64	\$ 11.275.208,04	\$ 10.468.149,48	\$ 10.468.149,48	\$ 10.468.149,48	\$ 89.786.329,14
Gastos de administración	\$ 43.238.602,86	\$ 42.263.815,08	\$ 38.364.663,98	\$ 38.364.663,98	\$ 38.364.663,98	\$ 38.364.663,98	\$ 478.418.224,55
Gastos de personal (anual)	\$ 40.320.124,47	\$ 39.345.336,70	\$ 35.446.185,60	\$ 35.446.185,60	\$ 35.446.185,60	\$ 35.446.185,60	\$ 442.900.407,14
Arrendamientos	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 928.813,71	\$ 11.145.764,55
Seguros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 496.076,84
Servicios	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 218.544,40	\$ 2.622.532,84
Adecuación e instalación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de viaje	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 1.456.962,69	\$ 17.483.552,24
Amortizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Diversos	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 314.157,58	\$ 3.769.890,95
Gastos de ventas	\$ 12.573.317,82	\$ 10.172.448,20	\$ 10.172.448,20	\$ 424.570,45	\$ 424.570,45	\$ 424.570,45	\$ 71.185.590,35
Gastos no operacionales	\$ 10.808.288,17	\$ 10.808.288,17	\$ 26.671.082,41	\$ 19.620.951,64	\$ 17.858.418,94	\$ 10.808.288,17	\$ 191.867.012,50
Impuesto de renta (año anterior)							\$ 383.102.249,25
Total costos y gastos	\$ 469.481.386,36	\$ 767.351.792,42	\$ 610.621.332,38	\$ 826.788.383,41	\$ 416.191.605,84	\$ 320.269.767,63	\$ 5.009.975.171,07
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ 27.944.477,79	\$ -361.385.519,84	\$ -596.576.565,16	\$ 1.230.297.920,93	\$ 737.111.961,00	\$ 603.576.923,03	\$ 947.096.826,76
SALDO	\$ 1.264.780.737,13	\$ 903.395.217,29	\$ 306.818.652,13	\$ 1.537.116.573,06	\$ 2.274.228.534,06	\$ 2.877.805.457,10	

NOTA. Tomado de: Elaboración propia. Todos los derechos reservados

Anexo 4: Informe diagnóstico

Hallazgos

- **Informe estudio de mercados**

- *Análisis de competitividad*

Teniendo en cuenta los posibles compradores del mercado de acuerdo con los grupos segmentados en el Censo Nacional Agropecuario del año 2014, y evaluando cada una de las características que posee cada uno, se logra ver que los mejores compradores a ser considerados para el mercado son los campesinos con nivel medio de ingresos económicos y los terratenientes.

Con el análisis a proveedores a nivel nacional se observa que la principal concentración de los proveedores de guadua *Angustifolia* se encuentra ubicados en el sector occidental del país, abarcando los departamentos que conforman el Eje Cafetero, Quindío, Caldas, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca.

Los datos del Mapeo y análisis de competitividad de la cadena de valor del sector de construcción sostenible colombiano realizado en el 2017, indica que para la construcción sostenible el 62 % del mercado está cubierto por las constructoras de gran formato, el 24 % lo poseen empresas de construcción independiente y el 14 % restante está compuesto por constructoras en crecimiento o empresas dedicadas a la construcción artesanal.

Con los datos obtenidos del Censo Nacional Agropecuario del año 2014 se puede evidenciar que la participación (%) del número de viviendas ocupadas y construidas con guadua en el área rural dispersa es del 3,4 % del total de viviendas construidas a nivel nacional para el sector rural, lo que demuestra un bajo porcentaje de participación en el mercado.

- *Estudio de oferta*

En situación de la oferta del mercado actual de construcción de viviendas en el sector rural, de acuerdo con los datos del CNA 2014, se puede observar que para los materiales empleados en la construcción predominan los materiales tradicionales como el ladrillo, piedra, bloque y madera pulida lo que representa un 49,1 % del total de las construcciones, mientras que materiales como la guadua, esterilla, caña y otros vegetales representan el 3,4 % del total de construcciones.

El producto ofertado es el de vivienda construida con estructura en guadua y alejándose de los sistemas tradicionales realizados previamente como lo son el ladrillo, la madera y la mampostería confinada cumpliendo con los requerimientos sísmo-resistentes, de funcionalidad, estética, calidad y economía.

Según la Encuesta de calidad de vida realizada por el DANE en marzo 21 de 2018, el porcentaje de viviendas en el sector rural se encuentra segmentado en dos grandes grupos, el primero se refiere a viviendas construidas en centros poblados

que representan un 51% del total de viviendas en el sector rural y el segundo grupo representa el 49% restante, abarcando todas las viviendas rurales dispersas.

Con lo observado de acuerdo con la distribución geográfica por departamentos, se evidencia que la cantidad de competidores en el mercado de la construcción de viviendas en guadua se localizan en torno al área de producción de esta, por su parte el foco de producción de la guadua *Angustifolia* está ubicado en el sector del eje cafetero.

Se ha identificado que la oferta de construcción de vivienda en la zona del eje cafetero y el Tolima ha venido descendiendo paulatinamente como se observó en el análisis de oferta basado en datos de CAMACOL (Cámara Colombiana de la construcción). El comportamiento de la demanda es estable y ha mantenido su crecimiento en los últimos años, lo que permite un menor nivel de competitividad en el mercado.

La oferta en el mercado para construcciones de viviendas en guadua se encuentra segmentada de acuerdo con el precio de la vivienda. La mayor parte de las viviendas compradas se encuentran en dos segmentos, el primero abarca un precio de 70 a 135 SMMLV lo que corresponde a un tipo de clientes como lo son los campesinos con nivel medio de ingresos económicos y el segundo abarca un precio de vivienda de 135 a 435 SMMLV correspondientes a compradores como lo son los terratenientes.

➤ *Estudio de demanda*

De acuerdo con los datos tomados de la Encuesta Nacional de Vida realizada por el DANE y analizados en el estudio de demanda se puede afirmar que la construcción de viviendas en el sector rural a nivel nacional representa un 33,2 % del total del total de construcciones realizadas, mercado en el cual se encuentran en competencia los materiales tradicionales y otras alternativas de construcción.

Según el análisis realizado a la demanda en el apartado de composición demográfica, con base en datos del CNA 2014 y el DANE, se tiene que, del total de viviendas existentes en el sector rural el 76% de estas carece de un servicio público esencial, el 38% carecen de dos servicios públicos esenciales y el 2% carece en totalidad de servicios públicos.

Analizando los datos del CNA 2014 se puede afirmar que el índice de crecimiento de la población rural no es tan elevado como el crecimiento de la población urbana, lo que permite deducir que la demanda esperada del mercado de la construcción de viviendas, tendrá una tasa de crecimiento directamente proporcional al crecimiento poblacional que a su vez no es de forma acelerada.

El comportamiento de la demanda a partir de la recesión y estancamiento de la construcción a nivel nacional sucedida en el periodo 2015-2016, ha venido presentando en los últimos años una reactivación del sector de la construcción, teniendo en cuenta el comportamiento del periodo 2016-2017 se puede tener una

visión de crecimiento para el periodo 2018-2019, de acuerdo con los datos obtenidos en el análisis de demanda.

➤ *Estrategia de comercialización*

Los datos estadísticos de CAMACOL (Cámara Colombiana de la construcción) permiten realizar el comparativo por cada zona geográfica a nivel nacional, encontrando que en la actualidad el mercado de viviendas en guadua a nivel nacional de acuerdo con su ubicación geográfica está abarcando el centro y occidente del país, del cual hacen parte los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Nariño, Cauca y Boyacá.

Con los datos obtenidos de Galería Inmobiliaria, se analizan los datos históricos de proyectos de construcción en el Eje Cafetero buscando como objetivo obtener un estimado del precio de venta final, área total construida, cantidad de viviendas y precio por metro cuadrado. Se estima que el mercado total en el sector del Eje Cafetero es de 34 viviendas anuales en el sector rural disperso.

Se estima que para el primer año la participación como empresa de construcción de viviendas en guadua para el sector rural, se tenga un 20% lo cual contempla la construcción de 8 viviendas en el primer año.

El precio de venta al usuario final será de \$ 277.000.000 millones de pesos, la vivienda contará con un área total construida de 100 metros cuadrados y un valor por metro cuadrado de \$ 2.770.000 millones de pesos. Estos valores fueron analizados y estimados teniendo en cuenta el valor agregado que se quiere entregar, teniendo en cuenta la competitividad del sector.

Se identifica que el mercado al cual va a atender el proyecto, debe ser penetrado por fases, donde se va a atender en los primeros 5 años el mercado en los departamentos de Risaralda, Quindío, Caldas y Tolima, y posteriormente a este se busca abarcar los mercados del sur de Antioquia, Occidente de Cundinamarca, el oriente del Valle del Cauca y el sur oriente del Chocó.

Con ayuda de las herramientas y software como Minitab es posible evaluar sobre pronósticos el comportamiento de la demanda en los cuatro departamentos foco de estudio, del análisis se puede concluir que en el departamento del Tolima y Caldas la tendencia es creciente y para los departamentos de Risaralda y Quindío el panorama a futuro no es tan bueno; por esta razón se debe abarcar la demanda de Tolima y caldas para garantizar un crecimiento de entrada al mercado.

Las propuestas de construcción de viviendas rurales en guadua, debe contemplar la satisfacción de necesidades básicas lo que implica dar acceso a los servicios públicos esenciales. Se deben pensar en alternativas de construcción sostenible que permita el desarrollo de viviendas con servicios públicos así sea con metodologías alternativas.

De acuerdo con la estructura del mercado para la construcción de viviendas en guadua, se requiere como parte de la estrategia lograr un producto innovador y de

notable diferenciación con los ofertados actualmente en el mercado por parte de los competidores. Es ese valor agregado el que brindara soporte para el ingreso y crecimiento en este mercado.

Las propuestas de construcción de viviendas rurales en guadua, debe contemplar la satisfacción de necesidades básicas lo que implica dar acceso a los servicios públicos esenciales. Se deben pensar en alternativas de construcción sostenible que permita el desarrollo de viviendas con servicios públicos así sea con metodologías alternativas.

Se recomienda tener una vivienda competitiva con las demás empresas constructoras y sus productos ofertados, de esta manera se pueden ofrecer mejores beneficios a un menor costo, en el caso de las viviendas en guadua para este proyecto se ofrecerán viviendas de 100 m² por un precio de venta de 280.000.000 millones de pesos lo que está por debajo del valor de la competencia.

Se recomienda tener en cuenta que, para el crecimiento de una empresa de construcción de edificaciones en guadua, es importante enfocarse en el desarrollo del sector rural colombiano, debido a que se con la firma del proceso de paz se abre una oportunidad de crecimiento y desarrollo en este sector.

De acuerdo con la estructura del mercado para la construcción de viviendas en guadua, se requiere como parte de la estrategia lograr un producto innovador y de notable diferenciación con los ofertados actualmente en el mercado por parte de los competidores. Es ese valor agregado el que brindara soporte para el ingreso y crecimiento en este mercado.

Se identifica que el mercado al cual va a atender el proyecto, debe ser penetrado por fases, donde se va a atender en los primeros 5 años el mercado en los departamentos de Risaralda, Quindío, Caldas y Tolima, y posteriormente a este se busca que se empiecen a penetrar en los mercados del sur de Antioquia, Occidente de Cundinamarca, el oriente del Valle del Cauca y el sur oriente del Chocó.

Al presentarse un posicionamiento de la empresa en el mercado de la construcción de viviendas rurales, se debe buscar el ingreso al mercado de las viviendas de interés social rural, desarrollando proyectos patrocinados por el estado, buscando el beneficio de la población rural menos favorecida.

- **Informe estudio técnico**

- *Ingeniería (Proceso)*

Planeación

Se implementará una nueva conformación de residencia rural en este sector denominadas eco-aldeas, que busca generar una completa armonía entre sus habitantes y la naturaleza, generando así sociedades completamente sustentables.

Aunque inicialmente las Ecoaldeas se conformaban para grupos étnicos, con jurisprudencia y servicios autónomos, actualmente, estas conformaciones

habitacionales están relacionándose más directamente con el sector urbano y la vida en la ciudad, conformando una articulación entre la ciudad y la naturaleza. Extrayendo lo mejor de ambas

Existen dos tendencias de construcción para viviendas en guadua, una vivienda tradicional, con similares características a las que se han venido construyendo a lo largo del tiempo, con un sistema constructivo in situ, con un costo de construcción de \$ 825.000/m², con un tiempo de construcción promedio para una vivienda de 80 m² de 3 meses aproximadamente y con un diseño particularizado dirigido a cada cliente al que se le ofrece.

La característica principal y diferencia con las edificaciones tradicionales en la nueva tendencia de construcción de vivienda es la construcción con sistemas modulares, que permite reducir el tiempo de su construcción en la mitad con respecto a la construcción tradicional, así como un costo menor, llegando así a aproximadamente \$ 700.000/m².

Otro factor diferenciador entre las nuevas tendencias de construcción vs la vivienda tradicional, es el suministro de servicios públicos de manera no convencional, permitiendo así ser más amigables con el medio ambiente.

En cuanto a similitudes entre las tendencias de la vivienda, encontramos que ambas, generan un fortalecimiento de la relación entre la vivienda y su contexto, se mimetizan con su entorno y se generan espacios orientados a la labor productiva.

Debido al difícil acceso de servicios de abastecimiento de agua convencional, se han creado diversos sistemas que han podido suplir esta dificultad, como lo son la captación de agua superficial, la captación de agua subterránea, la captación de agua lluvia y la captación de agua atmosférica, que ha permitido diversificar las fuentes de obtención del servicio, y que depende principalmente del lugar donde se localiza la vivienda.

Con respecto al sistema de saneamiento de viviendas rurales, se ha creado un sistema no convencional, que ha permitido el tratamiento correcto de los desechos, como el sistema séptico, que ha concedido un buen tratamiento de los residuos generados por viviendas y su devolución al suelo dejando solo los nutrientes del desecho y reduciendo el impacto negativo en el medio ambiente.

Los sistemas de saneamiento permiten también el reciclaje de las aguas grises, que comúnmente se usan para el suministro en el sector productivo de la vivienda.

Construcción.

Para las actividades en la obra se dispondrá de un campamento provisional que constará de oficinas para residentes de obra y personal de seguridad industrial, sala de juntas, laboratorio de concretos, cuartos para maestros y trabajadores (30 personas), baterías sanitarias, un comedor que a su vez funcionará como salón de reuniones de personal de obra y almacenes para almacenamiento de materiales.

Estas estructuras temporales se realizarán en zonas verdes para no afectar el avance de actividades del proyecto de Ecoaldeas.

Se define que el proceso de construcción de un conjunto viviendas en guadua de tipo Ecoaldeas se debe realizar al menos los procedimientos de movimiento de tierras y/o mejoramiento del terreno, localización y replanteo de las edificaciones y paramentos, instalación de redes eléctrica e hidrosanitarias externas e internas, construcción de cimientos, sobre-cimientos y placa de contra-piso, instalación de redes internas de gas, instalación de elementos en guadua de la estructura y de cubierta, acabado de pisos y muros, carpintería y ventanería y mantenimiento preventivo y correctivo de la vivienda.

Mantenimiento

El mantenimiento preventivo permite reducir los costos que conlleva realizar reparaciones a escalas más altas, siempre y cuando, estas acciones no superen el costo de estas reparaciones.

El programa de mantenimiento debe tener dos componentes básicos que permiten tomar las mejores medidas frente a situaciones adversas, dichos componentes son preventivos y correctivos.

Tecnología

Entre las materias primas indispensables para la construcción de las viviendas de las Ecoaldeas se encuentran:

- Guadua para la construcción de elementos estructurales, carpintería y/o ventanería y elementos estéticos de muros y muebles
- Cemento producir en sitio concreto reforzado y morteros
- Acero de refuerzo para estructuras en concreto reforzado como la cimentación de las viviendas y los tanques de almacenamiento de agua
- Revestimientos de pisos y muros con función proteger, sellar o impermeabilizar los elementos (interiores o exteriores) a la vez de cumplir una función estética tales como enchapes, superbord, estuco y pintura.

Se identifica que para el proceso de construcción de las Ecoaldeas se requieren las siguientes maquinarias equipos o herramientas para facilitar o agilizar los procesos constructivos:

- Maquinaria para el movimiento de tierras de las edificaciones y vías de acceso a las viviendas
- Equipo menor para conformación de terrenos de soporte y fundición de elementos en concreto.
- Herramientas de corte, sujeción fijación y auxiliares para el manejo de la guadua.

➤ *Análisis Legal*

Para agrupaciones de vivienda en el sector rural se debe cumplir con los lineamientos de los planes de ordenamiento territorial del municipio de estudio; en este caso para la zona de eje cafetero y Tolima se debe tener en cuenta los siguientes aspectos al realizar su diseño y planeación:

- En Ibagué se deben tener máximo 5 viviendas por ha.
- En Manizales debe destinarse el 70% del predio en labores de conservación de la vegetación nativa
- En Armenia la parcela rural debe ser de mínimo 3100 m²
- En Pereira, se debe tener un uso del 50% del predio en labores agrícolas y 20% destinadas a la protección y conservación de bosques.

Se observa que de acuerdo al análisis legal de cada una de las zonas de estudio debe excluirse Manizales como zona de localización de la agrupación de viviendas; esto debido a que al analizar detalladamente el plan de ordenamiento territorial del municipio la exigencia de disponer del 70% del área del lote del proyecto para conservación de especies nativas implica reducir considerablemente el área productiva de la ecoaldea lo que genera que esta no sea tan sostenible económicamente para los clientes en comparación con las demás localizaciones estudiadas.

Ya que el departamento de Caldas es una localización viable para la localización de las Ecoaldeas de acuerdo al estudio técnico y de mercados, pero no es viable el municipio de Manizales por las restricciones de su plan de ordenamiento territorial, podría estudiarse posteriormente la posibilidad de atender la demanda efectiva del departamento en los municipios de Villamaría o Chinchiná (cercanos a Manizales).

Para tratamiento de agrupaciones rurales, se deben solicitar dos tipos de licencia, la primera debe ser una licencia de parcelación, la cual está regida directamente para este sector y su costo depende del departamento donde se ubique, las áreas del lote, el uso y el estrato socioeconómico.

Igualmente debe ser solicitada una licencia de construcción en la modalidad de obra nueva y demolición total (en caso de que existan construcciones en el lugar). Este trámite suele tardar aproximadamente 3 meses y tiene un costo generado, regido por el lugar donde se localice, el uso que se desarrolle en él, su estrato socioeconómico y el área construida del proyecto.

Las viviendas en guadua tienen limitaciones físicas según la normatividad colombiana, como lo son tener una altura máxima de dos niveles, el solo permitir una especie de guadua como componente estructural (*Angustifolia Kunth*), y las exigencias de calidad e inmunización debido a su origen natural y vulnerabilidad frente a los agentes ambientales.

En la normatividad, se vislumbra también una falta de confianza para con este material, debido a su poca exploración y conocimiento de propiedades físicas y

químicas, lo que se expresa en las limitaciones generadas de altura y sismo resistencia.

➤ *Tamaño*

Para la definición de la capacidad es importante analizar cada uno de los aspectos como lo son la oferta, demanda, estrategia de producción y economías de escala; el análisis debe realizarse tanto individualmente como un conjunto global, abarcado así los diferentes escenarios posibles en el horizonte de planeación.

Los comportamientos de la demanda para cada departamento de forma individual entrega datos para generar una segmentación del mercado, pero si se observa en conjunto se ratifica lo evidenciado en el estudio de mercados, la demanda total de los 4 departamentos seleccionados como foco de estudio está por encima de lo esperado. Se planea para el horizonte de planeación estar situados con rango de confianza entre el 15% y 70%, que se cumplirá el crecimiento pronosticado para los siguientes 5 años.

La demanda efectiva para el primer año de operación es de 8 viviendas rurales en guadua con un crecimiento anual hasta llegar al cuarto año a 18 viviendas anuales. Se proporcionará a la empresa la capacidad instalada y capital de trabajo inicial para el inicio de construcción dos viviendas trimestrales.

De la misma manera se ofrecerá el servicio adicional de mantenimiento preventivo de las viviendas a partir del segundo año de constitución de la empresa que seguirá los lineamientos del plan de mantenimiento establecido y presentándose una demanda efectiva de 7 viviendas para mantenimiento al año dos hasta llegar al quinto año de operación con un total de 49 viviendas para mantenimiento.

➤ *Requerimientos de obras físicas y de servicios*

La infraestructura física requerida para el montaje de la empresa y la realización del proyecto consta de una oficina para el personal administrativo, un stand en para el personal de ventas y un campamento en la localización del proyecto para el personal en obra del proyecto de la Ecoaldea.

➤ *Localización*

La implantación de las oficinas administrativas de la empresa se definirá teniendo en cuenta la localización del primer proyecto a construir de acuerdo con los resultados de los estudios técnicos, de mercados y administrativos. En las oficinas de la constructora se localizarán los puestos de trabajo del gerente de proyectos y el departamento técnico y administrativo.

Se propone la construcción de un stand localizado en establecimientos asociados a la actividad agrícola donde el cliente potencial asista regularmente tales como comercializadoras de insumos o equipos para actividades agrícolas o pecuarias o cooperativas de ahorro y crédito que promueven la producción agropecuaria; diseñados y contruidos de acuerdo con las características de la zona y las viviendas a ofrecer y con amplia información de los beneficios que brindan las viviendas en guadua y las Ecoaldeas.

- **Informe estudio ambiental**

- *Identificación de impactos ambientales generados*

De acuerdo con el análisis realizado en el estudio ambiental, con respecto a las zonas de implantación del proyecto y el uso de recursos naturales, se han identificado que el producto del proyecto genera impactos en el componente físico, biótico y socio-económico.

- *Calificación y cuantificación de los impactos ambientales*

Luego de haber realizado la identificación anterior, se evidencia que los impactos negativos de mayor incidencia son para aquellos sistemas que tienen un componente vegetal y de suelo. Los impactos más relevantes que impactan de manera positiva son los que tienen que ver con el sistema socio económico.

Los impactos sobre los cuales es necesario hacer las estrategias ambientales son: 1) Reducción de capa vegetal. 2) Contaminación del suelo. 3) Alteración de la geomorfología del suelo. 4) Alteración de la flora. 5) Alteración a la Fauna. 6) Pérdida de la imagen de la empresa. Todo esto debido a que tienen un nivel de impacto medio, los cuales son impactos moderados que merecen atención para estructurar unas adecuadas medidas de manejo ambiental y es necesario tomar acciones para poder reducir su nivel de impacto

- *Estrategias de manejo ambiental*

Para minimizar el impacto de reducción de la capa vegetal, se propone delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar. Acto seguido, realizar un levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote, para que el área de afectación no se exceda del área perimetral de En cuanto a la contaminación del suelo se recomienda crear un sistema séptico anaeróbico que permita un manejo correcto y buena disposición final de los residuos domésticos que surgen de la vivienda, con el fin de disminuir la afectación del suelo.

Para minimizar el impacto por la alteración geomorfológica del suelo, se recomienda delimitar adecuadamente el área a transformar y una buena disposición final del material extraído a centros de acopio certificados, que cumplan con las normas ambientales.

Aunque la presencia de fauna en peligro no predomina en el lugar, para reducir el impacto a la fauna del sector, se debe primero identificar si existen especies en peligro que se puedan ver directamente afectadas por el producto, en caso de que ocurra esto, se debe evaluar cambiar el lugar de implantación del producto del proyecto para no afectar esta fauna en peligro. Adicionalmente, se debe evaluar su posibilidad de traslado a zonas de protección animal. Sin embargo, en caso de que no exista fauna que se vea directamente afectada, se debe proceder la construcción con los controles estandarizados

Para proteger e impedir la pérdida de imagen de la empresa, se debe realizar un correcto manejo de los interesados, el desarrollo de un producto de calidad y que

supla las necesidades del cliente y con una presencia y seguimiento permanente de la compañía con sus productos.

➤ *Costo de las estrategias*

De acuerdo con las estrategias a seguir para minimizar el impacto ambiental generado por el producto del proyecto, se producen los siguientes costos no operacionales los cuales están relacionados directamente proporcional a la cantidad de viviendas que se producen anualmente. Los costos calculados para el primer año son equivalentes a \$ 3.885.000 por vivienda con un crecimiento anual equivalente al IPC pronosticado en el presente estudio de prefactibilidad.

➤ *Informe estudio administrativo*

Misión

Guaduandes es una empresa colombiana, dedicada a promover y desarrollar proyectos de construcción de viviendas en guadua en el sector rural, con el fin de construir un futuro armónico con el entorno natural asegurando altos niveles técnicos y estéticos.

➤ *Visión*

Para el 2023 Guaduandes será reconocida como una empresa líder de construcción de viviendas en guadua, que generará valor al sector rural, mediante el desarrollo de proyectos rentables y sostenibles. Adicionalmente se identificarán nuevos departamentos potenciales y líneas de negocio que fortalezcan el crecimiento de la compañía.

➤ *Objetivos Estratégicos*

- Ser líderes en el sector de la construcción de viviendas en guadua brindando opciones de calidad y con valor diferencial
- Asegurar una relación cercana con los clientes mediante la llegada oportuna y diferencial con nuestra propuesta de valor
- Lograr una operación flexible y eficiente que de soporte a las necesidades de los clientes
- Crear operaciones en otros departamentos de Colombia donde el negocio sea potencial rentable
- Asegurar el desarrollo y profesional del equipo de trabajo

Se plantean objetivos estratégicos a 5 años buscando asegurar el crecimiento y participación en el mercado de Guaduandes como empresa de construcción de viviendas en guadua, con una relación cercana con los clientes, implementando operaciones eficientes.

Se plantean los valores organizacionales como la guía de comportamiento de las personas que pertenezcan a Guaduandes. Se espera que la empresa sea reconocida como una organización innovadora, cercana a los clientes donde

prevalezca una cultura interna de trabajo en equipo, destacando el respeto y la integridad de sus colaboradores

➤ *Organización*

Analizando y evaluando los tipos de estructuras organizacionales, se determinó que la mejor distribución para el tipo de empresa es usar una estructura funcional, esta estructura está compuesta por 9 cargos y la junta de accionistas.

La estructura administrativa posee una junta directiva, una gerencia y 3 departamentos principales, técnico, administrativo y comercial, adicional a estos se tienen áreas de apoyo para suplir la parte contable y jurídica.

Para cumplir con la estructura administrativa se contratarán 7 personas con contrato laboral, las cuales deben cumplir y tener el perfil adecuado respecto a sus funciones a desempeñar mencionadas en el presente estudio. Adicional a los accionistas se contratarán los servicios de 3 auxiliares, compuestos por un técnico administrativo, un técnico de planeación de proyectos y un técnico de obra (entrará en el año 2 de operación).

➤ *Requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros de carácter administrativo*

Los requerimientos de obras físicas son principalmente reflejados en el arriendo de una oficina y la otra parte reflejada en inversión que hacen parte del mobiliario y los equipos requeridos para el funcionamiento de la misma. A continuación, se muestra el listado de los ítems requeridos y los costos que se espera tendrían esta infraestructura administrativa.

➤ *Costos operativos*

De acuerdo con la estructura de la organización, la mayoría de los perfiles vinculados tendrán más de dos SMLV, razón por la cual la carga prestacional en estos casos corresponderá al 0.47. Para los cargos de los auxiliares la carga prestacional estará en 0.6

• **Estudios de costos y beneficios, presupuestos, inversión y financiamiento**

El presente estudio busca consolidar los costos de cada estudio realizado durante la pre factibilidad, con el fin de generar información organizada y confiable para construir los estados financieros. Dentro del estudio se contemplaron una serie de supuestos de comportamiento macroeconómico que serán contemplados como el comportamiento a los próximos 5 años que tendrá la empresa. Adicional a lo anterior mencionado, se identifica la necesidad de financiamiento, al igual que la simulación mediante la mejor opción encontrada en el mercado. Finalmente se identificará el flujo de caja con los movimientos correspondientes de dinero en los diferentes años de operación.

➤ *Costos y Beneficios*

Los costos más impactantes para la compañía en el desarrollo de los productos descritos, se presentan en el aspecto de fabricación del producto del proyecto. Ya que estos llegan a ser el 65% del total de costos y gastos que va a generar la compañía. Adicionalmente, con el pasar de los años de operación y debido al incremento de las ventas hasta el año 4, este costo toma mayor relevancia y preponderancia en el cálculo de los egresos.

Aunque si bien los gastos administrativos no llegan al mismo nivel de los costos de fabricación estos representan un 14% del total de costos y gastos y al ser costos fijos, representan un aspecto preponderante en los egresos.

➤ *Inversiones*

El valor total de la inversión está conformado por una inversión inicial que a su vez está compuesto en un 54% (\$ 52.327.560) por planta y equipo y un 46% (\$ 44.387.162) por los estudios de pre factibilidad y factibilidad. Esta inversión inicial es el 9% de la inversión total que debe realizarse. Por lo tanto, 91% (\$930.430.324) de la inversión total, la conforma el capital de trabajo, el cual es una inversión que necesita la compañía para poder operar en los primeros años de vida.

En la inversión, el capital de trabajo es tan preponderante que del total de la inversión este es el 77%, lo que nos indica que para compañías de construcción el capital de trabajo tiene un papel fundamental en el éxito de la misma

➤ *Financiamiento*

Con el método de financiación, la compañía podrá mantenerse en los primeros meses del año 1 de operación, sin sufrir de pérdidas, para esto es necesario que la financiación sea por valor de 850 millones de pesos.

Se evaluaron diferentes modos de financiación y se identificó que, si bien la tasa de intereses bancaria es menor que la de inversionistas de riesgo, estos no prestan el monto requerido para el funcionamiento de la compañía, debido a que no tienes un respaldo financiero que te acompañe.

El inversionista de riesgo, brinda recursos con base en las proyecciones y confiabilidad de los proyectos planteados a una tasa de retorno de mínimo el 30% y de hasta el 100%, del monto invertido.

➤ *Estados financieros*

De acuerdo con el estado de resultados, en el primer año de operación de la compañía, esta tendría ganancias netas por valor de \$ 152.787.596. Sin embargo, en los años posteriores tiene un crecimiento volátil, estabilizándose en el año 4, llegando así a un margen neto del 7%, el cual se aumenta en un punto para el año 5.

Conclusiones

- La zona de mayor presencia de proveedores del material de guadua angustifolia se encuentra en la zona del eje cafetero, lo que reduce

sustancialmente los costos de transporte del material y por ende los costos de fabricación.

- La construcción de vivienda con el material de guadua no predominante en el mercado, debido a la poca exploración de materiales alternativos en la construcción.
- Existe una gran oferta en el mercado de clase media de vivienda. Sin embargo, los análisis y pronósticos de tendencia no muestran crecimiento ni decrecimiento del mercado de la vivienda.
- Las viviendas deben satisfacer las necesidades del cliente, y para esto se debe conocer integralmente la población objeto de ocupación de la casa ya que esto cambia las condiciones de cada una.
- El sector rural tiene un dinamismo agrícola muy marcado propiciado por sus habitantes y es este el centro articulador de todas las actividades económicas y sociales que se encuentran en el lugar
- Si bien en el sector rural se ofrece cierto dinamismo productivo, las viviendas encontradas, muchas veces desconocen el entorno donde se implantan, y generan tal impacto que se invaden funcional y visualmente el entorno.
- La vida en la ciudad tiene dinámicas muy distintas a la vida en el sector rural, sin embargo, son las construcciones las que terminan armonizando y articulando estos modos de vida. Por lo tanto, son estas el pilar de desarrollo humano integral.
- La presencia o no de los servicios públicos en zonas muy alejadas, generan que los costos de fabricación de las viviendas se aumenten en un 5% reduciendo el margen de utilidad de la compañía
- La localización del producto condiciona los requerimientos técnicos y de confort del producto.
- La localización de las Ecoaldeas cerca a los centros urbanos de mayor envergadura como son las ciudades, generan una comunicación entre las dinámicas de servicios y economía que propician un lazo más fuerte en la relación entre el campo y la ciudad
- El mantenimiento preventivo es parte esencial del ciclo de vida del producto, porque es esta la que asegura la vida útil del producto.
- El impacto ambiental generado por proyectos que modifican el entorno es muy alto, y genera costos elevados directamente proporcionales al impacto generado, los cuales pueden llegar a ser tan grandes como el proyecto mismo.
- Los costos de fabricación tienen una preponderancia importante del total del proyecto exactamente el 63% de lo que cuestan las viviendas, por tal motivo es imperativo hacerle un seguimiento a los mismos con el fin de reducir costos.
- En una empresa de construcción, el capital de trabajo genera importantes egresos en el primer año de la misma o en el inicio de un nuevo proyecto. Es por esto que se deben identificar diferentes fuentes de apalancamiento financiero, como lo son prestamos, con inversionistas de riesgo, los cuales

manejan tasas muy altas, pero que apoyan proyectos de emprendimiento, la banca que no tienen tasas de interés muy altas, pero que si tienen diversas restricciones para la asignación de recursos y el apalancamiento con clientes y proveedores. Los cuales brindan la oportunidad de no endeudarse, pero si generan desarrollo de proyectos en un mayor periodo de tiempo.

- Los costos administrativos para el inicio de una empresa de construcción, pueden perjudicarla, generando más egresos totales, debido a que la misma no va a empezar a captar recursos hasta que ya haya empezado a vender su producto y eso puede ocurrir entre 5 y 6 meses después de constituida la compañía.
- Una empresa de construcción de vivienda, genera flujos de efectivo importantes y dividendos a razón del 14%. Por este motivo, este dinero debe aportar al crecimiento de cada uno de los socios y de la compañía misma con el fin de promover nuevos proyectos.

Recomendaciones

Se recomienda que el producto que ofrecerá la empresa de construcción de viviendas en guadua contemple las siguientes características:

- ✓ La conformación de una agrupación de viviendas con el concepto de Ecoaldea debe estar articulada con la ciudad, para acceder fácilmente a los servicios básicos de salud y educación; con esto, el énfasis de esta agrupación será el de realizar labores agrícolas, para su autoconsumo, armonizado con viviendas en guadua amigables con el medio ambiente.
- ✓ La generación de un sistema constructivo en sitio, con el uso de nuevas tendencias, como diseño bioclimático, uso eficiente de recursos y como eje director la reinterpretación de la ruralidad, articulado al sector productivo.
- ✓ Se establece que la vivienda a construir será de un área entre 95 y 105 m² para que se propicie la articulación de esta al área productiva, generando un ambiente ecológico y natural al interior de la misma.
- ✓ Los espacios que se contempla para la vivienda son hall de acceso, sala y comedor, cocina, cuarto de herramientas y almacén conectado a la zona productiva como zona social; para la zona privada la vivienda tendrá tres baños y tres habitaciones.
- ✓ En cuanto a las zonas comunes de la ecoaldea se proveerá de una zona productiva y de acopio de cosecha común para todas las viviendas, infraestructura de servicios públicos como energía acueducto y alcantarillado, portería de acceso, vías vehiculares internas y senderos ecológicos. De la misma manera se ofrecerá el servicio de soporte técnico agrícola que le permita al cliente definir qué productos cultivar de acuerdo al tipo de suelo, la capacidad del mismo, altimetría, clima entre otras características de la región en específico.
- ✓ Se utilizaran como materiales principales para la construcción de la vivienda concreto para la cimentación, guadua angustifolia Kunth para la estructura

principal de la vivienda (columnas, vigas y viguetas), mampostería BTC o superboard par muros divisorios y de cerramiento, esterilla, panel de yeso o varas de bambú y teja arquitectónica para el cielo raso y cubierta liviana para la estructura, ventanería en vidrio con marcos de guadua, puertas de madera, mesón en granito para cocinas y baños y enchapes en cerámica o porcelanato de acuerdo con diseño propuesto.

- ✓ Debido al análisis de micro-localización de los proyectos realizado en el presente estudio, se recomienda:
 - Localizar para el primer año de la empresa el proyecto de ecoaldeas en el departamento del Tolima en zona rural del Municipio de Ibagué, más exactamente en la vereda El Totumo, ubicada a 30 minutos del casco urbano de Ibagué. El lote cuenta con un área de 30.000 m², un costo de 500 millones de pesos y posee disponibilidad de servicios públicos.
 - Localizar para el segundo año el proyecto en el departamento de Risaralda en zona rural del municipio de Pereira vereda Cerritos, a 33 minutos de la cabecera municipal. Este lote cuenta con un área de 6.400 m², un costo de 500 millones de pesos y posee disponibilidad de servicios públicos.
 - Localizar para el tercer año el proyecto de ecoaldeas en el departamento del Quindío en zona rural del municipio de Armenia. Debido a la escasez de lotes con servicios públicos y a la gran cantidad de m² requeridos por el POT para el municipio se propone construir dos ecoaldeas localizadas en la Vía Calarcá a 25 minutos del casco urbano y en la vereda el Caimo a 15 minutos de la cabecera municipal; ambos lotes poseen disponibilidad de servicios públicos y la sumatoria de áreas los lotes es de 65.600 m² con una inversión de 750 millones de pesos. En la primera se debe localizar máximo 8 viviendas y en la segunda un máximo de 10.
 - Localizar para el cuarto año de operación el proyecto en el en el departamento de Tolima en un lote de zona rural del municipio de Ibagué vereda La Miel a 30 minutos del casco urbano, el cual tiene acceso a servicios públicos, y un área de 50.000 m² a un costo de 700 millones de pesos.
 - Localizar la para el quinto año la ecoaldea en el departamento de Risaralda en un lote en la zona rural de Pereira vereda la Condina a 20 minutos de la cabecera municipal, el cual tiene acceso a servicios públicos, y un área de 12.800 m² a un costo de 300 millones de pesos.
- ✓ En cuanto funcionalidad y durabilidad de la vivienda, se debe diseñar una propuesta que genere una protección a la guadua de la exposición al agua y al sol; por lo tanto, diseñaran fachadas con aleros amplios, se proveerá a la estructura en guadua de sobre cimientos en la base y bordes y canaletas en la cubierta para aislar al material de las condiciones ambientales. De la misma manera se realizarán todos los procedimientos debidos de

preservación y mantenimiento de la guadua para garantizar su vida útil de al menos 20 años.

- ✓ Se debe seguir el programa de mantenimiento planteado en este estudio para asegurar la vida útil del producto; llevándose un seguimiento organizado de los mantenimientos ejecutados en cada vivienda y así generar aprendizaje y experiencia sobre las afectaciones evidenciadas cada caso en particular.
- ✓ Entre el costo de la vivienda, se debe contemplar inspecciones y revisiones generales de la vivienda por 5 años y el primer mantenimiento para piezas estructurales de guadua, luego de esto, los servicios serán costeados por el cliente. Los servicios de mantenimiento de la vivienda serán prestados por nuestra compañía por un costo adicional.
- ✓ Se recomienda ejecutar el plan de manejo ambiental propuesto en el presente estudio de pre factibilidad, correspondientes a 1) Reducción de capa vegetal. 2) Contaminación del suelo. 3) Alteración de la geomorfología del suelo. 4) alteración de la flora. 5) Alteración a la Fauna. 6) Perdida de la imagen de la empresa, con el fin de reducir el impacto ambiental y por ende los gastos no operacionales
- ✓ Se recomienda identificar un inversionista de riesgo y hacerle la siguiente propuesta: Realizar una inversión de 345 millones de pesos, y en el año 2 se le devolverá el valor invertido, más 345 millones de pesos más con el fin de identificar y captar un buen número de posibles inversionistas.
- ✓ Se recomienda tener la estructura de la organización lo más liviana posible, de tal manera que se garantice el buen funcionamiento de la operación, con el fin de no castigar el proyecto con costos administrativo demasiado elevados.
- ✓ Se recomienda no ejercer la estructura organizacional completa desde la creación de la compañía, todo esto debido a que en los primeros meses se van a generar muchos costos administrativos que no van a poder ser suplidos con los ingresos.
- ✓ Se recomienda que los socios de la compañía, que hacen parte de la estructura organizacional de la compañía, no perciban ingresos por cuestiones de salario, hasta tanto la compañía no empiece a percibir ingresos por la venta de sus productos.
- ✓ Se recomienda realizar una distribución de las utilidades de cada año fiscal de la siguiente manera:
 - El 40% de las utilidades de cada año, debe ser distribuida entre los socios, 10% para cada uno de estos.
 - El 10% será destinado a reservas, tanto legales, como gerenciales.
 - El 50% restante hará parte del patrimonio de la compañía.