



# Modular

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO:  
Vivienda Sostenible, Innovación y Diseño

**MODULAR**  
**SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO:**  
Vivienda Sostenible, Innovación y Diseño

**ANDREA CAICEDO RONCANCIO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**  
**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**  
**POPAYÁN**  
**2013**

**MODULAR**  
**SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO:**  
Vivienda Sostenible, Innovación y Diseño

**ANDREA CAICEDO RONCANCIO**

Trabajo de tesis, para optar el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Director:  
**GERMAN ARBOLEDA VÉLEZ**  
Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**  
**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**  
**POPAYÁN**  
**2013**

*Gracias Padre, por este logro.*

*Gracias por los días de sol y los nublados tristes; por las tardes tranquilas y las noches oscuras.*

*Gracias por la salud y la enfermedad por las penas y las alegrías.*

*Gracias por todo cuanto me prestaste y luego me pediste.*

*Gracias Señor por la sonrisa amable y por la mano amiga, por el amor y por todo lo hermoso y por todo lo dulce. Por las flores y las estrellas, por la existencia de los niños y de las almas buenas.*

*Gracias por la soledad, por el trabajo por las inquietudes, las dificultades y las lágrimas.*

*Por todo lo que me acercó a tí...*

*Gracias por haberme conservado la vida y por haberme dado techo, abrigo y sustento...*

*Qué me traerá esta nueva etapa? Lo que tú quieras Señor.*

*Pero te pido FE para mirarte en todo, ESPERANZA para no desfallecer y CARIDAD para amarte cada día más y para hacerte amar.*

*Dame paciencia y humildad, desprendimiento y generosidad.*

*Dame Señor, lo que tú sabes que me conviene y yo no sé pedir.*

*Que tenga el corazón alerta, el oído atento, las manos y la mente activas y que me halle siempre dispuesto a hacer tu Santa Voluntad.*

*Derrama Señor, tus gracias sobre todos los que amo y concédenos tu paz.*

*A mi familia Harold, María, Rubén, que con su amor me han enseñado a salir adelante. Gracias por estar siempre en los momentos importantes de mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por los consejos que han forjado mi vida y mi crecimiento.*

*A Carlos, gracias por permitirme formar parte de tu vida y de tus sueños, que con tu apoyo constante y amor incondicional has sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento... este es el inicio del resto de nuestra vida... **Modular.***

## CONTENIDO

Introducción.....	41
1. Estudio del mercado .....	43
1.1. Producto .....	43
1.2. Demanda .....	46
1.3. Oferta .....	50
1.4. Precio.....	53
1.5. Comercialización o canales de distribución.....	54
1.6. Publicidad o propaganda .....	55
2. Tamaño del proyecto .....	57
2.1. Tamaño del proyecto y dimensión y características del mercado .....	57
2.2. Tamaño del proyecto y tecnología del proceso productivo.....	58
2.3. Tamaño del proyecto y costo y disponibilidad de mano de obra, materia prima e insumos.....	58
2.4. Tamaño del proyecto y localización.....	59
2.5. Tamaño del proyecto y costo de inversión y de operación .....	59
2.6. Tamaño del proyecto y facilidades de financiamiento.....	60
3. Localización.....	61
3.1. Macrolocalización.....	61
3.2. Microlocalización .....	70
4. Ingeniería del proyecto .....	92
4.1. Ámbito y tamaño del proyecto.....	92
4.2. Diagramas y planes funcionales .....	93
4.3. Tecnología.....	94
4.4. Maquinaria y equipos .....	103
4.5. Materia prima e insumos.....	105
4.6. Personal técnico requerido .....	106
4.7. Edificios, estructuras y obras de ingeniería civil (o instalaciones requeridas) ...	112
5. Programa para la ejecución del proyecto.....	114

5.1.	Lista de actividades - edt.....	114
5.2.	Duración de cada actividad.....	116
5.3.	Matriz de predecesoras.....	116
5.4.	Cronograma de actividades o diagrama de gantt.....	119
6.	Organización .....	120
6.1.	Organización para la ejecución del proyecto.....	120
6.2.	Organización administrativa para la operación del proyecto .....	123
7.	Inversiones en el proyecto .....	129
7.1.	Inversiones fijas.....	129
7.2.	Capital de trabajo .....	129
7.3.	Gastos preoperativos .....	131
8.	Costos de operación y de financiación.....	134
8.1.	Costo de ventas.....	134
8.2.	Gastos operativos.....	134
8.3.	Costos de financiación .....	134
9.	Financiación del proyecto .....	136
9.1.	Activos totales .....	136
9.2.	Recursos financieros.....	137
9.3.	Tabla de amortización .....	138
10.	Proyecciones financieras.....	139
10.1.	Estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias .....	139
10.2.	Flujo de caja del proyecto.....	140
10.3.	Balance proyectado .....	142
10.4.	Análisis del punto de equilibrio.....	143
10.5.	Indicadores para el análisis financiero .....	145
11.	Evaluación financiera.....	147
11.1.	Cuadro de flujo de efectivo neto.....	147
11.2.	Diagrama de flujo.....	148
11.3.	Tasa de interés para la evaluación .....	149

11.4.	Valor presente neto, vpn (i) .....	149
11.5.	Tasa interna de retorno, tir .....	149
11.6.	Tasa única de retorno, tur (i) .....	150
11.7.	Relación beneficio costo (b/c) (i) .....	150
11.8.	Análisis de sensibilidad .....	150
12.	Evaluación económica y social .....	152
13.	Evaluación ambiental .....	173
	Conclusiones y recomendaciones .....	177
	Bibliografía .....	179
	Apéndice 1 – Enunciado del proyecto .....	180
	Apéndice 2- Tecnologías para la construcción sostenible .....	188

## LISTA DE TABLAS

Cuadro 1. Comparación de la competencia .....	50
Cuadro 2. Precios de vivienda.....	53
Cuadro 3. Unidades vendidas .....	57
Cuadro 4. Ingresos por conceptos de ventas.....	60
Cuadro 5. Tabla climatología de popayán.....	69
Cuadro 6. Uso de suelo en el área de expansión urbana.....	73
Cuadro 7. Uso de suelo en el área rural.....	77
Cuadro 8. Zonas de tratamiento especial en área rural.....	77
Cuadro 9. Costo maquinaria y equipos .....	104
Cuadro 10. Costo materia prima e insumos.....	106
Cuadro 11. Personal técnico requerido - descripción de cargos .....	107
Cuadro 12. Personal técnico requerido - costos .....	111
Cuadro 13. Actividades, duración y predecesoras.....	117
Cuadro 14. Organización para la ejecución del proyecto - descripción de cargos .....	121
Cuadro 15. Organización para la ejecución del proyecto - costos .....	122
Cuadro 16. Organización administrativa para la operación del proyecto - descripción de cargos.....	124
Cuadro 17. Organización para la operación del proyecto - costos.....	128
Cuadro 18. Capital de trabajo - saldo de efectivo requerido en caja.....	130
Cuadro 19. Capital de trabajo.....	130
Cuadro 20. Gastos preoperativos.....	132
Cuadro 21. Inversiones en el proyecto.....	133
Cuadro 22 . Costos de operación y de financiación.....	134
Cuadro 23. Activos totales.....	136
Cuadro 24. Recursos financieros .....	137
Cuadro 25. Tabla de amortización del préstamo (o crédito).....	138
Cuadro 26. Estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias .....	139



Cuadro 27. Flujo de caja del proyecto.....	141
Cuadro 28. Balance proyectado .....	142
Cuadro 29. Punto de equilibrio .....	144
Cuadro 30. Indicadores para el análisis financiero .....	145
Cuadro 31. Flujo de efectivo neto.....	147

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Canal directo .....	54
ilustración 2. Canal indirecto.....	54
ilustración 3. Diagrama modular .....	93
ilustración 4. Personal técnico requerido - organigrama.....	107
ilustración 5. Wbs proyecto modular .....	115
ilustración 6. Organización para la ejecución del proyecto -organigrama.....	120
ilustración 7. Organización administrativa para la operación del proyecto - organigrama.....	124

# RESUMEN EJECUTIVO

## 1. ESTUDIO DEL MERCADO

### 1.1 PRODUCTO

Modular, es una solución rápida y ecológica para el diseño, desarrollo y construcción de viviendas sostenibles, se destaca por sus altas prestaciones auto portantes, su rapidez de montaje en obra y su excelente nivel de calidad a menores precios que el sistema de construcción tradicional.

### 1.2 DEMANDA

El Municipio de Popayán es el mercado meta para Modular, como aporte a la configuración del territorio y uso eficiente de los espacios para la vivienda, garantizando una mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

Personas socialmente responsable, que contribuyan con la conservación de su entorno y prime su calidad de vida. Quien considere la inversión en la vivienda con un alto valor no sólo económico sino también emocional y ambiental.

Edad: De 25 a 60 años.

Estrato socioeconómico: 3-4-5-6.

Personas en busca de vivienda como inversión y apasionadas por diseños innovadores y rápidos en la construcción.

### 1.3 OFERTA

La gran competencia en el Municipio de Popayán en los diferentes segmentos del mercado de la construcción ha provocado, en el caso de las viviendas, que la decisión de compra empieza a considerar aspectos que antes tenían poco peso ante la escasa oferta y la enorme demanda.

Los conjuntos habitacionales, sin importa el segmento al que este dirigidos, hoy compiten por ofrecer no solo los que tradicionalmente eran considerados factores fundamentales de un bien inmueble (ubicación, precio, superficie y esquema de crédito) sino que se den obligados a completar su oferta con nuevos servicios complementarios o valor agregado.

En el Municipio de Popayán existen muchos proyectos de construcciones residenciales que se podrían considerar competencia del presente proyecto, sin embargo para este estudio en particular de construcción Modular Industrializada-Sostenible, no se identificó un competidor directo.

Por lo anterior, se considera para el análisis de competencia fueron consideradas importantes todas aquellas constructoras que diseñan y desarrollan proyectos de vivienda a través de sistemas tradicionales y prefabricados, tales como: Arinsa, Prefabricasa.

#### 1.4 PRECIO O TARIFA

Modular, ofrecer al cliente un precio altamente competitivo frente a las demás alternativas del mercado.

Precio: \$ 410.000 m2

**Cuadro 1. PRECIOS DE VIVIENDA  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

<b>Módulos:</b>	1	3	5	6	9	12
<b>Tamaño (m2):</b>	18	54	90	108	162	216
<b>Precio:</b>	\$ 7.380.000	\$ 22.140.000	\$ 36.900.000	\$ 44.280.000	\$ 66.420.000	\$ 88.560.000

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

#### 1.5 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Modular, estableció dos canales de distribución:

- Canal Directo

Oficina Propia, como canal de distribución principal y efectivo, que permita disminuir la distancia entre proveedor, distribuidor y cliente final, añadiendo valor a la transacción en términos de lugar, tiempo, calidad y posesión.

- Canal Indirecto, Agente

Considerando las características y necesidades de los clientes, y para atender mejor que la competencia, se planteó contratar un agente de bienes raíces o inmobiliaria para que se encargue de una serie de actividades para promover la compra del inmueble.

## 1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA

Modular se propone garantizar una comunicación directa y asertiva con sus clientes y proveedores, permitiendo lograr una retroalimentación y mejora continua, a través de estrategias de suministro de información, posicionamiento y recordación.

## 2. TAMAÑO DEL PROYECTO

En el presente capítulo se presenta el análisis del tamaño de Modular, su capacidad de producción durante un periodo de tiempo de funcionamiento que se considera normal para las circunstancias y tipo de proyecto de que se trata. El tamaño en función de la capacidad de producción, del tiempo y de la operación en conjunto.

**Cuadro 2. UNIDADES VENDIDAS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Fase	Inversión		Operacional					
Año	1	2	3	4	5	6	7	8

Nivel de Producción	34%	43%	51%	74%	100%	100%
Vivienda: 1 Módulo (18m2)	3	4	4	7	10	10
Vivienda: 3 Módulos (54m2)	6	8	9	12	15	15
Vivienda: 5 Módulos (90m2)	4	6	7	9	13	13
Vivienda: 6 Módulos (108m2)	4	5	6	8	12	12
Vivienda: 9 Módulos (162m2)	3	3	4	7	9	9
Vivienda: 12 Módulos (216m2)	3	3	5	7	9	9
Total Unidades Vendidas	23	29	35	50	68	68

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

### 3. LOCALIZACIÓN

#### 3.1 MACROLOCALIZACIÓN

Para el estudio de la macrolocalización de Modular se identifica y analiza las variables denominadas fuerzas locacionales en el Municipio de Popayán, que determinan el éxito financiero y económico, los factores que permitirán escoger la localización más adecuada son:

- Transporte
- Mano de obra
- Materias primas
- Energía eléctrica
- Agua
- Mercado
- Terrenos
- Facilidades de distribución

- Comunicaciones
- Condiciones de vida
- Leyes y reglamentos
- Clima
- Acciones para evitar la contaminación del medio ambiente
- Actitud de la comunidad

### **3.2 MICROLOCALIZACIÓN**

Para el estudio de la microlocalización de Modular se identifica y analiza los factores básicos para la localización del sitio o punto preciso donde se ubicara definitivamente la empresa en el Municipio de Popayán, las fuerzas locacionales que permitirán elegir la localización más adecuada son:

- Localización urbana, suburbana o rural
- Transporte del personal
- Policía y Bomberos
- Cercanía al aeropuerto
- Cercanía al centro de la ciudad
- Disponibilidad de servicios
- Condiciones de las vías urbanas y de las carreteras
- Recolección de basuras y residuos
- Restricciones locales
- Impuestos
- Tamaño del sitio
- Forma del sitio
- Características topográficas del sitio
- Condiciones del suelo del sitio

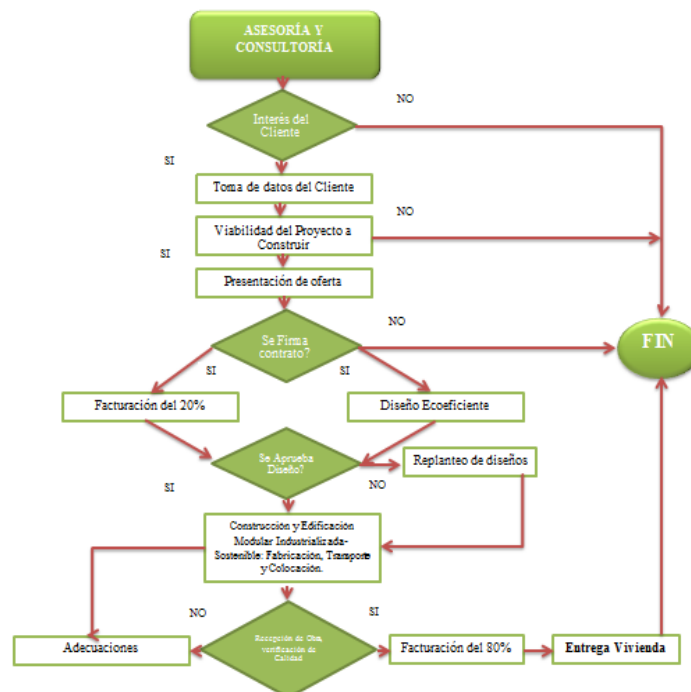
## 4. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 4.1 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO

Modular tiene el objetivo de atender el derecho constitucional del ciudadano payanes, de disponer de una vivienda digna y que los esquemas más convencionales o tradicionales seguidos hasta la fecha por el sector de la construcción, han puesto la consecución del mismo bastante difícil, sobre todo en lo relativo al coste de la misma. Por tanto, se propone llevar a cabo un salto tecnológico en agentes presentes en el sector; precisando de éstos unas nuevas capacidades y un cambio de mentalidad que posibilite el desarrollo de nuevos productos y procesos de fabricación flexible para la obtención de soluciones avanzadas en las edificaciones y ciudades futuras. Sin duda alguna, en un momento en el que casi todo es posible, es necesario hacer lo más razonable.

### 4.2 DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES

Ilustración 1. DIAGRAMA MODULAR



Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.



### 4.3 TECNOLOGÍA

Modular, propone soluciones rápidas y ecológicas, donde se destaca por sus altas prestaciones autopartes, rapidez de montaje en obra y excelente calidad.

El sistema se basa en una estructura de chapa fina perfilada de acero galvanizado y se compone de un conjunto de fachadas, paredes interiores y forjados que llegan a la obra pres montados y listos para ser instalados en seco.

En las variables tecnológicas encontramos los equipos y las nuevas tecnologías usadas en el sector de la construcción, que permiten acelerar el proceso y lograr una uniformidad en el proyecto.

El sistema constructivo a utilizar es de tecnología de punta, lo cual permite tener unos precios muy competitivos en el mercado con la garantía de calidad y sismo resistencia para los compradores.

A continuación se detalla gráficamente el sistema de construcción, la tecnología a utilizar y el diseño final:

- Detalles constructivos
- Complementos eco
- Prototipo de vivienda

### 4.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS

**Cuadro 3. COSTO MAQUINARIA Y EQUIPOS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Descripción	Cantidad	Valor	
		Unitario	Total
Torregrua	1	\$ 80.000.000	\$ 80.000.000
P&H	1	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000
Bobcat	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000

Formaleta Forza	1	\$ 100.000.000	\$ 100.000.000
Pala Mecánica	2	\$ 15.000.000	\$ 30.000.000
Mezcladora	2	\$ 5.500.000	\$ 11.000.000
Tolba	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Martillo	5	\$ 5.000	\$ 25.000
Pala	10	\$ 15.500	\$ 155.000
Nivel	5	\$ 3.600	\$ 18.000
Valdes	20	\$ 3.000	\$ 60.000
Arnés De Seguridad	5	\$ 150.000	\$ 750.000
Carretilla	4	\$ 250.000	\$ 1.000.000
Cinzel	5	\$ 7.500	\$ 37.500
Equipo De Pintura	3	\$ 35.000	\$ 105.000
Maso	5	\$ 5.000	\$ 25.000
Escalera De Tijera 80 Pasos	3	\$ 350.000	\$ 1.050.000
Extensión 30 Metros Trabajo Pesado	4	\$ 85.000	\$ 340.000
Grapadora	3	\$ 350.000	\$ 1.050.000
Llave De Tubo 14 "	5	\$ 35.000	\$ 175.000
Manguera	4	\$ 20.000	\$ 80.000
Planta Eléctrica	1	\$ 850.000	\$ 850.000
Sierra	2	\$ 970.000	\$ 1.940.000
Soldador Lincon AC DC 250	1	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000
Vibrador Para Concreto	2	\$ 3.450.000	\$ 6.900.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 315.460.500</b>

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 4.5 MATERIA PRIMA E INSUMOS

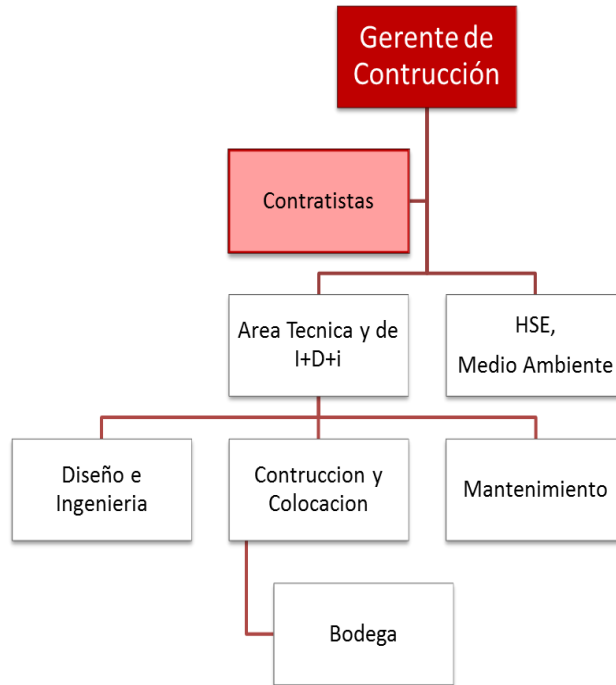
**Cuadro 4. COSTO MATERIA PRIMA E INSUMOS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Descripción	Unidad	A Ñ O 1		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cemento tipo grautin kg	kg	655	\$ 26,000	\$ 17,030,000
Arena x m3	m3	2,019	\$ 3,000	\$ 6,057,000
Triturado de 3/8		730	\$ 5,000	\$ 3,650,000
Acero 3/8 " x 6 m	m	399	\$ 11,450	\$ 4,568,550
Tuberías eléctricas 1/4 x 6 m	m	399	\$ 18,000	\$ 7,182,000
Tuberías sanitarias 1/2 x 4 m	m	262	\$ 24,000	\$ 6,288,000
Aditivos Pöliguil	galón	524	\$ 29,000	\$ 15,196,000
Tanques de almacenamiento de agua.	unidad	58	\$ 300,000	\$ 17,400,000
Paneles Solares.	unidad	208	\$ 2,000,000	\$ 416,000,000
Total de materia prima directa				\$ 493,371,550

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 4.6 PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO

**Ilustración 2. PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO - ORGANIGRAMA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

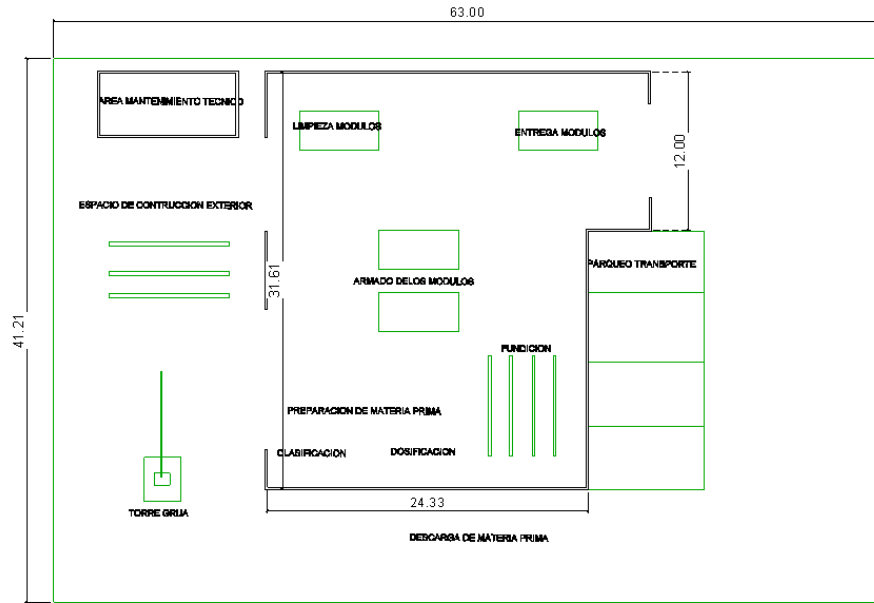


Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

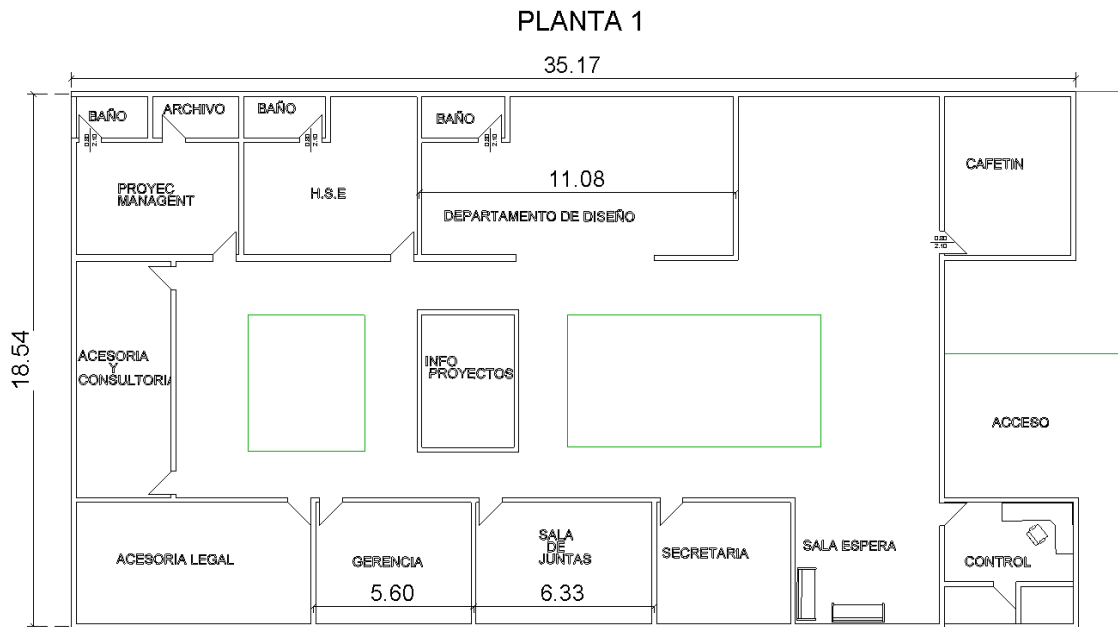
**4.7 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERIA CIVIL  
(o INSTALACIONES REQUERIDAS)**

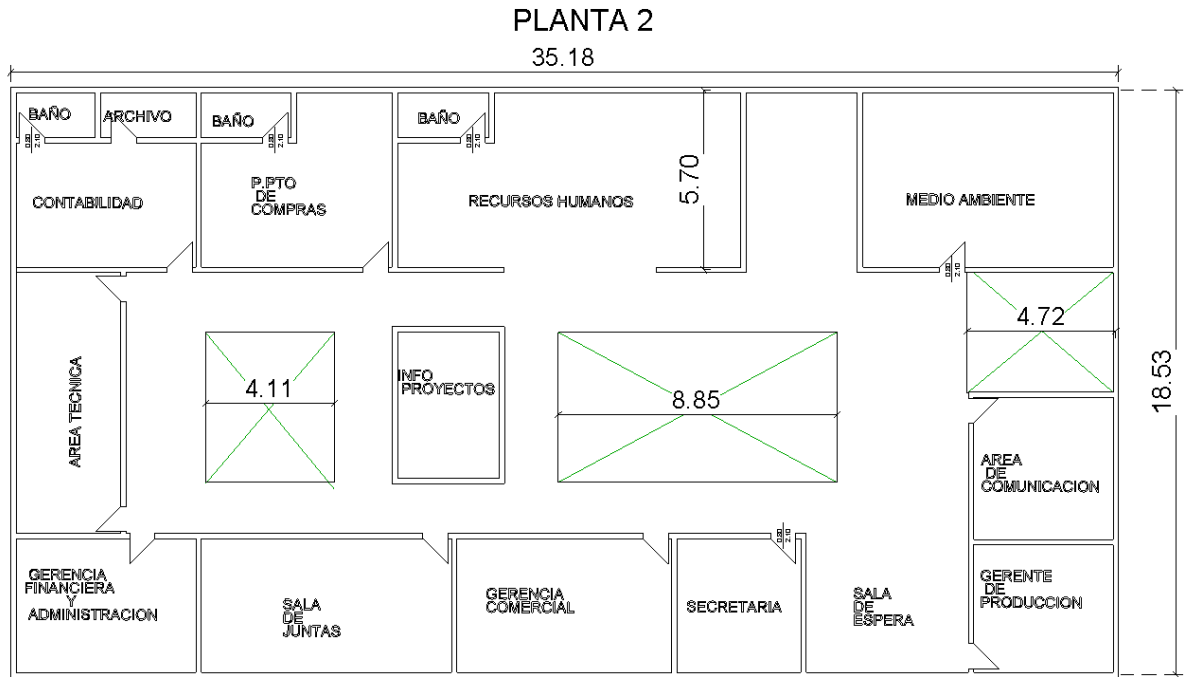
Las instalaciones locativas de Modular serán arrendadas, y estas deben cumplir con las siguientes especificaciones, en caso de que se requieran, se realizaran adecuaciones:

- Bodega



- Oficina Principal



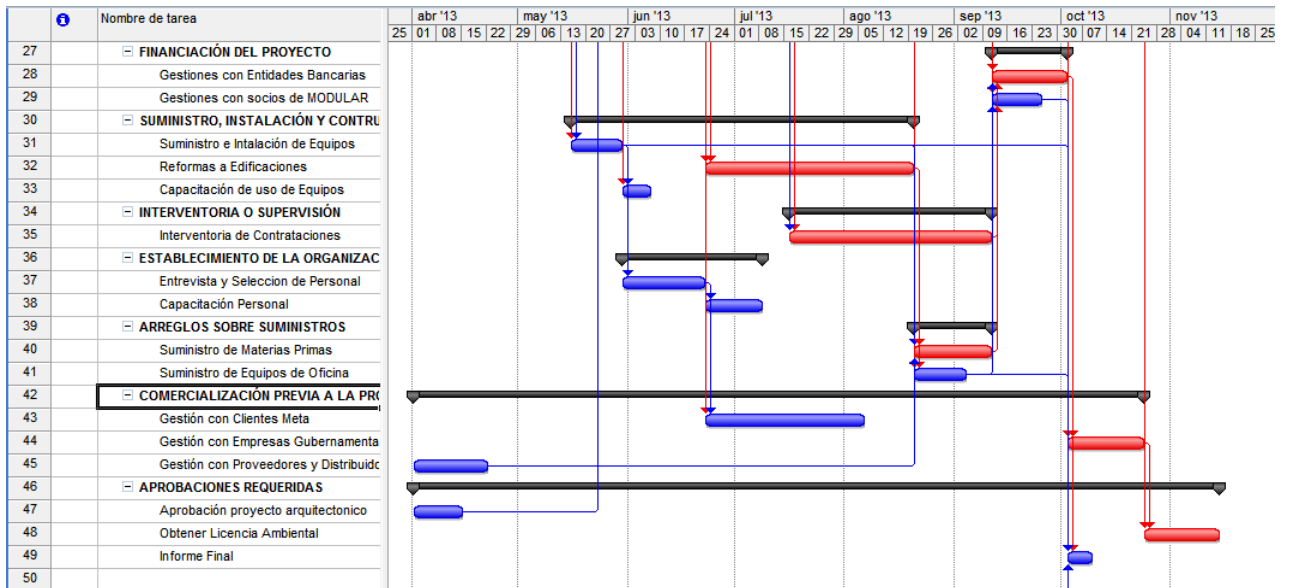
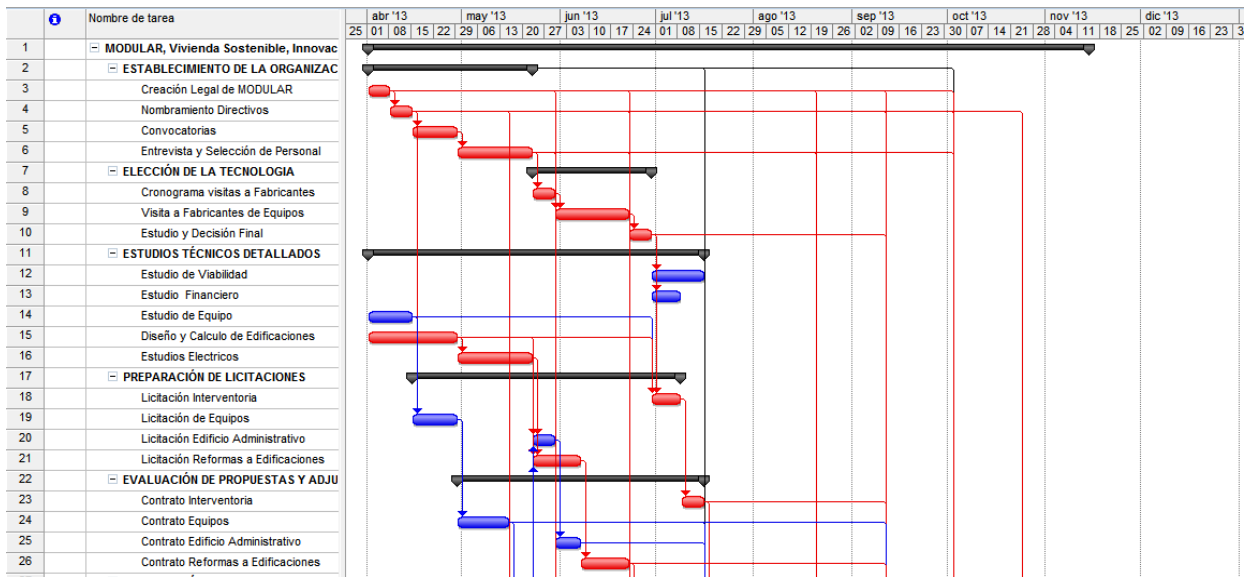


## 5. PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A continuación se presenta el cronograma de actividades propias de la fase de inversión de Modular, desde en el momento en que se decide invertir en el proyecto hasta el momento que inicia la fase operacional.

La programación permite la organización y planificación mas adecuada para la ejecución de cada uno de los pasos, en el momento indicado, y permite, al final, el éxito de la organización y de lo que se pretende alcanzar.

La duración del montaje de la empresa Modular será de: 31 semanas.

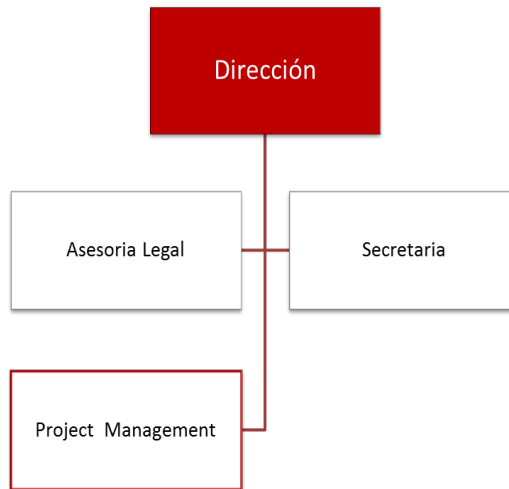


Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## 6. ORGANIZACIÓN

### 6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

**Ilustración 3. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO -ORGANIGRAMA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## 6.2 ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

**Ilustración 4. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO - ORGANIGRAMA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.



## 7. INVERSIONES EN EL PROYECTO

**Cuadro 5. INVERSIONES EN EL PROYECTO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión		Operacional					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
1. Inversiones Fijas (Iniciales y Reposiciones)								
Terrenos								
Edificios								
Maquinaria y Equipos		315						
Vehículos								
Muebles y Enseres		28						
Herramientas								
Total Inversiones		344						
2. Gastos Preoperativos		14						
3. Incremento del Capital de Trabajo			163	2	1	3	4	
<b>TOTAL INVERSIONES</b>		<b>358</b>	<b>163</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012

## 8. COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN

**Cuadro 6 . COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión				Operacional			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Materiales e Insumos			15	20	23	26	38	38
Mano de Obra Directa			358	358	358	358	358	358
Gastos Generales de Fabricación			17	17	17	17	17	17
Depreciación			37	37	37	37	37	37
<b>1. COSTOS DE VENTAS</b>			<b>427</b>	<b>432</b>	<b>435</b>	<b>439</b>	<b>450</b>	<b>450</b>
Gastos Generales de Administración			380	380	380	380	380	380
Gastos Generales de Ventas			134	137	138	142	147	147
Gastos Generales de Distribución			21	26	32	45	61	61
Amortización de Diferidos			3	3	3	3	3	3
<b>2. GASTOS OPERATIVOS</b>			<b>537</b>	<b>545</b>	<b>552</b>	<b>569</b>	<b>591</b>	<b>591</b>
<b>COSTOS DE OPERACIÓN (1+2)</b>			<b>965</b>	<b>977</b>	<b>987</b>	<b>1008</b>	<b>1041</b>	<b>1041</b>
<b>COSTOS DE FINANCIACIÓN (Intereses)</b>			<b>21</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	

TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y FINANCIACIÓN	986	994	1000	1016	1045	1041
---	-----	-----	------	------	------	------

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 9. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Técnicamente, el acto de financiación consiste en la obtención de fondos o capital para crear y desarrollar un proyecto empresarial.

Toda empresa se crea y desarrolla con la finalidad de hacer frente a una demanda de bienes y servicios, en este caso es para satisfacer la necesidad de vivienda, para ellos es preciso realizar inversiones en bienes de equipo, inmuebles, etc., y tales inversiones sólo se pueden llevar a cabo si se dispone de la suficiente financiación, es decir, de los recursos necesarios. Los recursos financieros, que son la suma del capital propio y de la capacidad de endeudamiento de la empresa, proveen a la misma de los fondos necesarios para que desarrolle su actividad y genere rentabilidad.

Proyecto Modular requiere de unos recursos económicos no siempre disponibles por parte del empresario o accionistas, de ahí que los recursos con lo que debe disponer para desarrollar sus actividades son:

- Fuentes interna.

Financiación propia, integrada por los aportes de los accionistas de Modular por un valor de \$257.789.900 y por el uso de las utilidades no repartidas.

- Fuentes externa.

Solicitud de recursos financieros en entidades bancarias, préstamo a cinco (5) años, por un valor de: \$100.000.000.

## 10. PROYECCIONES FINANCIERAS

### 10.1 ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Para elaborar el estado de pérdidas y ganancias que se detalla en el siguiente cuadro, es necesario analizar la información acerca de ingresos por concepto de ventas, costos de operación y costos de financiación y políticas sobre la distribución de utilidades. Para nuestras proyecciones se plantea que no se reparten utilidades.

En el caso de Modular se determinó la no repartición de utilidades, de ahí que se presenta una utilidad neta de \$2.011.628.915 al sexto año de su operación.

**Cuadro 7. ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión		Operacional					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Ingresos por Concepto de Ventas	0	0	972	1258	1433	1961	2768	2768
Menos Costos de Ventas	0	0	427	432	435	439	450	450
Utilidad Bruta en Ventas	0	0	545	826	998	1522	2317	2317
Menos Gastos Operativos	0	0	537	545	552	569	591	591
Utilidad Operativa	0	0	7	281	446	953	1726	1726
Mas Otros Ingresos	0	0						
Menos Otros Egresos	0	0						
Menos Costos de Financiación	0	0	21	17	13	8	4	
Utilidad Antes de Impuestos	0	0	-14	264	434	944	1722	1726

Menos Impuestos (30%)	0	0	-4	79	130	283	517	518
Utilidad Neta	0	0	-10	185	304	661	1205	1208
Menos Dividendos	0	0						
Utilidades no Repartidas	0	0	-10	185	304	661	1205	1208
Utilidades no Repartidas Acumuladas (Reservas)	0	0	-10	175	478	1140	2345	3553

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 10.2 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

**Cuadro 8. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión			Operacional					Valor Remanente Ultimo Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%	
<b>ENTRADAS DE EFECTIVO</b>									
1. Recursos Financieros	358	165	2	2	3	6			
2. Ingresos por Concepto de Ventas			972	1258	1433	1961	2768	2768	
3. Valor Remanente en el Ultimo Año									293
<b>TOTAL ENTRADAS EFECTIVO</b>	<b>358</b>	<b>1136</b>	<b>1260</b>	<b>1435</b>	<b>1964</b>	<b>2773</b>	<b>2768</b>		<b>293</b>

SALIDAS DE EFECTIVO								
1. Incremento de Activos	358	165	2	2	3	6		
Totales								
2. Costos de Operación, Netos de Depreciación y de Amortización de Diferidos		925	937	947	968	1001	1001	
3. Costos de Financiación (Intereses)		21	17	13	8	4		
4. Pago de Prestamos		20	20	20	20	20		
5. Impuestos		-4	79	130	283	517	518	
6. Dividendos								
<hr/>								
TOTAL SALIDAS EFECTIVO	358	1126	1055	1111	1283	1548	1519	
ENTRADAS MENOS SALIDAS		10	205	324	681	1225	1248	293
<hr/>								
SALDO ACUMULADO DE EFECTIVO		10	215	538	1220	2445	3693	3987
<hr/>								

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

### 10.3 BALANCE PROYECTADO

A continuación se presenta el resumen de todo lo que compone a Modular, información valiosa donde se detalla el estado de sus deudas, lo que debe cobrar o la disponibilidad de dinero en el momento o en un futuro próximo y lo que realmente le pertenece a sus accionistas, a una fecha determinada.

**Cuadro 9. BALANCE PROYECTADO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

<b>Fase</b>	<b>Inversión</b>	<b>Operacional</b>
-------------	------------------	--------------------

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
<b>ACTIVOS</b>								
Activos Corrientes								
1. Efectivo			49	254	578	1260	2487	3735
2. Cuentas por Cobrar			80	81	82	84	87	87
3. Inventario de Materias Primas			1	2	2	2	3	3
4. Inventario de Productos en Proceso			11	11	11	11	11	11
5. Inventario de Productos Terminados			34	34	34	34	35	35
6. Inventario de Repuestos y Suministros								
Total Activos Corrientes			175	382	707	1391	2622	3871
Activos Fijos								
No Depreciables								
7. Terrenos								
Depreciables								
8. Edificios								
9. Maquinaria y Equipos			315	284	252	221	189	126
10. Muebles y Enseres			28	23	17	11	6	-6
11. Vehículos								
12. Herramientas								
Total Activos Fijos			344	307	269	232	195	121
Activos Diferidos								
13. Gastos Preoperativos			14	11	8	6	3	-3
Total Activos Diferidos			14	11	8	6	3	-3
<b>TOTAL ACTIVOS</b>			<b>358</b>	<b>493</b>	<b>659</b>	<b>945</b>	<b>1589</b>	<b>3989</b>
<b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>								
Pasivo								
14. Pasivo Corriente				2	2	3	3	5
15. Prestamos a Corto-Mediano y Largo Plazo			100	80	60	40	20	
Total Pasivo			100	82	62	43	23	5
Patrimonio								
16. Capital Social			258	420	422	423	426	431

17. Reservas	-10	175	478	1140	2345	3553	
Total Patrimonio	258	411	597	902	1566	2776	3984
<b>TOTAL PASIVO-PATRIMONIO</b>	<b>358</b>	<b>493</b>	<b>659</b>	<b>945</b>	<b>1589</b>	<b>2780</b>	<b>3989</b>

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

#### 10.4 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Con el objetivo de saber por anticipado, si la construcción y comercialización de viviendas modulares sostenibles, va a producir utilidad o no y en qué nivel de actividad comienza esa utilidad, es indispensable realizar un análisis de punto de equilibrio.

En la siguiente tabla se calcula el punto de equilibrio en término de unidades físicas y en unidades monetarias:

**Cuadro 10. PUNTO DE EQUILIBRIO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión				Operacional			
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Nivel de Producción	0	0	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,0
Expresado en Unidades	0	0	23,7	20,3	20,2	19,8	18,3	18,1
Expresado en Unidades Monetarias (Millones)	0	0	995	873	833	773	743	738
Tasa de la Utilización de la Capacidad en el Punto de Equilibrio (%)	0	0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.



## 10.5 INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO

**Cuadro 11. INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión				Operacional			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Cv= COSTOS VARIABLES (miles \$)			390	394	398	402	413	413
UNIDADES -(miles \$)			23,1	29,2	34,7	50,3	68,0	68,0
v= COSTOS VARIABLES /UNIDAD (CV/Unidades)			17	13	11	8	6	6
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EXPRESADO EN UNIDADES - <math>x=F/(p-v)</math></b>								
F = COSTOS FIJOS - (miles \$)			596	599	602	615	632	628
p= Precio Unitario			42	43	41	39	41	41
v= COSTOS VARIABLES /UNIDAD (CV/Unidades)			17	13	11	8	6	6
Pto de Equilibrio Expresado en Unidades $x=F/(p-v)$			23,676	20,301	20,157	19,838	18,266	18,144
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EXPRESADO EN TERMINO DE VENTAS - <math>I=p[F/(p-v)]</math> (Millones)</b>								
F = COSTOS FIJOS - (miles \$)			596	599	602	615	632	628

p= Precio Unitario	42	43	41	39	41	41
v= COSTOS VARIABLES /UNIDAD (CV/Unidades)	17	13	11	8	6	6
<b>Pto de Equilibrio Expresado en Term de Vtas - <math>I=p[F/(p-v)]</math></b>	<b>995</b>	<b>873</b>	<b>833</b>	<b>773</b>	<b>743</b>	<b>738</b>

TASA DE UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD EN EL  
PUNTO DE EQUILIBRIO -  $NU=F/(IQ-VQ)$  (%)

F = COSTOS FIJOS - (miles \$)	596	599	602	615	632	628
IQ= INGRESOS POR VTAS CAPAC.TOTAL	2858	2925	2810	2650	2768	2768
IV= COSTOS VARIABLES CAPAC.TOTAL	1147	917	780	543	413	413
<b>Tasa Utilizac. Capac. En el Pto de Equilibrio - <math>NU=F/(IQ-VQ)</math> (%)</b>	<b>34,82%</b>	<b>29,85%</b>	<b>29,64%</b>	<b>29,17%</b>	<b>26,86%</b>	<b>26,68%</b>

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 11. EVALUACIÓN FINANCIERA

Financieramente el proyecto Modular es viable.

$i =$  13%

VPN (13%) \$ 1.463.715.744,18

TIR 72,49%

B/C (13%) \$ 5,71

## 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

El sector de la construcción es clave en la economía y desarrollo de las ciudades, además de proveer y mantener las edificaciones y la infraestructura, es generador de empleo y tiene un un efecto arrastre de una parte importante del resto de la economía.

## 13. EVALUACIÓN AMBIENTAL

A continuación se relacionaran algunos los impactos detectados por quienes realizan el presente trabajo y la política para contrarrestarlos:

- Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.
- Contaminación de las fuentes de agua por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables.

- Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores) que repercuten sobre la salud de la población, la fauna y la flora.
- Generación de escombros y otros residuos sólidos.
- Modificaciones en el paisaje y alteración de la cobertura vegetal.
- Desplazamiento de población.
- Afectación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.
- Afectación de la oferta de recursos forestales, minerales, agua y energía.
- No han definido como requisito de contratación de proveedores, el buen manejo ambiental de sus productos o actividades económicas y certificaciones ambientales.

### **Política Ambiental**

Modular, se compromete a desarrollar actividades de asesoría, diseño y construcción de viviendas sostenibles en el municipio de Popayán, en armonía con el medio ambiente, en cumplimiento de la legislación, normatividad vigente y los requisitos internos suscritos de la organización, mejorando continuamente sus prácticas ambientales y promoviendo actividades que contribuyan al desarrollo sostenible.

Asimismo, se compromete en:

- Identificar, reconocer, evaluar y controlar los factores de riesgo que puedan generar impactos adversos al Medio Ambiente, para prevenir, eliminar, mitigar y reducir la afectación a las comunidades del área de influencia y contaminación del Medio Ambiente.
- Fomentar una cultura de prevención y preservación del Medio Ambiente, generando actitudes y comportamientos sanos, seguros y en armonía con el Medio Ambiente.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

- El presente proyecto logra la interdependencia entre paisaje, infraestructura, tejido urbano y arquitectura, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Popayán.
- Modular propone satisfacer la necesidad de vivienda a través del desarrollo urbano sostenible, posibilitando la diversificación del sector, garantizando calidad en el diseño, tanto arquitectónico como de materiales para la construcción a precios más asequibles y competitivos frente a otras alternativas constructivas.

### **Recomendaciones**

- Modular debe apegarse a las más altas normas de ética y respaldar la equidad social en todas las etapas de la construcción, desde la planificación y el proceso de edificación hasta el impacto a largo plazo en el entramado social de la comunidad. El proyecto debe brindar una respuesta avanzada con respecto a la responsabilidad ética y social.
- Modular debe mostrar un uso y manejo sensatos y responsables de los recursos naturales a lo largo del ciclo de vida de la construcción, lo cual incluye su operación y mantenimiento. La atención a cuestiones medioambientales a largo plazo respecto al uso de materiales o al flujo de energía, deberá ser parte integral de la estructura construida.
- Cada proyecto de construcción a emprender debe ofrecer evidencia de su alta calidad arquitectónica en la forma en que aborda los factores culturales y físicos. La construcción debe tener un impacto estético positivo y perdurable dentro de su entorno, mostrando un uso innovador e imaginativo de la forma y el espacio aportando a la sostenibilidad y preservación del medio, brindando confort y mejor calidad de vida.

## INTRODUCCIÓN

La arquitectura y la construcción son actividades que contribuyen al desarrollo social y económico de un país. Problemas como el de la vivienda, el hábitat y la recuperación del patrimonio construido, son característicos de la contribución que estas actividades pueden dar a la sociedad. Pero al mismo tiempo, la arquitectura y la construcción generan un impacto en el ambiente, la economía y la sociedad durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida, a través de la ocupación del espacio y del paisaje, de la extracción de recursos, y de la generación de residuos y contaminación.

Como es sabido, la ocupación indiscriminada del espacio agota los recursos, destruye el paisaje y aumenta la vulnerabilidad de los asentamientos humanos. Los deslizamientos y las continuas emergencias por deslizamientos y desbordamientos de quebradas en las zonas de barrios, constituyen un ejemplo claro del impacto de la construcción en el ambiente.

La extracción indiscriminada de recursos naturales tiene diversas consecuencias negativas sobre la economía y el ambiente. Las reservas de recursos no renovables, como la minería y los recursos energéticos, no son infinitos y el manejo inadecuado de los recursos renovables, como la madera, conlleva entre otros, efectos indeseables sobre el medio natural como el agotamiento de las fuentes de recursos hídricos.

El consumo energético ocurre durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la extracción de materia prima y su transporte a las obras, pasando por el uso de las edificaciones, hasta las posteriores modificaciones y demolición.

Por otra parte, al ser transformados para su incorporación a la producción y al ciclo de vida de las edificaciones, los recursos generan desechos y residuos en forma de gases, calor y escombros, ocasionando pérdida de recursos naturales, contaminación y desechos tóxicos, originando costos adicionales por el material que se pierde, la mano de obra y energía adicionales que se emplean. Sin embargo, existen alternativas conceptuales y estrategias prácticas para formular y enfrentar los problemas que se derivan de las actividades de la arquitectura y la construcción.

En lo conceptual se trata de entender que estas actividades, que contribuyen en la actualidad a resolver estos problemas urgentes, deben ser examinadas con respecto a su impacto ambiental y en el aspecto social, económico y técnico, en la

búsqueda de no comprometer la capacidad de las generaciones futuras para resolver sus propios problemas, es decir, con el objetivo de lograr una arquitectura y construcción sostenibles.

El presente proyecto enfoca sus esfuerzos para que en la sociedad ocurra la transición hacia el desarrollo sostenible y ecoeficientes, a través de la implementación del sistema de construcción industrializado, ofreciendo viviendas modulares sostenibles, que minimicen los impactos ambientales de la construcción, contribuyan a la recuperación del medio ambiente y garanticen la mejora en la calidad de vida de los posibles compradores y de sus futuras generaciones

Finalmente, es importante resaltar que la ética, la investigación y el desarrollo tecnológico son las bases de Modular, convirtiendo el proyecto en una realidad asequible para propietarios con gustos exigentes, que requieren una solución rápida y ecológica para la construcción de sus viviendas, donde se destaca por sus altas prestaciones autoportantes, su rapidez de montaje en obra y su excelente nivel de calidad a menores precios que el sistema de construcción tradicional.

# 1. ESTUDIO DEL MERCADO

En el presente estudio, se recopila, analiza y comunica los datos relevantes acerca del tamaño, poder de compra de los consumidores, disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor, con la finalidad de conocer el tamaño indicado del negocio por instalar, con las previsiones correspondientes para las ampliaciones posteriores, consecuentes del crecimiento esperado de la empresa.

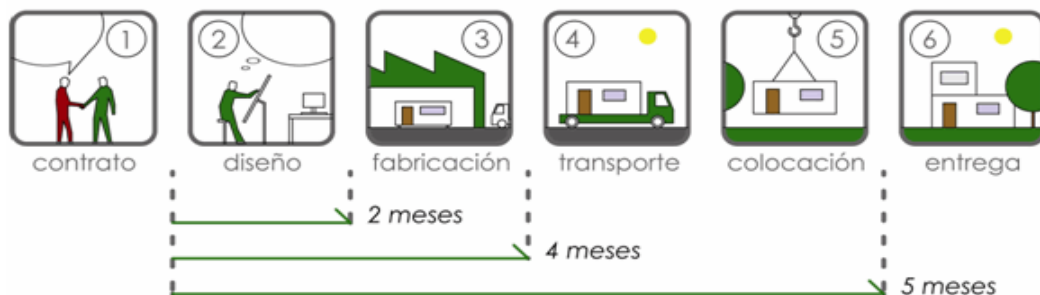
## 1.1. PRODUCTO

Modular, es una solución rápida y ecológica para el diseño, desarrollo y construcción de viviendas sostenibles, se destaca por sus altas prestaciones auto portantes, su rapidez de montaje en obra y su excelente nivel de calidad a menores precios que el sistema de construcción tradicional.

En este proyecto de construcción comprende el conjunto de métodos de producción, incluida la gestión y la tecnología de punta, materiales amigables con el medio ambiente y sistemas constructivos Modulares innovadores disminuyendo las improvisaciones en la construcción de la obra y garantizando la productividad y la rentabilidad, para que el usuario, obtenga el mejor provecho en su inversión.

Adicional a la construcción y edificación Modular industrializada, se ofrece la remodelación y rehabilitación de construcciones hacia la sostenibilidad, sin embargo no se contempla en el presente proyecto.

Proceso productivo:







### **1. Contrato**

Es el momento que se formaliza el acuerdo entre arquitecto y cliente. Antes, se analiza la zona dónde se va a implantar la casa y las necesidades de los clientes. Una vez finalizada la etapa de análisis, el cliente recibe un boceto previo de su casa en espera de que se desarrolle en la etapa de diseño y el presupuesto total. Una vez firmado, empieza el trabajo de diseño.



### **2. Diseño**

Es la etapa en la que más relación hay entre arquitecto y cliente. Los arquitectos están en contacto permanente con el cliente a fin de que sus requerimientos queden de manifiesto en los planos. Esta etapa, en el caso que se quiera hacer la casa en 5 meses puede llegar a durar unos 60 días. Una vez se realiza el diseño se manda visar como documento oficial y empieza la etapa de fabricación.



### **3. Fabricación**

En el caso de que se decida por la construcción Modular, esta etapa se realiza en fábrica. El 80% aproximadamente de su casa se realiza en fábrica con las ventajas que eso supone en cuanto a control de calidad y seguridad. Cada componente es verificado, estando la cadena de montaje formada por especialistas que aseguran una terminación óptima de cada una de las partes de su casa. Una vez finalizado cada uno de los módulos, se preparan para ser trasladados hasta su parcela.



### **4. Transporte**

Una vez preparados los módulos, se trasladan por carretera hasta el lugar dónde se van a colocar. Los módulos pueden ser trasladados desde fábrica a cualquier lugar del territorio nacional.



### 5. Colocación

Los módulos se colocan en la posición que les corresponde, tal y como fueron concebidos en el proyecto. Previamente se ha realizado la cimentación de la casa y se ha dejado todo preparado para unirla a cada uno de los módulos y a su vez, se unen éstos entre si. Los arquitectos verifican que todo está conforme a proyecto y perfectamente ejecutado para ser entregado definitivamente al cliente.

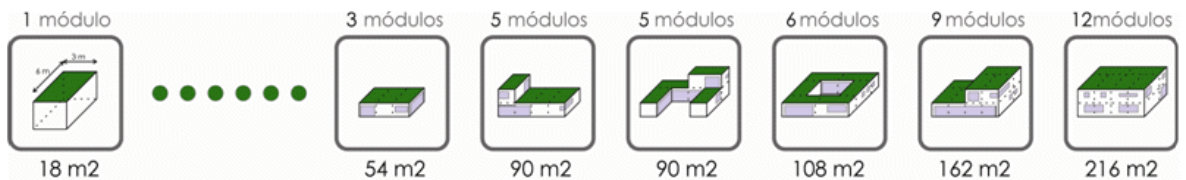


### 6. Entrega

Una vez los arquitectos han verificado que todo está conforme a lo proyectado y preparado para ser usado con normalidad, se entrega al cliente con la garantía de diez años en hechos no imputables al mal uso de la vivienda.

MODULAR, Ofrecer al cliente un precio altamente competitivo frente a las demás alternativas del mercado.

Precio: \$ 410.000 m<sup>2</sup>



## 1.2. DEMANDA

Sin lugar a dudas, el Municipio de Popayán es el mercado meta para Modular, como aporte a la configuración del territorio y uso eficiente de los espacios para la vivienda, garantizando una mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

Puede afirmarse que la población de Popayán, ha sufrido un crecimiento acelerado, determinado por elevadas tasas de natalidad con tendencia creciente en el tiempo, reducidas tasas de mortalidad, lo que permite que el crecimiento vegetativo sea amplio y su componente migratorio.

Lo anterior, es un referente para la proyección de la demanda para el proyecto de vivienda sostenible, a través del sistema de construcción industrializada, su clasificación es:

- **Demanda efectiva o real:**

Personas socialmente responsable, que contribuyan con la conservación de su entorno y prime su calidad de vida. Quien considere la inversión en la vivienda con un alto valor no sólo económico sino también emocional y ambiental.

Edad: De 25 a 60 años.

Estrato socioeconómico: 3-4-5-6.

Personas en busca de vivienda como inversión y apasionadas por diseños innovadores y rápidos en la construcción.

- **Demanda aparente:**

Parejas jóvenes, consumidores que apuestan cada vez más por la sostenibilidad.

- **Demanda potencial:**

Personas pensionadas, garantizándoles confort, ahorro energético, beneficios para la salud y/o la responsabilidad medioambiental.

Empresarios, construcción de oficinas, locales comerciales, bodegas, espacios empresariales.

- **Demanda básica**

Consumidor inmediato, la vivienda es un producto final.

- **Demanda insatisfecha**

El Sistema Modular Industrializado es un nuevo y revolucionario concepto de construcción, completamente industrializado y mecanizado que permite agilizar, facilitar y reducir los plazos y costes del proceso constructivo, dotándolo de calidad, eficiencia y productividad, aspectos fundamentales para el desarrollo del sector inmobiliario y de la construcción.

Los factores claves de éxito garantizarán la satisfacción total de la demanda y respaldarán la construcción de viviendas industriales.

- **Demanda por sustitución**

Modular, sustituirá las viviendas construidas a través de sistemas tradicionales y prefabricados, garantizando:

*Mayor velocidad de construcción.*

En la medida que exista un mayor número de componentes prefabricados, idealmente la vivienda completa, la construcción posterior en el sitio mismo de la obra es más rápida y simple. En el caso de que la vivienda sea hecha completamente a base de módulos, la construcción posterior implica básicamente la preparación del terreno y su urbanización, la construcción de los cimientos, y el ensamblaje de los distintos módulos que conformaran la vivienda. En tanto, en el caso de las viviendas prefabricadas, donde el volumen de componentes de la vivienda a ser construidos directamente en la obra son mucho mayores que en el caso de las viviendas industriales, de todas formas la construcción seca en la obra elimina los tiempos de espera de secado existentes en las construcciones de ladrillo y cemento.

En ambos casos, la construcción misma de los componentes prefabricados toma un menor tiempo que su elaboración tradicional en la obra, dado que estos se hacen como una producción en línea que involucra procesos simples y repetidos, los que además, particularmente en el caso de las viviendas industriales, pueden

ser realizados de manera paralela disminuyendo las etapas criticas existentes cuando los procesos de construcción se realizan de manera secuencial en la obra.

*Menor estacionalidad en la construcción de viviendas.*

El hecho de que la mayor parte o bien la totalidad en el caso de las viviendas industrializadas, se realice en fabrica y por lo tanto no está sujeta a las condiciones climáticas, ello hace que la construcción de vivienda disminuya la estacionalidad tan característica de la actividad de la construcción y se mantenga un flujo de producción más constante durante el año.

*Mayor control de los procesos.*

Los sistemas industrializados permiten un mayor y mejor control, y a un menor costo, de los procesos que involucra la construcción de la vivienda, especialmente en la etapa de fabricación de los módulos o elementos prefabricados que la conforman. Específicamente, permiten minimizar los costos causados por los retrasos a causa de malas condiciones climáticas, los costos causados por perdidas de materiales que permanecen en las obras, y los costos causados por excesivos inventarios de materiales en las obras.

Por su parte, los procesos de control de calidad en la construcción prefabricada son más baratos que en los métodos de construcción tradicionales, ya que son centralizados y sobre unidades seriadas.

*Menores costo de la mano de obra y aumento de productividad.*

La construcción tanto de viviendas industriales como de viviendas prefabricadas requiere de un menor número de trabajadores. Por un lado, se necesita menos mano de obra especializada y un menor nivel de habilidades en comparación con construcción tradicional en obra, y por otro, en los procesos de prefabricación en líneas de producción en serie requieren un menor número de trabajadores, comparados con los necesarios para realizar esas mismas labores en la construcción tradicional in situ. Todo ello hace que en la construcción industrializada de viviendas los salarios asociados sean menores pero a la vez que exista una mayor productividad de la mano de obra aumente.

### *Menores costos de financiamiento.*

Todos los proyectos inmobiliarios, así como también los de infraestructura, requieren de financiamiento durante su periodo de construcción, y por lo tanto el costo de este financiamiento es un ítem importante de sus costos. En el caso de las viviendas industrializadas y prefabricadas dichos costos son más bajos. El periodo que abarca su construcción es menor comparado con los métodos tradicionales, lo que significa un menor lapso de tiempo durante el cual se requiere de crédito para el pago de salarios, equipamiento y gastos de operación, lo que finalmente redunda en un menor gasto de intereses.

### *Menor probabilidad de accidentes.*

Dado que la construcción de viviendas industrializadas requiere de un menor número de trabajadores in situ, disminuye por ende la congestión tradicional en el sitio de la construcción, lo que a su vez reduce la probabilidad de ocurrencia de accidentes. Esto perfectamente puede incidir en la contratación de seguros de accidentes del trabajo a un menor costo para la empresa, en la medida que el mercado de seguros pudiera distinguir esta característica individual del resto de la generalidad del sector.

### *Menor impacto ambiental de la construcción.*

Una consecuencia de usar un mayor número de elementos prefabricados en la construcción de viviendas, es que los efectos del proyecto sobre el medio ambiente se ven potencialmente disminuidos, tanto por un menor periodo de construcción en el lugar mismo de la obra, como por un menor nivel de desperdicio de materiales y emisión de CO<sub>2</sub> en la obra. .

### *Calidad y resistencia.*

La naturaleza industrial y estandarizada de la construcción con módulos permite una mayor calidad de la obra, tanto en los acabados, como en la planificación de las sucesivas tareas. La obra que ejecuta es muy superior a la realizada en construcción tradicional o prefabricada porque toda la vivienda forma un cuerpo único, monolítico, altamente resistente a sismos, vientos huracanados o cualquier otro fenómeno climatológico.

Aislamiento acústico, térmico, alta resistencia al fuego y cualquier fenómeno meteorológico.

Generación de un 80% menos de residuos que la construcción tradicional.

La supresión de escombros genera sistema de construcción limpio y respetuoso con el medio ambiente, lo que favorece una construcción sostenible y una importante reducción de los costes derivados de la producción de residuos.

### **1.3. OFERTA**

La gran competencia en el Municipio de Popayán en los diferentes segmentos del mercado de la construcción ha provocado, en el caso de las viviendas, que la decisión de compra empiece a considerar aspectos que antes tenían poco peso ante la escasa oferta y la enorme demanda.

Los conjuntos habitacionales, sin importa el segmento al que este dirigidos, hoy compiten por ofrecer no solo los que tradicionalmente eran considerados factores fundamentales de un bien inmueble (ubicación, precio, superficie y esquema de crédito) sino que se ven obligados a completar su oferta con nuevos servicios complementarios o valor agregado.

En el municipio de Popayán existen muchos proyectos de construcciones residenciales que se podrían considerar competencia del presente proyecto, sin embargo para este estudio en particular de construcción Modular Industrializada-Sostenible, no se identificó un competidor directo.

Por lo anterior, se considera para el análisis de competencia fueron consideradas importantes todas aquellas constructoras que diseñan y desarrollan proyectos de vivienda a través de sistemas tradicionales y prefabricados.

A continuación se presenta un comparativo de proyectos y un listado de empresas que representan competencia en el sector de la construcción a Modular:

#### **Cuadro 12. COMPARACIÓN DE LA COMPETENCIA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**



<p>Productos similares, Productos que satisfacen la misma necesidad en el municipio de Popayán.</p>	<p>Construcción, diseño y comercialización de multifamiliares.</p>	<p>Construcción de viviendas prefabricadas.</p>	<p>Construcción de sistemas industrializados sostenibles.</p>
<p>¿Qué ofrece al cliente?</p>	<p>Gestión del conocimiento empresarial e institucional. Experiencia en el sector de la construcción. Asesoría y acompañamiento en la compra de las viviendas. Constructora especializada en multifamiliares.</p>	<p>Precios bajos con materiales prefabricados. Viviendas campestre, urbana, garita, rural, aulas.</p>	<p>Viviendas con diseño ecoeficientes adaptadas a cada cliente a través de un sistema que permite un mayor control de calidad y una optimización de los procesos constructivos. Reducción del gasto de energía y la generación de residuos. Precios bajos. Centro</p>
<p>¿Dónde se vende?</p>	<p>Constructora ARINSA Carrera 9 No 24AN - 21 Oficina 301 Campanario Centro Comercial</p>	<p>Calle 26 BN #6 B 49 Barrio Palace</p>	
<p>¿A qué precio?</p>	<p>\$ 748,000 m2</p>	<p>\$290.000 m2</p>	<p>\$ 580.000 m2</p>
<p>¿Quién los compra?</p>	<p>Familias integradas por padre, madre e hijos. Parejas recién casadas. Personas en proceso de jubilación.</p>	<p>Familias de estrato socioeconómico: 1-2. Quienes requieran de vivienda económica.</p>	<p>Edad: De 25 a 60 años. Estrato socioeconómico: 3-4-5-6. Personas en busca de vivienda como inversión. Personas socialmente responsables, que contribuyan con la conservación del medio. Parejas jóvenes. Pensionados. Personas apasionadas por diseños innovadores y rápidos en la construcción.</p>
<p>¿Qué opina el cliente de estos servicios?</p>			
<p>Presentación</p>	<p>Excelente</p>	<p>Regular</p>	<p>Bueno</p>
<p>Calidad</p>	<p>Regular</p>	<p>Regular</p>	<p>Excelente</p>
<p>Contenido</p>	<p>Bueno</p>	<p>Regular</p>	<p>Excelente</p>
<p>¿Cómo los distribuye o comercializa?</p>	<p>Directo</p>	<p>Directo</p>	<p>Directo e indirecto</p>

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.



## Otros competidores

Nombre: Construcciones de Occidente SA  
Dirección: Calle 3 # 7-24 oficina 203  
Teléfono: 8393141, Cel. 3128711856  
Correo: [occiviles@hotmail.com](mailto:occiviles@hotmail.com)

Nombre: Grupo Constructor Prodigyo SA  
Dirección: Calle 35N Of 1 Cerritos de la Paz  
Teléfono: 8200432  
Correo: [comercial@grupoprodigyo.com](mailto:comercial@grupoprodigyo.com)

Nombre: Altec Ltda  
Dirección: Carrera. 9ª # 18N-32 Piso 2  
Teléfono: 8228422  
Correo: [gen@orquidea.com](mailto:gen@orquidea.com)

Nombre: Inversiones Desarrollos Indesa SA  
Dirección: Carrera 6 A # 3 N-45 Ap 218  
Teléfono: 8203045  
Correo: [www.indesa-sa.com](http://www.indesa-sa.com)

Nombre: Constructora Carpol Ltda  
Dirección: Calle 4 # 7 - 32 Oficina 301  
Teléfono: 824 2414 – 8240966  
Correo: [info@constructoracarpol.com](mailto:info@constructoracarpol.com)

Nombre: Urbanización Portachuelo Ltda.  
Dirección: Calle 3 No. 5-56 Oficina 402  
Teléfono: 8244463

Nombre: Centenario Construcciones SA  
Dirección: Carrera 7 # 16N-25  
Teléfono: 8231559  
Correo: [info@centenarioconstrucciones.com](mailto:info@centenarioconstrucciones.com)

Nombre: Constructora Geko Ltda.  
Dirección: Carrera 4 # 0-93 Of 102  
Teléfono: 8201130

Nombre: Constructora Alpes  
Dirección: Carrera 17 # 12-71  
Teléfono: 8210878 – 8211288  
Correo: [constalpesltda@etb.net.co](mailto:constalpesltda@etb.net.co)

Nombre: Anglo Angulo & Cía.  
Dirección: Calle 4 # 8-16 Oficina 202  
Teléfono: 8220243 – 8220249  
Correo: [anglo\\_angulo@hotmail.com](mailto:anglo_angulo@hotmail.com)

Nombre: Constructora Caicedo Hnos SA  
Dirección: Carrera 12 # 34N-08  
Teléfono: 8244533 – 8243169  
Correo: [cesarcaicedocaicedo@hotmail.com](mailto:cesarcaicedocaicedo@hotmail.com)

Nombre: Garzón Holguín y Cía. SA  
Dirección: Carrera 7 # 3-50 Oficina 04  
Teléfono: 8240178

## 1.4. PRECIO

La vivienda no debe valorarse únicamente por el precio / m<sup>2</sup>, no se debe olvidar que una vivienda conlleva constantes facturas de suministros de luz, agua o gas. Debido a que no todas las viviendas consumen lo mismo, para conocer con mayor exactitud cuál es el coste real de una vivienda, se debe incluir la proyección de todos estos gastos de luz, agua y gas durante los años de vida y uso de la vivienda, es decir, sumar las facturas de esos gastos durante un periodo de, por ejemplo, 20 o 30 años, aplicarle la inflación prevista y sumársela al precio de la vivienda.

Entonces el que precio real de una vivienda es mucho mayor que la cifra que figura en el contrato de compra-venta.

¿Qué pasa entonces con una vivienda sostenible que genera su propia energía y que no tiene gastos de luz ni de electricidad? ¿qué sucede cuando el consumo de agua es de tan solo 55% que el de una vivienda normal?. La proyección de ese precio es entonces mucho más ventajosa para la vivienda sostenible, por lo que el precio real es muy inferior. Este es uno de los grandes beneficios que una vivienda proporciona a sus propietarios y lo que la convierte en una inversión eficiente y rentable a medio y largo plazo.

Modular, ofrecer al cliente un precio altamente competitivo frente a las demás alternativas del mercado.

Precio: \$ 410.000 m<sup>2</sup>

**Cuadro 13. PRECIOS DE VIVIENDA  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

<b>Módulos:</b>	1	3	5	6	9	12
<b>Tamaño (m<sup>2</sup>):</b>	18	54	90	108	162	216
<b>Precio:</b>	\$ 7.380.000	\$ 22.140.000	\$ 36.900.000	\$ 44.280.000	\$ 66.420.000	\$ 88.560.000

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## 1.5. COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Modular, estableció dos canales de distribución:

- **Canal Directo**

Ilustración 5. CANAL DIRECTO



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

Oficina Propia, como canal de distribución principal y efectivo, que permita disminuir la distancia entre proveedor, distribuidor y cliente final, añadiendo valor a la transacción en términos de lugar, tiempo, calidad y posesión.

- **Canal Indirecto, Agente**

Ilustración 6. CANAL INDIRECTO



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

Considerando las características y necesidades de los clientes, y para atender mejor que la competencia, se planteó contratar un agente de bienes raíces o inmobiliaria para que se encargue de una serie de actividades para promover la compra del inmueble.

## **1.6. PUBLICIDAD O PROPAGANDA**

Modular se propone garantizar una comunicación directa y asertiva con sus clientes y proveedores, permitiendo lograr una retroalimentación y mejora continua, a través de:

- Publicitar el proyecto en un sitio en internet (pagina web), será la cara visible de Modular, donde se incluya la historia, el portafolio, los beneficios de los servicios ofertados, investigaciones adelantadas, cotizaciones, seguimiento a solicitudes e información en general.
- Se buscara hacer alianzas o convenios con otras empresas y asociaciones que tengan portales interactivos, con el objeto de que estos tengan enlace con la página web de Modular y de que se compartan fortalezas para el beneficio del cliente.
- Realizar marketing vía-email, medio efectivo y simple de promocionar el proyecto y sus beneficios.
- Presentaciones interactivas para soportar las relaciones públicas y facilitar la capacidad de entendimiento para con los futuros clientes.
- Pautar en revistas especializadas, la radio o las publicaciones de arquitectura y construcción.
- Impresión y entrega del portafolio de servicios y tarjetas de presentación, para el posicionamiento en el mercado.
- Formar alianzas con otras firmas que complementan los servicios de Modular.
- Ofrecer una excelente atención al cliente, ya que ninguna estrategia de marketing supera la publicidad del boca a boca.

- Realizar estudios de mercado frecuentemente y analizar la competencia para elaborar efectivas estrategias de marketing.
- Reducir la cantidad de contactos con los clientes: la primera persona que brinde el servicio al cliente debe contar con toda la información que requiera para que la atención sea completa. La estrategia inicial es evitar que el cliente tenga que describir sus necesidades a más de una persona para lograr ser atendido.
- Reducir los vacíos de información: trata de proporcionarle una información específica y exacta.
- Prometer menos y da más: es de gran importancia armonizar la oferta del servicio con lo que el cliente realmente recibe.
- Ofrecer servicio postventa, donde se acompaña y se da seguimiento del proyecto formulado.
- Elabora encuestas de satisfacción de clientes: se debe estar muy atento a sus requerimientos y reclamos y hacer los correctivos necesarios. Solo así se podrá desarrollar una mejora continua del servicio.

## 2. TAMAÑO DEL PROYECTO

A continuación, se presenta el análisis del tamaño de Modular, su capacidad de producción durante un periodo de tiempo de funcionamiento que se considera normal para las circunstancias y tipo de proyecto de que se trata. El tamaño en función de la capacidad de producción, del tiempo y de la operación en conjunto.

La capacidad de producción de Modular es:

**Cuadro 14. UNIDADES VENDIDAS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Fase	Inversión		Operacional					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Vivienda: 1 Módulo (18m2)			3	4	4	7	10	10
Vivienda: 3 Módulos (54m2)			6	8	9	12	15	15
Vivienda: 5 Módulos (90m2)			4	6	7	9	13	13
Vivienda: 6 Módulos (108m2)			4	5	6	8	12	12
Vivienda: 9 Módulos (162m2)			3	3	4	7	9	9
Vivienda: 12 Módulos (216m2)			3	3	5	7	9	9
Total Unidades Vendidas			23	29	35	50	68	68

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

### 2.1. TAMAÑO DEL PROYECTO Y DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO.

El proyecto Modular tiene la capacidad necesaria para atender su demanda actual, su ubicación le permite atender a los clientes en el municipio de Popayán, su experiencia en el sector de la construcción y conocimiento de la región lo convertirá en un aliado para quienes requieran mejorar su calidad de vida.

No obstante, si la empresa obtiene el posicionamiento y aceptación deseada, a futuro se requerirá de una reestructura organizacional que permita cumplir con los pedidos y sus especificaciones, así como también garantizar el bienestar del trabajador.

## **2.2. TAMAÑO DEL PROYECTO Y TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.**

El uso de la tecnología en las empresas hoy en día es fundamental para lograr tener una estabilidad en el mercado y ser rentables. Por lo anterior, la implementación de tecnología en el sistema de construcción es una ventaja competitiva de Modular frente a su competencia, ya que permite aprovechar oportunidades, atender de manera rápida y con calidad las requisiciones de los clientes e incrementar su participación en el mercado.

Modular cuenta con la tecnología necesaria para atender la actual demanda, garantizando la construcción de las viviendas proyectadas con calidad y precios bajos. Sin embargo, al hacer parte de las estrategias de corto, mediano y largo plazo, como elemento clave para mantener competitiva a la empresa moderna, Modular se ha propuesto innovar, cambiar y adquirir tecnología cuando sea necesario, gestionar la transferencia de tecnología entre organizaciones e incrementar la eficiencia de los profesionales técnicos de la empresa a través de capacitaciones.

## **2.3. TAMAÑO DEL PROYECTO Y COSTO Y DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA, MATERIA PRIMA E INSUMO.**

De acuerdo a la cantidad proyectada de viviendas a construir, es preciso afirmar que se tiene la disponibilidad de materia prima e insumos, quizás no en la región, pero en el país hay gran oferta, con capacidad de producción, calidad y precios bajos variables que permitirán generar rentabilidad a Modular.

Sin embargo, al proponer un nuevo sistema de construcción y al requerir la última tecnología, no se cuenta con mano de obra calificada, idónea, con conocimientos técnicos en construcción industrializada modular y sostenible. Para lo anterior, se propone fortalecer competencias a través de capacitaciones, cursos que permitan gestionar y administrar el uso de nuevas tecnologías por parte de los colaboradores.

#### **2.4. TAMAÑO DEL PROYECTO Y LOCALIZACIÓN**

La localización de Modular es estratégica, se destaca por:

- Cercanía con el mercado objetivo.
- No se tiene prohibiciones de ubicar a Modular en el lugar que se ha elegido (Normas y Planes de Ordenación Territorial) y prohibiciones específicas de industrias calificadas como molestas, insalubres, peligrosas, o nocivas.
- El lugar elegido cuenta con una infraestructura adecuada a las necesidades de la empresa. Se tiene disponibilidad de agua, electricidad, teléfono, etc, son suficientes para cubrir las necesidades de la actividad.
- Está bien comunicado por carretera, hay presencia de transporte público y accesibilidad.
- No presenta complicaciones en la edificación por la cercanía a ríos, carreteras,
- Aeropuertos, tendido eléctrico, etc.
- Los locales cuentan con las características requeridas, tales como: distribución interior del local, su estructura, espacio de almacenamiento, de parqueadero...
- Se tiene la posibilidad de ampliar el local en un futuro.
- La bodega tiene zonas de carga y descarga.

#### **2.5. TAMAÑO DEL PROYECTO Y COSTO DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN**

Modular no presenta limitaciones en cuanto a los costos de inversión y operación, se ha identificado con las proyecciones financieras que la cuantía de la inversión tiende a disminuir a medida que el aumenta el tamaño del proyecto, es decir a medida de que se construyen más viviendas.



## 2.6. TAMAÑO DEL PROYECTO Y FACILIDADES DE FINANCIAMIENTO

Actualmente, en Colombia se ha emprendido iniciativas para promover los proyectos de inversión y ampliar el acceso de financiamiento. Fuentes que se requieren para garantizar el sostenimiento y crecimiento de las nuevas empresas.

Por lo anterior, es preciso afirmar que Modular debe recurrir a fuentes externas para completar la inversión: activos, capital preoperativo y capital de trabajo, recursos necesarios para satisfacer la necesidad de cubrir el tamaño mínimo del proyecto.

La fuente de financiación a utilizar será un préstamo bancario con condiciones de crédito favorables para modular, relacionadas principalmente con tasa de interés, plazo, requerimientos de garantía y procedimientos para otorgar el préstamo.

**Cuadro 15. INGRESOS POR CONCEPTOS DE VENTAS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

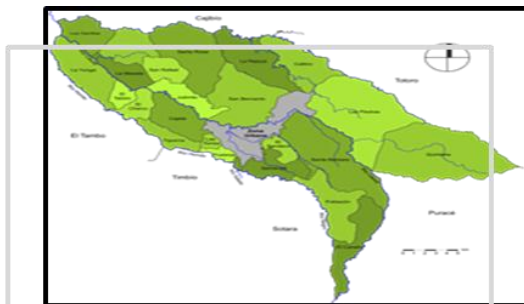
Fase	Inversión				Operacional			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Unidades Vendidas (Millones)			23	29	35	50	68	68
Precio de Venta (Unidades Monetarias)			42	43	41	39	41	41
Ingresos por Ventas (Millones)			972	1258	1433	1961	2768	2768

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

### 3. LOCALIZACIÓN

Como soporte al estudio técnico para Modular, se pretende identificar la localización óptima que contribuya en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo en las viviendas sostenibles. Asimismo, lograr una posición de competencia basada en menores costos de transporte, facilidad de acceso y en la rapidez del servicio.

La localización es fundamental y de consecuencias a largo plazo, ya que una vez instalada la empresa, no es cosa simple cambiar de domicilio.



Municipio de Popayán



Departamento del Cauca



Pais Colombia

#### 3.1. MACROLOCALIZACIÓN

Para el estudio de la macrolocalización de Modular se identifica y analiza las variables denominadas fuerzas locacionales en el Municipio de Popayán, que

determinan el éxito financiero y económico, los factores que permitirán escoger la localización más adecuada son:

- **Transporte**

Modular, transportará su materia prima, maquinaria de construcción y el producto final (autopartes) a una distancia menor a 200 Kilómetros, por lo tanto se empleara el transporte por carretera, camión, grúas y demás equipos para el montaje en sitio.

Asimismo, es preciso afirmar que por la ubicación de la oficina los clientes internos y externos tienen facilidad de transporte público y parqueo, en el caso de la bodega los colaboradores cuentan con rutas de transporte público cercanas y con horarios de 6 a 8 pm.

- **Mano de obra**

Los procesos de construcción industrializada a utilizar por Modular, garantiza menores costos de la mano de obra y aumento de productividad.

La construcción tanto de viviendas industriales como de viviendas prefabricadas requiere de un menor número de trabajadores. Por un lado se necesita menos mano de obra especializada (excepto los líderes) y un menor nivel de habilidades en comparación con construcción tradicional en obra, y por otro, en los procesos de prefabricación en líneas de producción en serie requieren un menor número de trabajadores, comparados con los necesarios para realizar esas mismas labores en la construcción tradicional in situ. Todo ello hace que en la construcción industrializada de viviendas los salarios asociados sean menores pero a la vez que exista una mayor productividad de la mano de obra aumente.

Asimismo, es preciso afirmar que la construcción de viviendas industrializadas, al disminuir la congestión tradicional en el sitio de la construcción y al tener procesos definidos y planificados, reduce la probabilidad de ocurrencia de accidentes.

No obstante al aplicar un proceso nuevo para el municipio donde se ofrecerá el producto, se requiere de capacitación y acompañamiento al personal operativo involucrado, formando mano de obra calificada.

- **Materias primas**

Las materias primas requeridas para la construcción de viviendas sostenibles, a través del sistema industrializado, son:

Concreto tipo grauting

Agregado fino

Agregado grueso

H2O

Triturado de 3/8

Acero

Tuberías eléctricas

Tuberías sanitarias

Aditivos Pöliguil

Tanques de almacenamiento de agua.

Paneles solares.

- **Energía eléctrica**

Conforme a la ubicación donde se construirán los proyectos de viviendas por Modular, es preciso afirmar que se cuenta con el servicio de energía eléctrica, asimismo se contempla el uso de energía renovable en las construcciones, en los procesos en que soporte el nivel tensión requerida.

La oficina y la bodega cuentan con puntos de conexión o factibilidad para brindar el servicio de energía eléctrica.

De igual manera, a los clientes se les entrega la vivienda sostenible con el servicio en mención e implementación de tecnologías que permitan la generación de gran parte de la energía que consumen posibilitando el ahorro energético en consumo y en dinero, mejorando su calidad de vida

- **Agua**

Conforme a la ubicación de la bodega, oficina y proyectos de viviendas por Modular, se garantiza la disponibilidad del servicio de agua.

Asimismo, en la construcción se implantará el plan de manejo de residuos de la construcción donde se propone reciclar el 75% del agua utilizada y en las viviendas a ofrecer se instalarán artefactos que permiten reducir el gasto de agua sin perjudicar la comodidad del usuario e instalación de electrodomésticos (lavadoras o lavaplatos) de alto rendimiento en el uso del agua.

#### ▪ **Mercado**

Modular estará ubicado en un punto estratégico, su oficina de atención esta central, cerca a establecimientos gubernamentales y punto de encuentro de los payaneses, posibilitando una mejor comunicación, rapidez de atención, calidad de servicio, medios de transporte cercanos y buena imagen para su posicionamiento.

La bodega estará a las afueras de la ciudad, evitando afectar a la ciudadanía por ruidos, transporte pesado y demás.

#### ▪ **Terrenos**

En el municipio de Popayán, se cuenta con disponibilidad de terrenos para instalación de la empresa y ejecución de los proyectos a precios competitivos.

Oficina principal, arrendamiento de local ya construido en el sector histórico.

Bodega, zona industrial de la ciudad.

Proyecto particular, zonas de expansión de la ciudad.

Proyecto Modular, zonas de expansión de la ciudad.

#### ▪ **Facilidades de distribución**

Al contemplar dos canales de distribución: directo y agente, y al ser Popayán una ciudad pequeña, corta de distancias, se considera que el producto y servicio será exequible al mercado meta, en tiempo, calidad, cantidad.

#### ▪ **Comunicaciones**

Modular, contara con un área de comunicación, imagen corporativa y marketing, que coordinara e implementar estrategias y planes de comunicación externa e

interna, que permitan posicionar la imagen de Modular, sus productos y servicios entre los grupos de interés.

Además, unificara y administrara la información a transmitir a través de los diferentes canales de información.

#### ▪ **Condiciones de vida**

Es preciso decir que en un periodo de 20 años, la población de la ciudad de Popayán sufrió un crecimiento desproporcional, logrando sumar en el año 2005 alrededor de las dos terceras partes de la población existente en el año 1985 (258.653; 158.336 respectivamente), lo que indica, que en un periodo de tiempo inferior a 20 años, la población de la ciudad, se verá duplicada y con ella, los problemas de tipo social, económico, político, ambiental y cultural.

En primer lugar, porque la estructura productiva de la ciudad en el momento, no alcanza a absorber a toda esa población que se encuentra en edad de trabajar, generando elevados niveles de desempleo y pobreza.

En segundo lugar, porque a partir de problemas de tipo económico, se generan profundos impactos en el sentido de cohesión social, generándose antivalores que desencadenan conflictos interpersonales, contribuyendo, a la construcción de actores sociales con poco sentido de pertenencia e identidad.

En tercer lugar, en Popayán, históricamente ha primado la ley del más fuerte, producto del establecimiento de familias reconocidas durante el proceso de la colonia; originando una distinción fuertemente marcada de clases sociales. Aunado a ello, las elites políticas no han interlocutado con la ciudadanía, lo que ha generado en la misma, un desencanto total sobre las posibilidades de un mejor futuro socialmente compartido. Las clases políticas, por el contrario, han usado a los habitantes de la ciudad simplemente para mantener el poder económico y político; no siendo por demás extraño, la no representatividad del pensar colectivo en el estrado nacional, y por ende, la no retribución de los beneficios sociales que la ciudad reclama por derecho. Sin embargo, se mantienen cierto tipo de fidelidades electorales, propias de lo que Almond y Verba (1963), denominan cultura súbdita, como síntomas de la prevalencia de unas prácticas políticas tradicionales, que trasladan las relaciones de la vieja estructura hacendaria y patronal del siglo XIX, al manejo de la ciudad. Desde este punto de vista, la ciudad se encuentra de alguna manera, anclada a la no modernidad política. Los caciques tradicionales, la hegemonía de familias, que casi desde la encomienda,

dirigen directa o indirectamente la administración pública, mantienen el control social y sus prebendas, sin que ello haya significado un salto cualitativo, desde el punto de vista económico en el crecimiento y distribución del excedente económico.

En cuarto lugar, así como ha crecido la población, necesariamente se han incrementado los lugares de residencia (en gran parte se han instalado sobre la periferia) y lo peor, es la carencia de las condiciones mínimas que necesitan los seres humanos para vivir dignamente. Adicionando, que ésta situación, crea una problemática de tipo ambiental, debido a la contaminación que se genera en el lugar y la que se produce en el contexto urbano, al perturbar la imagen paisajística.

En Quinto lugar, puede decirse, que toda ésta serie de factores que se han venido resquebrajando con el pasar de los años (producto de las dinámicas propias de la región), y que no han permitido articular una visión planeada y concertada de ciudad, al ser vistos como componentes de una misma unidad, generan problemas aún más complejos y estructurales, de difícil solución. En la medida, en que no afectan la ciudad aisladamente, sino que se interrelacionan y toman fuerza como una bola de nieve, causando el más grave daño en el individuo, originando su involución de ser social a ser individual, al afianzar su egoísmo.

Así, el crecimiento acelerado de la población, en una ciudad como Popayán, la cual no se encuentra preparada para recibir y absorber los nuevos contingentes de población, impide o trastorna el desarrollo urbano, ya que se ve sometida al deterioro de sus estructuras. En tanto que, se ha reducido significativamente el nivel de vida de la población, al ejercer presión especialmente sobre los servicios, y éstos a su vez, son insuficientes para suplir las principales necesidades.

#### ▪ **Leyes y reglamentos**

Existen varios reglamentos y acuerdos que soportan el proyecto de construcción de vivienda Modular, los cuales favorecer o entorpecer el sector de la construcción, de ahí que es importante misionar los siguientes reglamentos:

La Ley 400 de 1997, es considerada como el Reglamento General de la Construcción en Colombia por ser la que establece los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de edificaciones nuevas, así como los requisitos para el ejercicio de las profesiones relacionadas con la materia. Haciendo énfasis en las

exigencias necesarias para lograr incrementar la resistencia de las edificaciones ante la ocurrencia de sismos y disminuir los riesgos generados por estos.

Sin embargo, es preciso tener en cuenta que el diseño y la construcción de puentes, torres de transmisión, torres y equipos industriales, muelles, estructuras hidráulicas y las demás estructuras cuyo comportamiento difiera del de las edificaciones convencionales, no se regirán por la Ley 400.

De forma general, la Ley 400 de 1997 está conformada por diez títulos a través de los cuales se desarrollan los siguientes temas:

- Definiciones, diseño y construcción de edificaciones, responsabilidades de cada uno de los actores involucrados, la sujeción de la construcción a los planos, y materiales y métodos alternos de diseño y construcción.
- Revisión de los diseños.
- Supervisión técnica de la construcción.
- Calidades y requisitos de cada uno de los profesionales que intervienen en el diseño y construcción de edificaciones.
- Comisión asesora permanente para el régimen de construcción sismo resistente, la cual se encarga de la interpretación y aplicación de las normas sobre construcción sismo resistente.
- Responsabilidad y sanciones para los profesionales que incumplan con los requisitos y obligaciones establecidas en la presente ley.

Así mismo, fija en cabeza del Gobierno Nacional la responsabilidad de expedir decretos reglamentarios que establezcan los requisitos técnicos y científicos, que desarrollen la regulación establecida en la ley. En razón de lo anterior, se expidió el Decreto 926 de 2010, también conocido como la Norma Sismo Resistente - NSR10-, el cual establece los requisitos de carácter técnico y científico para las construcciones sismo resistentes; especificando, en el Título A los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente e incluyendo como innovador el diseño y la construcción de estructuras de guadua y bambú.

Las curadurías urbanas (\*) o dependencias distritales o municipales encargadas de conceder las licencias de construcción deben encargarse de velar por el cumplimiento de estas normas, verificando que los proyectos y planos de construcción cumplan con todos los requisitos.



Finalmente, es necesario tener en cuenta el Decreto 1469 de 2010, el cual reglamenta entre otros temas, lo relativo a licencias de construcción, como se muestra a continuación:

Clases de licencias. Los procedimientos aplicables para su expedición, modificaciones y revalidaciones. Otras actuaciones vinculadas con el desarrollo de proyectos urbanísticos o arquitectónicos. Certificado de permiso de ocupación y áreas de cesión.

Del mismo modo, establece que no se requerirá licencia de urbanización, parcelación, construcción o subdivisión, en ninguno de los siguientes casos:

a) La construcción, ampliación, adecuación, modificación, restauración, remodelación, reforzamiento, demolición y cerramiento de aeropuertos nacionales e internacionales y sus instalaciones, tales como torres de control, hangares, talleres, terminales, plataformas, pistas y calles de rodaje, radio ayudas y demás edificaciones;

b) La ejecución de proyectos de infraestructura de la red vial nacional, regional, departamental y/o municipal; puertos marítimos y fluviales; infraestructura para la exploración y explotación de hidrocarburos; hidroeléctricas, y sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía.

Son los curadores urbanos, quienes por asignación del Decreto 1469 de 2010, se encargan de ejercer la función pública a través del estudio, trámite y expedición de las licencias de urbanización, parcelación, subdivisión y construcción. De acuerdo con lo establecido en el Artículo 73, el cual estipula “El curador urbano es un particular encargado de estudiar, tramitar y expedir licencias de parcelación, urbanización, construcción y subdivisión de predios, a petición del interesado en adelantar proyectos de esta índole.”

En este sentido, son los alcaldes municipales o distritales los encargados de ejercer la vigilancia y control, respecto del cumplimiento de las normas urbanísticas por parte de los curadores urbanos, como lo determina el Artículo 113 del Decreto 1469 de 2010 “El alcalde municipal o distrital, o su delegado permanente, será el encargado de vigilar y controlar el cumplimiento de las normas urbanísticas por parte de los curadores urbanos.”

- **Clima**

La ciudad de Popayán por su ubicación disfruta de los pisos térmicos y debido a esto su clima es templado tal como se observa en la siguiente tabla:

**Cuadro 16. TABLA CLIMATOLOGÍA DE POPAYÁN**

Tabla climatológica de Popayán <span style="float: right;">[ocultar]</span>												
Temperatura (°C)												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Mínima promedio	13,2	13,3	13,5	13,8	14,0	13,0	12,1	12,1	12,4	13,4	13,7	13,8
Promedio	18,8	19,0	18,9	18,9	18,8	19,0	19,2	19,4	19,2	19,0	18,6	18,4
Máxima promedio	24,2	24,4	24,6	24,4	24,3	24,6	25,0	25,2	25,5	24,2	24,0	24,0
Humedad relativa (%)	80	79	79	80	80	77	71	69	74	80	82	82
Datos medidos en: Aeropuerto Guillermo León Valencia IDEAM <sup>7</sup>			Promedios anuales			Temperatura			Humedad			
						Min	Med	Max	Total	Humedad		
						°C	°C	°C	mm	%		
						13,2	19,0	24,5	1941	77,75		

Fuente: IDEAM.

El clima no afecta en la prestación de asesorías y consultorías, en la fabricación de autopartes, sin embargo en periodos lluviosos tales como: marzo, abril, mayo, septiembre y noviembre, afectaría en labores de topografía, alistamiento de terreno y colocación de módulos.

- **Acciones para evitar la contaminación del medio ambiente**

La construcción industrializada de viviendas, genera una consecuencia positiva sobre el medio ambiente, al usar un mayor número de elementos prefabricados en la construcción los efectos sobre el medio ambiente se ven potencialmente disminuidos, tanto por un menor periodo de construcción en el lugar mismo de la obra, como por un menor nivel de desperdicio de materiales y emisión de CO2 en la obra.

Asimismo se tienen los siguientes objetivos:

Implementar acciones para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales generados por las actividades de la construcción, sobre la población y los ecosistemas.

Crear y divulgar la cultura ambiental dentro del sector de operación tanto para personal de la Compañía como para beneficiarios del servicio, generando mayor conciencia ambiental.

Fortalecer la estructura institucional ambiental integral basada en el buen uso de los recursos económicos, personal idóneo e implementación de técnicas efectivas

relacionadas a las diferentes áreas de la Empresa que tengan impacto con el medio ambiente.

Comunicar prácticas respetuosas del medio ambiente donde la Empresa desarrolla las actividades operativas.

Promover la investigación, el desarrollo y el uso de nuevas tecnologías y procesos, en aras de mitigar los impactos ambientales ocasionados por la Empresa.

Considerar las normas y exigencias ambientales como factor esencial en la selección y evaluación de proveedores.

#### ▪ **Actitud de la comunidad**

Modular, al ser una propuesta innovadora en construcción en el municipio de Popayán, se presentara resistencia en las personas y familias tradicionales al cambio, entre tanto se evidencie la calidad del diseño, de los materiales utilizados, de los acabados, Precios más asequibles y competitivos frente a otras alternativas constructivas, construcción rápida, mejora en la calidad de vida y aporte al medio ambiente.

Lo anterior, se debe apoyar con trabajo social, con publicidad informativa que permita dar énfasis en el alto impacto social y ambiental que acarrea el apoyo al proyecto, así como el arrastre de una parte importante de la economía de la región, generador de empleo y de alternativas de ahorro de quienes adquieran el producto o servicio.

Asimismo se debe trabajar en conjunto con los entes gubernamentales para el fortalecimiento del sector de la construcción, para la reingeniería en el área de planificación por su ausencia en el ordenamiento territorial y plan urbano y lo más importante en promover los hábitos responsables y sostenibles en la comunidad.

### **3.2. MICROLOCALIZACIÓN**

Para el estudio de la microlocalización de Modular se identifica y analiza los factores básicos para la localización del sitio o punto preciso donde se ubicara

definitivamente la empresa en el Municipio de Popayán, las fuerzas locacionales que permitirán elegir la localización más adecuada son:

- **Localización urbana, suburbana o rural**

Oficina Principal Modular: Suelo Urbano.

Bodega Modular: Suelo Suburbano

De acuerdo con la Ley 388/97 los suelos del territorio municipal se clasifican en: suelo urbano, suelo de expansión, suelo rural y suelo suburbano. A continuación se hace una breve definición de cada uno de ellos y se describe la propuesta de clasificación del POT para el Municipio de Popayán.

- **Suelo urbano:**

Se definen como suelo urbano:

Los suelos destinados a usos urbanos y que dispongan de infraestructura vial y redes primarias de acueducto, alcantarillado, energía y con aptitud de ser urbanizados.

Los suelos con proceso de urbanización incompleto con posibilidad de consolidación.

El perímetro según el Decreto 228/94 comprende 2821 hectáreas. En el perímetro urbano propuesto en el POT se formula una reducción de 96 hectáreas con un área urbana total de 2725 hectáreas, en razón de que se excluyen las áreas ambientalmente ricas y de protección ecológica, las áreas que por sus altas pendientes resultaría costoso y peligroso para el desarrollo urbano, zonas con procesos de urbanización incompleta que no se encuentran cobijadas dentro del perímetro sanitario y zonas que presentan características rurales. Además, el perímetro urbano se delimitó siguiendo elementos físicos factibles de localizar y de reconocer en campo como son las vías, cuerpos de agua, topografía natural del terreno, etc, con el propósito de que resulte fácil su restitución, sin la ayuda de equipos de localización modernos como el GPS, existiendo puntos que fue imposible delimitarlos así y con la idea de no sacar del suelo urbano algunos terrenos que están cobijados por el perímetro sanitario. El perímetro urbano se delimita de la siguiente forma:

Parte de la intersección del río Cauca con la variante; continúa por la margen izquierda del Río Cauca hasta el puente de la vía que conduce a Julumito, continua por la carrera 56 hasta el lindero norte de la urbanización Lomas de Granada, sigue por este lindero en dirección occidente hasta la carrera 59 bordeando la urbanización Lomas de Granada hasta interceptar la vía que conduce al Tambo, continua por esta vía en sentido oriente hasta la intersección con la variante, continua por la prolongación de esta vía hacia el sur hasta encontrarse con la vía Panamericana en la intersección de la transversal 17 con la variante; se sigue hacia el sur hasta el cruce con la quebrada Pubús, sigue por la quebrada Pubús hasta la calle 33; continúa por esta vía hasta interceptar la carrera 3ª en el sector del Boquerón; sigue por una franja paralela a la carrera 3ª en sentido sur – norte con un ancho de 40 mts, desde punto se sigue por el perímetro hasta intersectar la quebrada Las dos Aguitas, sigue por la línea del perímetro sanitario hasta la intersección con la calle 17, sigue por esta calle por el lindero posterior de los barrios “Los andes”, “El Lago” y “Avelino UI” hasta la calle 11, sigue por esta vía hasta la carrera 6E; se sigue por la prolongación de la carrera 6E hacia el norte hasta la prolongación de la calle 5ª, vía que conduce a Belén; continúa por esta vía hasta la intersección con la vía que conduce a la iglesia de “Belén”, se sigue por esta vía hasta el camino que conduce a el cerro de “Las tres cruces”; se sigue por este camino bordeando la Industria Licorera del Cauca hasta interceptar la calle 3 en el barrio “La Pamba”; sigue en el barrio “El Refugio”; continúa por la carrera 2E bordeando este barrio; sigue por la vía que conduce al Rincón Payanés, bordeando la urbanización “Caldas”, hasta interceptar la carrera 2ª; siguiendo por esta hasta la intersección con la vía interna de la facultad de ingeniería de la Universidad del Cauca, se sigue por esta vía hasta encontrarse nuevamente con la carrera 2ª; se sigue por esta vía en sentido oriente hasta el perímetro sanitario hasta intersectar la calle 25N, sigue por esta vía en sentido norte hasta intersectar el Río Molino, sigue aguas abajo hasta intersectar la vía carrera 1E, continúa al sur por esta vía hasta hasta intersectar la zanja que bordea el barrio Aida Lucía, continua aguas arriba hasta intersectar la vía que va a la Torre, sigue en sentido norte por esta vía hasta la calle 33N bordeando el barrio Aida Lucía, continúa hasta intersectar la quebrada La Cantera, sigue aguas arriba hasta la carrera 5ª hasta intersectar el Río Cauca, continua por la calle 69N hasta intersectar la carrera 2ª, continua por esta hasta la calle 71N, sigue por esta vía hasta la carrera 1ª, continua en sentido norte hasta la calle 73IN y por esta hasta la calle 73HN, cruza al sur por la carrera 8ª hasta la calle 71N, continua por esta vía hasta la intersección con la carrera 9ª vía Panamericana, sigue por esta vía hasta intersectar la calle 74N (Vía a la Cárcel de San Isidro), continua en línea

recta bordea la urbanización La Cordillera hasta la Panamericana, continua en sentido sur por la misma vía hasta la intersección con la vía Variante, se sigue por la variante hasta el cruce con la vía que conduce a la parcelación “Lomas de la Paz”; se sigue por esta hasta encontrarse con la quebrada “Filipinas”; por esta quebrada aguas abajo hasta la prolongación de la calle 30N; se continúa por esta prolongación hasta interceptar el río Cauca; siguiendo aguas abajo del río Cauca hasta el puente de la variante en el sector sur-occidental, punto de partida.

Dentro del perímetro urbano se han zonificado los diferentes usos del suelo comerciales, residenciales, recreacionales, de protección ambiental, etc, en proporciones que garantizan la ubicación de la población esperada en el largo plazo dentro de las zonas no consolidadas. En la siguiente tabla se resumen las áreas proyectadas dentro del perímetro urbano para cada tipo de suelo.

**Cuadro 17. USO DE SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA**

<b>Uso</b>	<b>Áreas (has)</b>
Residencial	1941
Comercial	15
Infraestructura de servicios	245
Educativo	68
Industrial	11
Recreativo y deportivo	85
Protección	330

Fuente: POT

Suelo de expansión:

Son áreas con muy buenas condiciones de urbanizar en el periodo de vigencia del POT, teniendo en cuenta como condicionantes, la ampliación de la cobertura del perímetro sanitario y la demanda de nuevas áreas para vivienda. Como áreas definidas en suelo de expansión se tiene un total de 292.63 hectáreas, que se distribuyen en sectores inmediatos al perímetro urbano; estas zonas se destinarán prioritariamente a vivienda y su desarrollo se supeditará a la elaboración de un

Plan Parcial, ya sea por iniciativa pública, privada o mixta, en los cuales se establecerán los correspondientes instrumentos normativos de gestión y financiación asociados para su desarrollo.

En el componente urbano del POT se hace una caracterización ambiental de cada una de las zonas de expansión. A continuación se describen las zonas de expansión establecidas para el municipio de Popayán:

#### Zona de expansión Lame

Localización: zona nor-oriental de Popayán.

Extensión: 133.78 hectáreas, de las cuales 93.94 hectáreas son para vivienda, 7.74 hectáreas son de protección y 32.1 hectáreas son de servicio a la comunidad.

Delimitación: al norte con la calle 74N vía que conduce a la penitenciaría San Isidro y con la zona de retiro de la penitenciaría, al occidente con la vía Panamericana, la calle 71N, la calle 73BN, al sur y al oriente con la vía que conecta el barrio Villa del Norte, la facultad de Agroindustrial de la Universidad del Cauca.

Usos del suelo: residencial AR-1, zona comercial y de servicios ZC-7 y un gran porcentaje de usos educativos (Instituto Toribio Maya y SENA).

No. Aproximado de habitantes: 59.055.

Densidad: 89 viviendas/hectárea.

No. Aproximado de viviendas: 11.811.

Área de espacio público, vías, andenes y zonas verdes: 90 hectáreas aproximadamente.

Disponibilidad de servicios: esta zona en la actualidad se encuentra fuera del perímetro sanitario, su desarrollo estará supeditado a la construcción del acueducto de Palacé, el servicio de alcantarillado será incluido en el proyecto de descontaminación de la Ciudad cuya viabilidad se tendrá al mediano plazo, el servicio de energía y telefonía no presenta ningún problema de disponibilidad en la actualidad.

Caracterización ambiental: esta área la atraviesa la quebrada Lame que tiene una franja de protección de 30 m a lado y lado y una zona de deslizamiento ubicada en el plano de amenazas.

### Zona de expansión San Bernardino

Localización: zona nor-occidental de Popayán (ver Figura No. 3).

Extensión: 106.55 hectáreas, de las cuales 93.41 hectáreas son para vivienda, 11.84 hectáreas son de protección y 1.30 hectáreas son de protección de la variante.

Delimitación: sobre la vía variante panamericana, sigue por el perímetro sanitario sobre la variante, continua por esta vía hacia el oriente hasta el punto de partida.

Usos del suelo: residencial AR-3, zona comercial y de servicios ZC-5.

No. Aproximado de habitantes: 24.640.

Densidad: en 88 hectáreas de uso AR-3 se determina una densidad de 56 viviendas/hectárea.

No. viviendas: 4.928.

Area de espacio público, vías, andenes y zonas verdes: 33 hectáreas.

Disponibilidad de servicios: en la actualidad tiene viabilidad inmediata para el servicio de acueducto, el alcantarillado tiene viabilidad al mediano plazo, el servicio de energía y telefonía no presenta ningún problema de disponibilidad.

### Zona de expansión El Aljibe

Localización: zona nor - occidente de Popayán.

Extensión: 52,30 hectáreas, de las cuales 47.00 hectáreas son para vivienda y 5.30 hectáreas son de protección.

Delimitación: al norte con la vía que va del barrio Campobello a la hacienda Genagra, al sur con el río Cauca, al occidente con un camino carreteable que une la variante con el río Cauca y al oriente con la urbanización Campobello.

Usos del suelo: residencial, zona comercial y de servicios ZC-5.

No. de habitantes: 9.312.

Densidad: En 17,80 hectáreas de uso AR-4 se determina una densidad de 44 viviendas/hectárea y en 27,60 hectáreas de uso AR-3 se determina una densidad de 56 viviendas/hectárea.

No. viviendas: 2.328.



Área de espacio público (vías, andenes y zonas verdes): hectáreas aproximadamente.

Disponibilidad de servicios: Esta zona en la actualidad tiene viabilidad inmediata para el servicio de acueducto, pero no la tiene para el servicio de alcantarillado en un tiempo no menor a tres (3) años, el servicio de energía y telefonía no presenta ningún problema de disponibilidad en la actualidad.

Suelo rural:

El área rural es la comprendida entre los perímetros de la zona urbana y los límites geográficos del municipio de Popayán que colindan con los municipios vecinos.

Constituyen esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

El suelo rural representa el 95% del área total del municipio que es de 51.200 hectáreas y está constituido por el suelo que no forma parte del área urbana o de las zonas de expansión, dentro del cual se emplazan asentamientos humanos dispersos o caseríos que actúan como focos de servicios comerciales, institucionales, de salud, educación, recreación y de transporte.

En las normas para usos del suelo, urbanismo y construcción que se adoptan en el POT se orienta y regula el desarrollo y ocupación del área rural, mediante la inclusión de la reglamentación general de la aptitud y uso potencial del suelo y las disposiciones sobre loteos y desarrollos y la inclusión de áreas de tratamiento especial en la zona rural del municipio. Con relación al desarrollo y ocupación del suelo rural se han adoptado las siguientes políticas:

Conservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente del área rural del Municipio de Popayán.

Restablecer y/o mantener un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de los recursos naturales de la zona plana y de las cuencas hidrográficas del Municipio de Popayán y la preservación de la estructura físico biótica de las mismas, particularmente de los recursos hídricos.

Recuperar el espacio natural degradado y conservar el ambiente natural y construido de valor patrimonial para el municipio según su riqueza paisajística y arquitectónica.

Evitar el deterioro y el desequilibrio del medio ecológico del área rural y dar pautas para el desarrollo y la ocupación ordenada y racional de la misma.

Propiciar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar el mantenimiento y disfrute de un ambiente sano. Para ello se adoptará el mecanismo de consulta a los vecinos en los términos establecidos por la Ley.

Para clasificar el uso del suelo rural se han tenido en cuenta las unidades de paisaje, el tipo de utilización de la tierra, la aptitud de uso, el uso potencial del suelo, etc. Estas definiciones y la metodología de clasificación se describen en detalle en el componente rural del POT. En la siguiente tabla se resumen el uso de suelo en el área rural del municipio de Popayán:

**Cuadro 18. USO DE SUELO EN EL ÁREA RURAL**

<b>Uso</b>	<b>Uso</b>
Reserva forestal	Parcelación
Forestal	Loteos para vivienda
Agropecuario	Recreación
Extracción minera	Uso especial
Tratamiento especial	Suelo de protección

Fuente: POT

**Cuadro 19. ZONAS DE TRATAMIENTO ESPECIAL EN ÁREA RURAL**

<b>Uso</b>	<b>Áreas (has)</b>
Parque industrial	41.10
Relleno sanitario	314.10
Penitenciaria	178.50

Fuente: POT

Suelo Suburbano:

Según la Ley 388/97 constituyen esta categoría las áreas ubicadas dentro del suelo rural, en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la Ciudad, diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana. Se deben establecer para estas áreas regulaciones tendientes a impedir el desarrollo de actividades y usos urbanos, sin que previamente se surta el proceso de incorporación al suelo urbano, para lo cual deberán contar con la infraestructura de espacio público, vías y servicios públicos requeridos para este tipo de suelo. Estas áreas pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y de densidad. Podrán formar parte de esta categoría los suelos correspondientes a los corredores interregionales.

De acuerdo con lo anterior en el Municipio de Popayán se establece como suelo suburbano los corredores interregionales de Popayán – Cajibío, Popayán – Timbío, Popayán – El Tambo y Popayán – Coconuco. Esta franja la conforman los predios que tienen como uno de sus linderos la vía interregional respectiva, cuyo desarrollo se hará en estos predios de acuerdo a los usos dispuestos en la norma para zonas comerciales urbanas y para parcelaciones.

#### ▪ **Transporte del personal**

Los colaboradores de Modular, cuentan con las rutas necesarias de transporte para su traslado hasta y desde las oficinas y bodega de la empresa.

A continuación se presenta el Diagnostico del sistema de transporte público de pasajeros para la ciudad de Popayán.

El municipio de Popayán, según el censo del año 2005, tenía 257.512 habitantes en 59.492 viviendas, donde cerca del 12% de la población es rural. Popayán es una ciudad reconocida por su patrimonio cultural y arquitectónico, a ello se suman los escenarios naturales y los múltiples elementos construidos como puentes, capillas y haciendas que no se encuentran en el Centro histórico, pero que conforman una secuencia de hitos de gran valor patrimonial. En los últimos años, la ciudad ha enfrentado tendencias conflictivas como el desplazamiento forzoso de familias de campesinos hacia el área urbana, incrementando la población de estratos bajos y una tasa de desempleo cercana al 14%.

En el Municipio de Popayán se producen diariamente alrededor de 218.000 viajes de los cuales el 58% se realizan en transporte público colectivo, unos 127.400; el sistema de transporte actual consta de 45 rutas autorizadas no jerarquizadas con

un alto grado de superposición; cada ruta tiene en promedio una frecuencia de despacho de tres (3) minutos y un recorrido de 45 kilómetros que es un porcentaje alto cuando se compara con el promedio nacional que está en 20 kilómetros.

Actualmente el servicio de transporte público en el municipio de Popayán es atendido por cuatro empresas de tipo afiliador que cuentan con una flota, cuya edad promedio es de ocho (8) años, la flota tiene una composición de cuarenta (40) buses, doscientos sesenta y dos (262) busetones, y trescientos cuarenta y nueve (349) microbuses, para un total de seiscientos cincuenta y un (651) vehículos, aunque la ciudad cuenta con una capacidad transportadora mínima de 568 vehículos y máxima de 693 vehículos.

La tarifa de transporte público ha crecido a una tasa promedio de 8.3% anual en términos reales en los últimos 2 años y los recorridos tienen un bajo nivel de ocupación, con un promedio de 1,18 pasajeros transportados por kilómetro recorrido (IPK).

El esquema institucional que opera en el transporte urbano en el municipio de Popayán no es el más adecuado, ya que la responsabilidad de la operación se diluye entre las empresas afiliadoras, los conductores y los propietarios.

Las empresas son intermediarias entre la autoridad y los propietarios que, en general, son un gran número, debido a la dispersión de la propiedad del parque automotor. Los propietarios son inversionistas que ven en el vehículo un negocio independiente, juegan un papel fundamental en la operación, en la calidad del servicio que se presta al usuario y son los principales responsables del recaudo del sistema.

En cuanto a la gestión pública se presenta una gran debilidad técnica, económica y deficiencias en el recurso humano, con pocas posibilidades de planificar, regular y proteger al usuario, o de establecer criterios técnicos para la definición de tarifas y por ende para fiscalizar el cumplimiento de la normatividad.

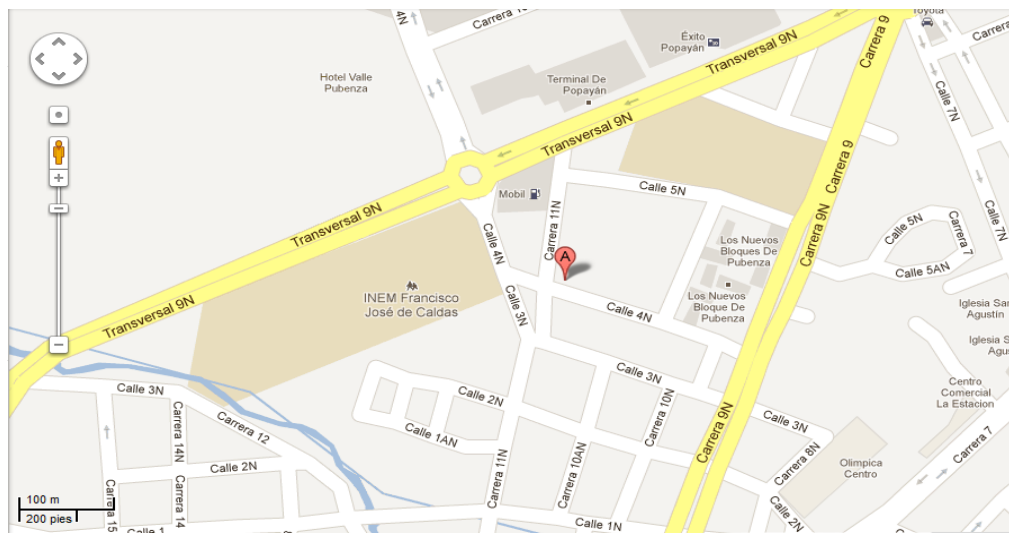
No se cuenta con infraestructura ni equipamientos que reúnan las condiciones técnicas para la operación del transporte como son: áreas de espera y de abordaje para los pasajeros, sistemas de información al usuario, integración de rutas, y cerca del 43% de las vías por donde circula el transporte público de la ciudad se encuentran en regular estado.

Los anteriores factores han hecho que el transporte público de pasajeros en el Municipio de Popayán sea: i) ineficiente: debido a que genera un alto costo social por el consumo innecesario de recursos y una tarifa elevada en relación con la

calidad del servicio ofrecido; ii) inseguro: debido a que genera altos índices de accidentalidad; iii) informal: porque no cumple con la normatividad y regulación establecida; iv) no confiable: ya que el sistema no ofrece cumplimiento, calidad e información en la movilización de pasajeros y v) ambientalmente no viable: por el volumen de emisiones de gases contaminantes y elevados niveles de ruido que genera su operación, debido a la edad de la flota en operación.

## ▪ **Policía y Bomberos**

### Bomberos

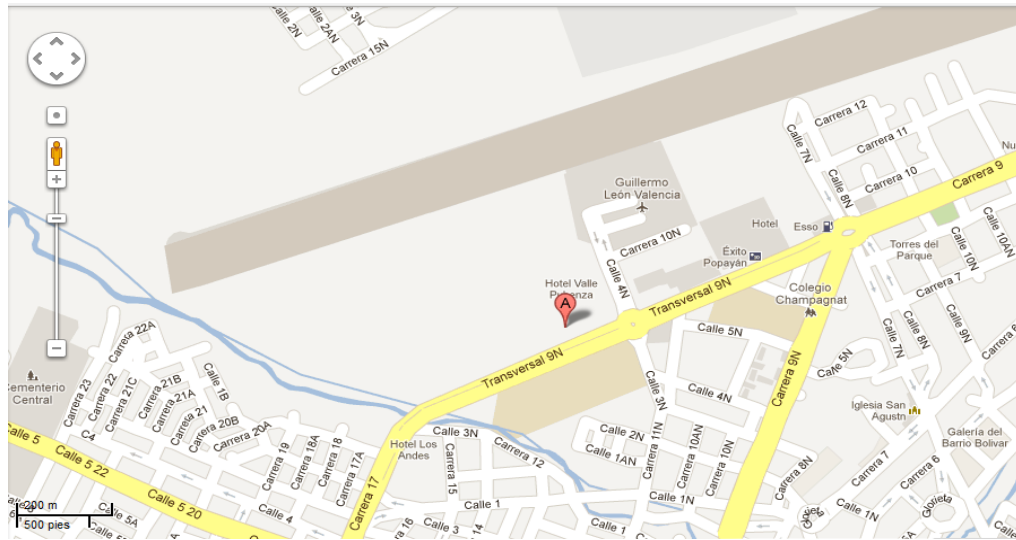


Teléfono : 8233923 – 8231313

Emergencias : 119

Dirección : Cra 4 No. 10A - 80 Barrio Modelo

## ▪ **Policía**



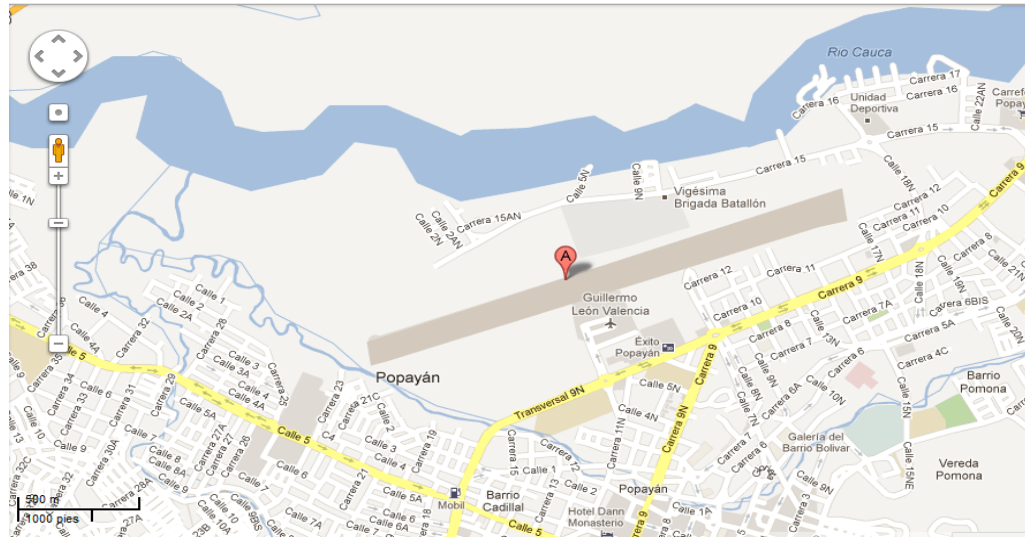
Teléfono : 8235280 – 8232031  
Emergencia :112  
Dirección : Av Panamericana 1 N-75

#### ▪ Cercanía al aeropuerto

En el municipio de Popayán, opera el aeropuerto Guillermo León Valencia, es el terminal que presta servicio de transporte aéreo para vuelos nacionales a la ciudad de Popayán. Se encuentra localizado junto al terminal de terrestre de transporte y a muy poca distancia del centro de la ciudad. Inaugurado en 1949, el aeropuerto Guillermo León Valencia tiene capacidad para recibir aviones de pequeño y mediano alcance para vuelos regionales y nacionales.

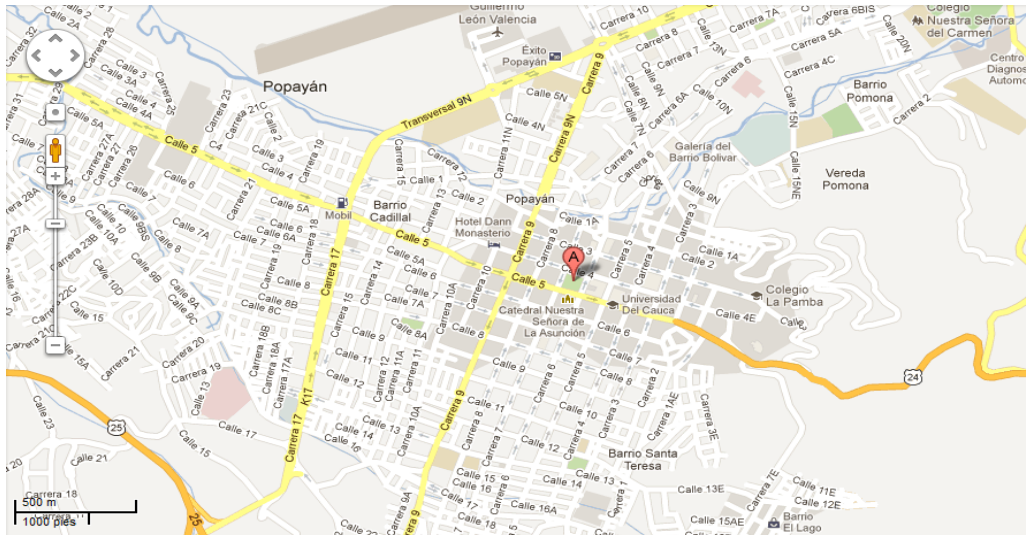
El aeropuerto se ubica a 2 km (1.4 millas) al norte de la localidad de Popayán.

Cuenta con servicio de renta de autos de las compañías más reconocidas en la ciudad, servicios bancarios, cajeros automáticos, servicio de cambio de divisas, teléfono público, acceso a internet wi-fi (gratuito), sala de espera, restaurante, entre otras facilidades.



Teléfono : 8237705 – 8231671  
 Dirección : Transversal 9 # 4N-125

- Cercanía al centro de la ciudad



### ▪ Disponibilidad de servicios

La energía eléctrica y el servicio de acueducto son los servicios públicos que tienen la mayor cobertura Sin embargo la disponibilidad de gas domiciliario e internet no llega ni siquiera a la mitad de los hogares.

Municipio	Energía eléctrica	Alcantarillado	Acueducto	Teléfono
Popayán	96%	85%	95%	71%

Fuente: censo DANE, 2005.

### ▪ Condiciones de las vías urbanas y de las carreteras

El estado actual de las vías se presentan de la siguiente manera: se encuentra pavimentados 234 km, en afirmado 42 km y 26 km son vías destapadas. De todas las vías el 17% se encuentran en muy buen estado, el 50% en buen estado y el resto en regular y mal estado.

A continuación se detallan los planes y programas a desarrollar para cumplir con los objetivos propuestos en el Plan Vial y de Transportes:

#### Planes y programas

- Peatonalización y/o Semipeatonalización de vías en el Centro Histórico.
- Programa de recuperación y construcción de andenes.
- Determinaciones sobre transporte de carga y horarios para cargue y descargue.
- Plan de conservación del Patrimonio Vial Municipal (PROVIAL).
- Estudio y solución de glorietas.
- Señalización vial urbana y rural.
- Programa de implementación de los Guardas de Tránsito.
- Continuación del programa placa y orden.
- Reestructuración de rutas de transporte público.



- Implementación de paraderos de transporte público.
- Implementación de campañas educativas.
- Diseño de los corredores viales en zonas no consolidadas del área urbana y zonas de expansión.
- Diseño de corredores peatonales sobre las principales vías de la Ciudad, de acuerdo con el plan de espacio público.

#### Planes de mejoramiento

- Mejoramiento de la circunvalar de occidente.
- Mejoramiento de las calles 4 y 5 a partir de la carrera 17.
- Mejoramiento de la vía que conduce a Yanaconas.
- Mejoramiento de las calles 69N, 71N y 72N.
- Mejoramiento y semaforización de la intersección de la calle 27N con carrera 6.
- Recuperación del espacio público y reubicación de vendedores ambulantes.
- Recuperación del corredor férreo Cali-Popayán
- Mejoramiento de la comunicación interveredal del Municipio de Popayán.

#### Planes de construcción

- Prolongación de las carreras 3 y 4 entre calles 5N y 15N.
- Recuperación y construcción de la calzada lenta en la avenida Panamericana.
- Estudio de factibilidad de la calle 35n entre carrera 6 y avenida Panamericana.
- Construcción corredor vial Centro-Norte-Occidente.
- Diseño y construcción vía alterna al puente viejo de Cauca.
- Diseño y construcción de vía de empalme entre Balcón del Norte y la transversal 9.

- Construcción de la vía que conectará Barrio Villa del Norte con la Vereda Gonzáles.
- Construcción de andenes sobre la vía que une Vereda Gonzáles con el Centro Recreacional Comfamiliar.
- Diseño y construcción de vías lentas, paralelas a la carretera Variante Panamericana.
- Construcción de la calle 53N entre carrera 9 y carretera Variante Panamericana.

#### Planes de ampliación

- Ampliación de la calle 15N entre carreras 2 y 6.
- Ampliación de la carrera 11 entre calles 4 y 5.
- Ampliación calle 15, 1ra etapa H.S.L.V., con autopista Panamericana. 2da etapa H.S.L.V., con la Variante Panamericana.
- Ampliación calle 65N entre carrera 10 y carretera variante Panamericana.
- Ampliación de la calle 13 entre carreras 9 y anillo vial oriente.
- Ampliación de la carrera 6 a entre calles 7N y 15N.
- Ampliación de la carrera 17 entre la carretera variante Panamericana y la calle 65N.
- Ampliación de la transversal novena (vía al Bosque).
- Ampliación de la calle 60N a partir de la transversal novena.
- Ampliación de la carrera 6 entre calles 25N y centro recreativo Comfamiliar.

#### ▪ **Recolección de basuras y residuos**

En la actualidad, la administración municipal de Popayán, a través del Grupo de Aseo, adscrito a la Secretaría de Infraestructura, se encarga de manera directa de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y actividades complementarias.

El servicio de aseo prestado por el municipio de Popayán, incluye las siguientes actividades;

- a) Recolección de residuos sólidos ordinarios y transporte al sitio de disposición final.
- b) Barrido y limpieza integral de áreas públicas
- c) Corte de césped y poda de árboles
- d) Operación del relleno sanitario El Ojito

La prestación de los anteriores servicios por parte del municipio de Popayán es desarrollada por medio de la subcontratación, bajo la modalidad de prestación de servicios, con contratistas y personas jurídicas sin ánimo de lucro y de trabajo asociado, de acuerdo a la siguiente información.

#### ▪ **Restricciones locales**

A continuación se detallan algunas restricciones locales que están estrechamente relacionadas al proyecto Modular:

Todo desarrollo urbanístico deberá considerar en sus estudios pertinentes y como uno de los objetivos prioritarios generar el mantenimiento, conservación, mejora y protección general del medio ambiente. Para el efecto se deberán cumplir estrictamente las normas de urbanismo y construcción y las normas vigentes relacionadas con los retiros y protección de las corrientes naturales de agua, el manejo y conservación de la arborización natural y nativa localizada dentro del terreno a urbanizar, el control sobre los movimientos de tierra al ejecutar las obras, en especial aquellos que se efectúen cerca de cauces de las corrientes naturales de agua, captación y derrame de las aguas servidas, la obligatoria empedramiento y arborización de las zonas verdes y retiros de ríos y quebradas, etc.

Las edificaciones a desarrollar, deben garantizar la estabilidad de los suelos y la protección paisajística y tener como propósito apoyar los programas propios de la zona, turismo ecológico o visitas dirigidas. Para el efecto se determinará previamente el tratamiento a los desechos, la disponibilidad de servicios públicos y la destinación que tendrá la edificación.

Todo terreno que de acuerdo con el concepto general de urbanización se adecue específicamente para el uso principal de la vivienda, constituye un desarrollo urbanístico residencial; estos se podrán desarrollar en cualquier parte del área urbana, con excepción de las zonas que específicamente se restringen por razones de incompatibilidad con otros usos asignados, inestabilidad, seguridad o

ambientales, según las siguientes tipologías: Vivienda Unifamiliar, Vivienda Bifamiliar, Vivienda Multifamiliar.

Todo proyecto urbanístico deberá solicitar en la Oficina Asesora de Planeación el Certificado de urbanismo, uso del suelo y esquema básico vial, previo a la expedición de la licencia de construcción. En el certificado se clasificará el proyecto según sea urbano o rural, el área residencial de ubicación, afectaciones del predio, plusvalía (si el predio es generador), para la aplicación de las normas correspondientes por las Curadurías Urbanas.

Todo proyecto de urbanización ubicado en zonas a desarrollar y los que no estén vinculados directamente a la malla vial urbana, en zonas ya urbanizadas, requieren el análisis previo del terreno seleccionado, el cual cumplirá con las siguientes condiciones mínimas:

1. Que garantice condiciones adecuadas en cuanto a higiene, salubridad, estabilidad del terreno y defensa frente a inundaciones y elementos contaminantes.
2. Que ofrezca accesibilidad y posibilidad de instalación de servicios básicos: acueducto, alcantarillado, energía, aseo y recolección de basuras en áreas, dentro del perímetro urbano, lo relacionado con telecomunicaciones según las exigencias de las empresas públicas de Acueducto, Alcantarillado, Energía y Teléfonos del Municipio de Popayán. La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán expedirá la disponibilidad del servicio teniendo en cuenta las densidades de población utilizadas para el cálculo de los planes maestros de los servicios en las diferentes zonas de la Ciudad a fin de evitar desfases y caídas en los sistemas.
3. Que reserve áreas para zonas verdes, servicios colectivos comunitarios y la construcción de vías vehiculares y peatonales, en la forma establecida en la presente reglamentación y el Plan de Ordenamiento Territorial.
4. Que prevea las franjas de terreno para los retiros laterales de las corrientes naturales de agua, y zonas de conservación lateral en caso de que existan, de conformidad con lo dispuesto en esta reglamentación sobre la materia y Decretos correspondientes.
5. El proyecto debe estar identificado o amarrado a las placas de coordenadas geodésicas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.

Los interesados en adelantar proyectos de urbanización deben presentar para su aprobación ante la Curaduría Urbana un estudio urbanístico que contemple las relaciones e incidencias del programa propuesto con respecto al barrio o sector

dentro del cual se localizaran las edificaciones o instalaciones. Dicho estudio debe incluir la siguiente información.

1. Estudio geológico y geotécnico del terreno donde se ubicará el proyecto urbanístico cuyas características y profundidad determinará la Curaduría Urbana con base en los siguientes criterios: Potencialidad de riesgo geológico e hidrológico, complejidad del proyecto, tamaño del terreno.
2. Disponibilidad de la prestación de servicios públicos, con información suficientemente detallada con el certificado de disponibilidad de prestación de servicios públicos expedido por la empresa prestadora del servicio o las entidades competentes según el caso, donde se garantice la oportuna y adecuada prestación de estos. En caso de que no exista tal disponibilidad, debe sujetarse a la norma establecida en el artículo 280 (presente reglamentación).
3. Relación vial y de transporte público, que comprenda la continuidad de las vías principales del sector de conformidad con el Plan de Ordenamiento Territorial y con las vías secundarias que a juicio de las Curadurías Urbanas consideren necesarias para dar permeabilidad a la malla urbana, fluidez al tráfico vehicular y peatonal e interrelacionar los desarrollos urbanísticos aledaños con el terreno a urbanizar.
4. Ubicación del proyecto con relación a los servicios comunitarios del barrio o sector aledaño y los propios del proyecto.
5. La determinación en metros cuadrados del área neta del suelo que puede ser objeto de construcción y aprovechamiento después de descontar las áreas de cesión obligatorias para espacio público o para eventuales afectaciones.

Toda construcción que se adelante en el Municipio de Popayán, deberá ajustarse en su diseño estructural a la Ley 400 de 1.997 y Decreto 33 de 1.998, contenidas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente (NSR-98). En concordancia con lo estipulado en el artículo A.2.9 de la norma NSR-98, se deberá también tener en cuenta el Estudio de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán (Publicaciones especiales de INGEOMINAS, ISSN-0121-2516) en lo relacionado con los espectros de diseño definidos para cada uno de los tipos de perfil de suelo de la Ciudad, utilizando siempre el criterio más seguro entre estos dos análisis para el diseño estructural. El Estudio de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán será el parámetro y la instrucción que fijará los criterios de construcción para el área objeto de dicho estudio.

## ▪ **Impuestos**

Desde la constitución de 1886 se establecían tributos cuya explotación era exclusiva de las ciudades y los departamentos. La constitución de 1991 también dejó esto muy claro y dentro de su articulado protegió las rentas municipales.

En su artículo 362 señaló: «Los bienes y rentas tributarias o no tributarias o provenientes de la explotación de monopolios de las entidades territoriales son de su propiedad exclusiva y gozan de las mismas garantías que la propiedad y renta de los particulares. Los impuestos departamentales y municipales gozan de protección constitucional y en consecuencia la ley no podrá trasladarlos a la Nación, salvo temporalmente en caso de guerra exterior».

Añade la Constitución en su artículo 294 que las leyes nacionales no pueden conceder exenciones o tratos preferenciales sobre los tributos territoriales y el 317 puntualiza: «Solo los municipios podrán gravar la propiedad inmueble. Lo anterior no obsta para que otras entidades impongan contribución de valorización».

En su artículo 150-12 la Constitución estableció el principio de legalidad de los impuestos, al consagrar como función del Congreso: "Establecer contribuciones fiscales y, excepcionalmente, contribuciones parafiscales..."

Acorde con este principio, la Corte Constitucional (En sentencia C-537 de 1995) interpreta que la ley que cree una determinada contribución, debe definir también directamente los sujetos pasivos, los hechos, las bases gravables, y las tarifas de los impuestos.

Pero ello no impide que las entidades territoriales (en una interpretación sana de la normatividad) puedan a través de sus corporaciones, fijar estos elementos puntuales del gravamen para su ciudad o departamento.

En otras palabras, para establecer un impuesto municipal se requiere previamente de una Ley de la Republica que autorice su creación. Una vez creado el impuesto por una ley, los municipios adquieren el derecho a administrarlo, reglamentarlo y manejarlo como lo consideren conveniente, de acuerdo con sus necesidades, sin que pueda el Congreso injerir en su administración, recortarlo, conceder exenciones, tratamientos preferenciales, extenderlo, o trasladarlo a la nación, salvo el caso de guerra exterior.

Los impuestos que se relacionan con el proyecto Modular son:

- Estampilla Proelectrificación rural.
- Impuesto de circulación y tránsito.

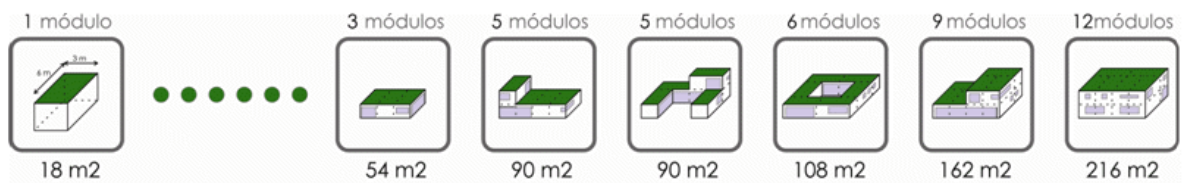
- Impuesto de delimitación urbana, estudios y aprobación de planos.
- Impuesto de industria, comercio y servicios y su complementario de avisos y tableros.
- Impuesto predial unificado.
- Estampilla pro electrificación.
- Estampilla Prodesarrollo departamental.
- Impuesto de registro.
- Impuesto sobre vehículos automotores.
- Sobretasa a la gasolina y al acpm.
- Impuesto por el uso del subsuelo y excavaciones en las vías públicas.
- Impuesto de Alumbrado Público.

#### ▪ **Tamaño del sitio**

Oficina principal, área construida: 930m<sup>2</sup>

Bodega, área construida: 648 m<sup>2</sup>

Proyecto particular y proyecto Modular:



#### ▪ **Forma del sitio**

La forma a construir las viviendas a ofrecer es de tipo rectangular debido a los paramentos existentes en la zona, limitación de construcciones vecinas.

Características topográficas del sitio:

Bodega, la Topografía debe estar exerta a inestabilidades geográficas en la zonas, debe ser plana y ubicado al norte de la ciudad en la zona industrial

Proyecto particular y proyecto Modular, la topografía debe estar excerta a inestabilidades geográficas en la zonas, debe ser plana.

- **Condiciones del suelo del sitio**

Bodega, seco suelo, Nivel freático de 3 metros

Proyecto particular y proyecto Modular: superficie plana, suelo seco



## **4. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

En el presente estudio se identifican y analizan todo lo concerniente a la instalación, puesta en marcha y funcionamiento de Modular. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura de organización que habrá de tener el proceso productivo.

### **4.1. PRODUCTO**

Modular, es una solución rápida y ecológica para el diseño, desarrollo y construcción de viviendas sostenibles, se destaca por sus altas prestaciones autoportantes, su rapidez de montaje en obra y su excelente nivel de calidad a menores precios que el sistema de construcción tradicional.

En este proyecto de construcción comprende el conjunto de métodos de producción, incluida la gestión y la tecnología de punta, materiales amigables con el medio ambiente y sistemas constructivos Modulares innovadores disminuyendo las improvisaciones en la construcción de la obra y garantizando la productividad y la rentabilidad, para que el usuario, obtenga el mejor provecho en su inversión.

Adicional a la construcción y edificación Modular industrializada, se ofrece la remodelación y rehabilitación de construcciones hacia la sostenibilidad, sin embargo no se contempla en el presente proyecto.

### **4.2. ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO**

La industrialización del sector de la construcción debe desembocar en un nuevo modelo de edificación ecoeficientes energéticamente, dentro de un desarrollo sostenible con una clara orientación hacia el usuario final.

Hoy en día es evidente que, si se quieren satisfacer las exigencias sociales formuladas y las exigencias de producción para adecuarse a planteamientos de otros ámbitos industriales muchísimo más evolucionado tecnológicamente, se debe derribar la barrera de los sistemas constructivos convencionales, anclados

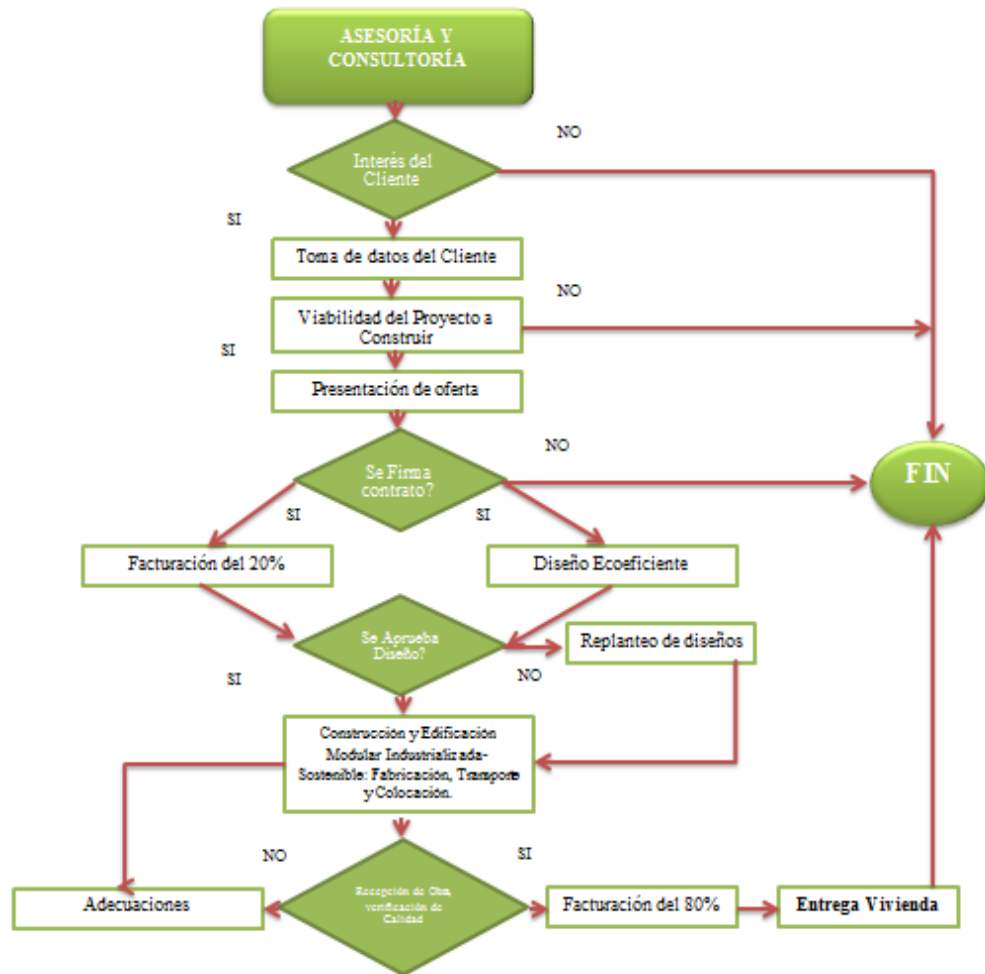
en las técnicas propias de los años setenta.

El deseo de los países subdesarrollados es que en el sector de la construcción se desarrollen tecnologías, sistemas y procesos constructivos más innovadores y competitivos que permitan garantizar mayores niveles de calidad y seguridad en la construcción, así como la mejora de la competitividad general del sector a través de su modernización y tecnificación.

Por lo anterior, Modular tiene el objetivo de atender el derecho constitucional del ciudadano payanes, de disponer de una vivienda digna y que los esquemas más convencionales o tradicionales seguidos hasta la fecha por el sector de la construcción, han puesto la consecución del mismo bastante difícil, sobre todo en lo relativo al coste de la misma. Por tanto, se propone llevar a cabo un salto tecnológico en agentes presentes en el sector; precisando de éstos unas nuevas capacidades y un cambio de mentalidad que posibilite el desarrollo de nuevos productos y procesos de fabricación flexible para la obtención de soluciones avanzadas en las edificaciones y ciudades futuras. Éste desarrollo tecnológico será la base para un crecimiento sostenible de las mismas, y permitirá la integración en la cadena de valor de la construcción de industrias tradicionales, que verán nuevas posibilidades de negocio para el diseño y desarrollo de productos dentro de éste sector y que, además, posibilitará la internacionalización de las mismas. Para lograr dichos objetivos, la premisa de partida será el empleo de materiales más ecológicos, tales como el acero (sostenible, reciclable y reutilizable), que son compatibles con las técnicas de construcción en fábrica, constituyendo un aliado para los sistemas industrializados. Sin duda alguna, en un momento en el que casi todo es posible, es necesario hacer lo más razonable.

### **4.3. DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES**

#### **Ilustración 7. DIAGRAMA MODULAR**



Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

#### 4.4. TECNOLOGÍA

Modular, propone soluciones rápidas y ecológicas, donde se destaca por sus altas prestaciones autopartes, rapidez de montaje en obra y excelente calidad.

El sistema se basa en una estructura de chapa fina perfilada de acero galvanizado y se compone de un conjunto de fachadas, paredes interiores y forjados que llegan a la obra pres montados y listos para ser instalados en seco.

En las variables tecnológicas encontramos los equipos y las nuevas tecnologías usadas en el sector de la construcción, que permiten acelerar el proceso y lograr una uniformidad en el proyecto.

El sistema constructivo a utilizar es de tecnología de punta, lo cual permite tener unos precios muy competitivos en el mercado con la garantía de calidad y sismo resistencia para los compradores.

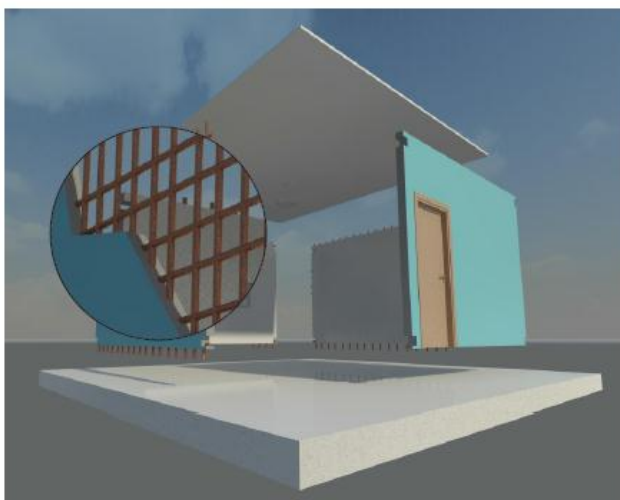
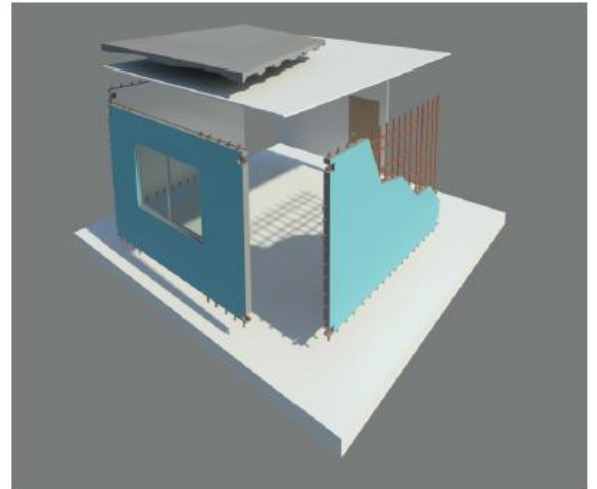
A continuación se detalla gráficamente el sistema de construcción, la tecnología a utilizar y el diseño final:

- **Detalles constructivos**

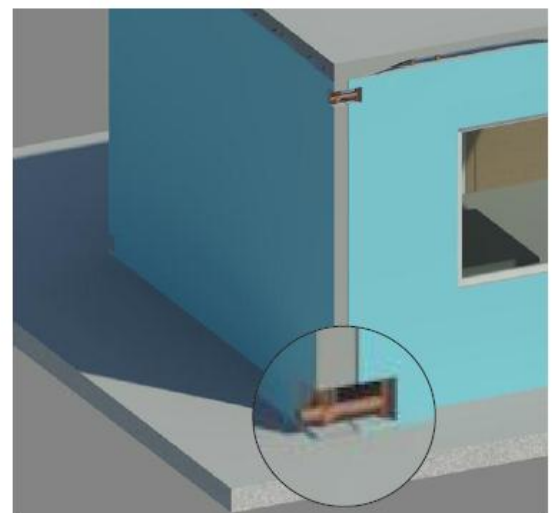




Anclaje a la Base



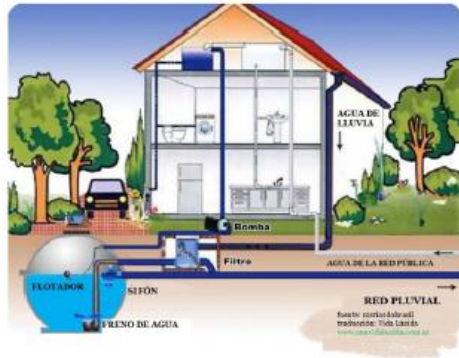
Malla  
Electrosoldada



Union Paneles

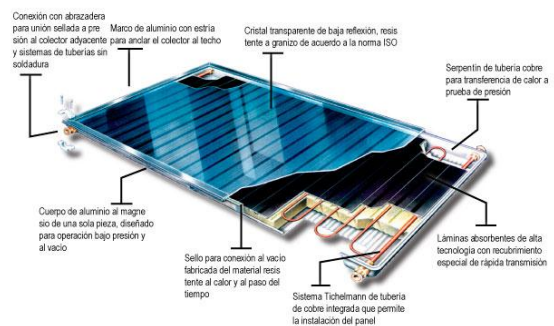
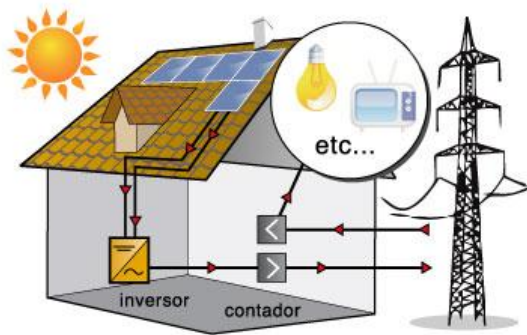
- **Complementos eco**

*Tanque de almacenamiento de agua*



Las cisternas de agua de lluvia subterráneas Boralit están construidas con el objetivo de aprovechar el agua de lluvia de la manera más eficiente posible. El agua de lluvia se puede reutilizar para regar plantas, lavar coches, llenar las cisternas de los inodoros, etc. Si se instalara un sistema de filtraje adicional, el agua de lluvia se podría utilizar incluso para más tareas domésticas. No se debe olvidar que el agua de lluvia es un regalo de la naturaleza y hay que apreciarlo. Cuando una cisterna de agua de lluvia queda vacía, Boralit dispone de un sistema automático que hace que la cisterna se llene con agua corriente para que siempre quede agua en la reserva.

### Paneles solares

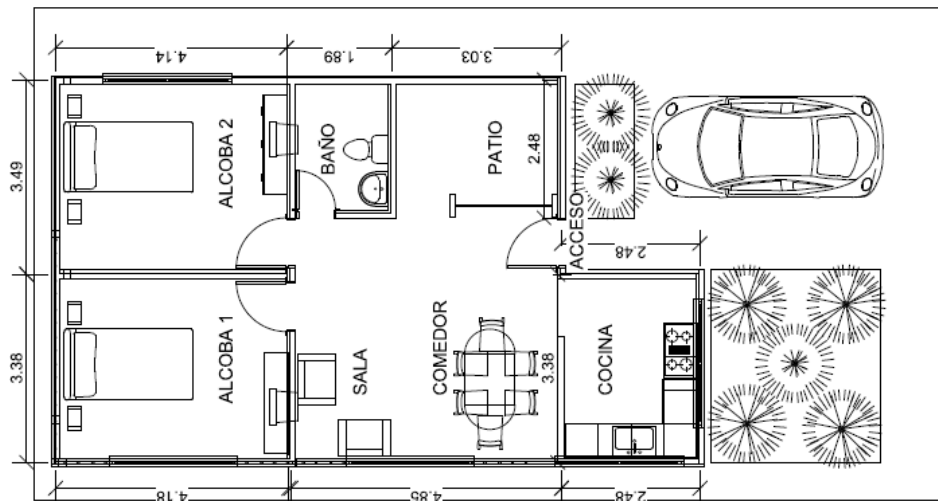


Los paneles fotovoltaicos de este yate pueden cargar las pilas de 12 V hasta a 9 amperios bajo sol directo y lleno.

Un panel solar es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares utilizados para producir agua caliente (usualmente doméstica) mediante energía solar térmica y a los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica.

- **Prototipo de vivienda**

Vivienda 1



*Características:*

La vivienda 1 cuenta con dos (2) alcobas, un baño, una sala comedor, una concina y un patio. Su área es de 72 m<sup>2</sup>.

*Complementos eco:*

Tanque de almacenamiento de aguas lluvia.

Planeles solares, los cuales surten de energía a los focos de la vivienda.

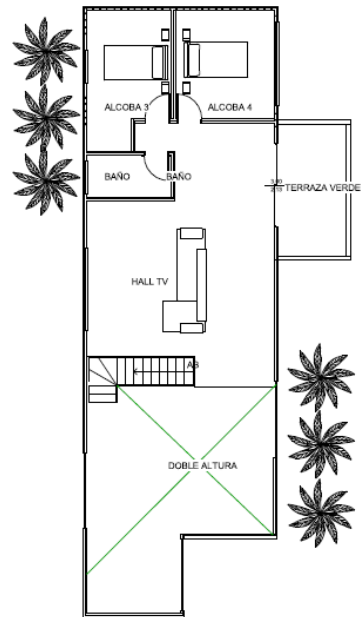
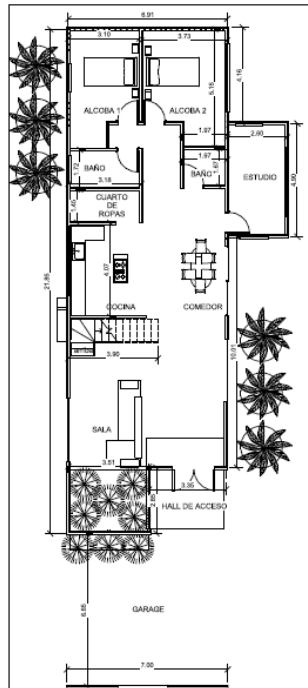
*Vista exterior:*



*Vista interior*



Vivienda 2





*Características:*

La vivienda 1 cuenta con cuatro (4) alcobas, tres (3) baños, una sala comedor, una concina y un patio. Su área es de 158.1 m<sup>2</sup> en la primera planta y 109.47m<sup>2</sup> en la segunda planta.

*Complementos eco:*

Tanque de almacenamiento de aguas lluvia.

Planeles solares, los cuales surten de energía a los focos de la vivienda.

Patio ajardinado.

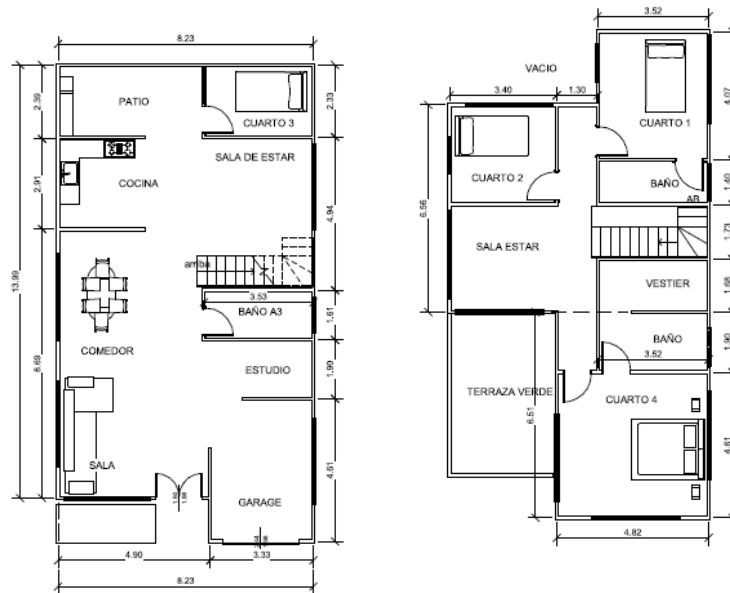
*Vista exterior*



*Vista interior*



## Vivienda 3



### *Características:*

La vivienda 1 cuenta con cuatro (4) alcobas, tres (2) baños, una sala comedor, un estudio, una concina y un patio. Su área es de 158.1 m<sup>2</sup> en la primera planta y 109.47m<sup>2</sup> en la segunda planta.

### *Complementos eco:*

Tanque de almacenamiento de aguas lluvia.

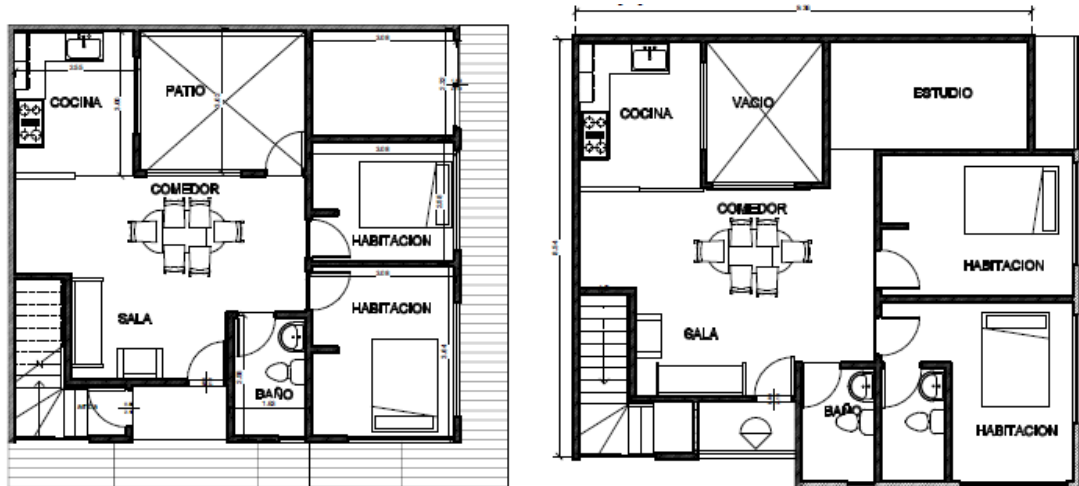
Planeles solares, los cuales surten de energía a los focos de la vivienda.

Balcón ajardinado.

### *Vista exterior e interior*



Vivienda 4 (esquinera bifamiliar)



*Características:*

Primera planta:

La vivienda 1 cuenta con dos (2) alcobas, un baño, una sala comedor, una cocina y un garaje. Su área es de 72 m<sup>2</sup> .

Primera planta:

La vivienda 1 cuenta con dos (2) alcobas, un baño, una sala comedor, una cocina y un garaje. Su área es de 75 m<sup>2</sup> .

*Complementos eco:*

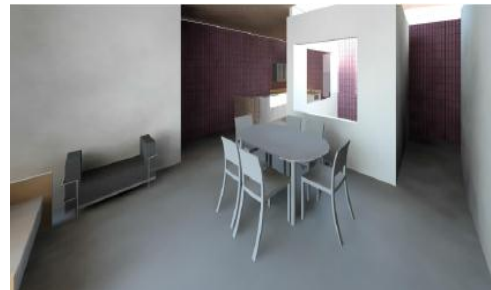
Tanque de almacenamiento de aguas lluvia.

Planeles solares, los cuales surten de energía a los focos de la vivienda.

*Vista exterior*



*Vista interior*



#### **4.5. MAQUINARIA Y EQUIPOS**

Una de las partes vitales de los trabajos de construcción en Modular, son los relativos a la correcta selección y utilización de los equipos y maquinas a emplear en ellos.

Los factores más importantes al hacer la selección del equipo para realizar una obra son: sus costos de adquisición, operación, especificaciones de la construcción, adaptabilidad del equipo a otras máquinas y mantenimiento. Es decir, se elige el equipo que pueda hacer el trabajo al mínimo costo, cuando los demás factores son iguales.

A continuación se relacionan las máquinas y equipos a utilizar:

**Cuadro 20. COSTO MAQUINARIA Y EQUIPOS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Descripción	Cantidad	Valor	
		Unitario	Total
Torregrua	1	\$ 80.000.000	\$ 80.000.000
P&H	1	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000
Bobcat	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
Formaleta Forza	1	\$ 100.000.000	\$ 100.000.000
Pala Mecánica	2	\$ 15.000.000	\$ 30.000.000
Mezcladora	2	\$ 5.500.000	\$ 11.000.000
Tolba	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Martillo	5	\$ 5.000	\$ 25.000
Pala	10	\$ 15.500	\$ 155.000
Nivel	5	\$ 3.600	\$ 18.000
Valdes	20	\$ 3.000	\$ 60.000
Arnés De Seguridad	5	\$ 150.000	\$ 750.000
Carretilla	4	\$ 250.000	\$ 1.000.000
Cinzel	5	\$ 7.500	\$ 37.500

Equipo De Pintura	3	\$ 35.000	\$ 105.000
Maso	5	\$ 5.000	\$ 25.000
Escalera De Tijera 80 Pasos	3	\$ 350.000	\$ 1.050.000
Extensión 30 Metros Trabajo Pesado	4	\$ 85.000	\$ 340.000
Grapadora	3	\$ 350.000	\$ 1.050.000
Llave De Tubo 14 "	5	\$ 35.000	\$ 175.000
Manguera	4	\$ 20.000	\$ 80.000
Planta Eléctrica	1	\$ 850.000	\$ 850.000
Sierra	2	\$ 970.000	\$ 1.940.000
Soldador Lincon AC DC 250	1	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000
Vibrador Para Concreto	2	\$ 3.450.000	\$ 6.900.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 315.460.500</b>

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

#### 4.6. MATERIA PRIMA E INSUMOS

La materia prima e insumos le permiten al proyecto Modular obtener un resultado final óptimo, estos elementos son determinantes porque son los que se transforman e incorporan en cada una de las viviendas a construir.

Asimismo, generan un efecto en la administración de los costos de producción, el valor final del producto tiene incluido el costo individual de cada materia prima y el valor del proceso o procesos aplicados. Igualmente, su calidad depende en gran parte de la calidad misma de las materias primas e insumos.

En el siguiente cuadro se detalla las materias primas e insumos a utilizar para la construcción de las viviendas modulares industrializadas- sostenibles son:

**Cuadro 21. COSTO MATERIA PRIMA E INSUMOS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Descripción	Unidad	A Ñ O 1		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cemento tipo grautin kg	kg	655	\$ 26,000	\$ 17,030,000
Arena x m3	m3	2,019	\$ 3,000	\$ 6,057,000
Triturado de 3/8		730	\$ 5,000	\$ 3,650,000
Acero 3/8 " x 6 m	m	399	\$ 11,450	\$ 4,568,550
Tuberías eléctricas 1/4 x 6 m	m	399	\$ 18,000	\$ 7,182,000
Tuberías sanitarias 1/2 x 4 m	m	262	\$ 24,000	\$ 6,288,000
Aditivos Pöliguil	galón	524	\$ 29,000	\$ 15,196,000
Tanques de almacenamiento de agua.	unidad	58	\$ 300,000	\$ 17,400,000
Paneles Solares.	unidad	208	\$ 2,000,000	\$ 416,000,000
Total de materia prima directa				\$ 493,371,550

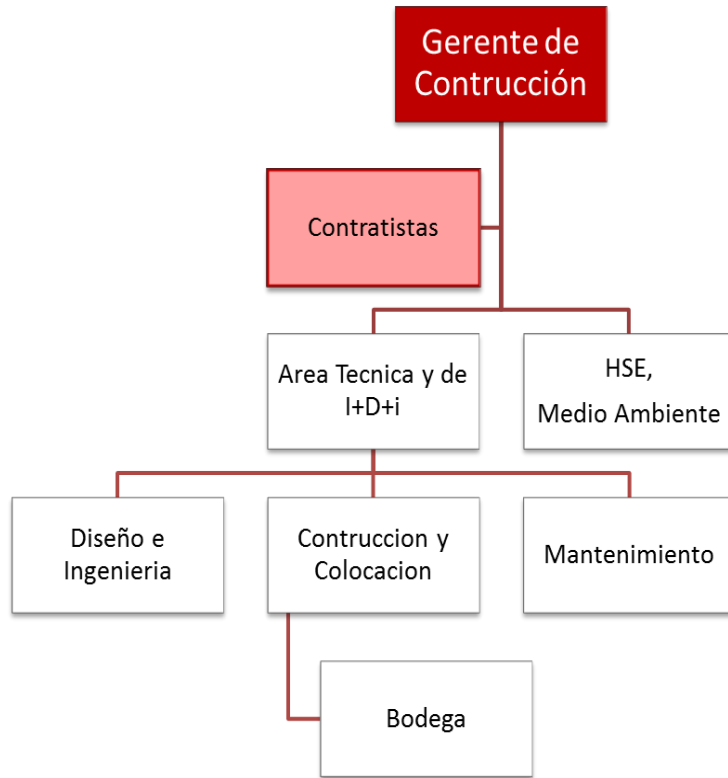
Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

#### **4.7. PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO**

A continuación se presenta el personal técnico requerido para la puesta en servicio de las viviendas a ofrecer, el cual está conformado por personal altamente competitivo y capacitado para ejecutar las actividades propuestas en el innovador sistema de construcción modular industrializada.

Sus acciones se ven reflejadas en el proceso de diseño, fabricación y colocación de los módulos como fueron concebidos en el proyecto.

**Ilustración 8. PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO - ORGANIGRAMA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**



**Cuadro 22. PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO - DESCRIPCIÓN DE CARGOS MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

---

Cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
-------	-----------	--------------	------------



---

Gerente de Construcción

- Gestión de supervisión.
  - Contribuciones en materia administrativa y ambiental para la elaboración de proyectos de inversión a la gerencia de proyectos.
  - Dotar de herramientas de control a la gerencia de proyectos.
  - Control de proyectos constructivos.
  - Apoyo a unidades de negocio corporativos.
  - Investigación y desarrollo de nuevos procesos y sistemas de trabajo administrativo y de campo.
  - Dotar a la obra de materiales para la construcción en tiempo y forma, con las especificaciones técnicas que marca el proyecto y con costos competitivos.
  - Dotar al proyecto constructivo de mano de obra altamente capacitada, seleccionada de acuerdo a las políticas y procesos de la organización.
  - Tramitar y conseguir todos los permisos y licencias de tipo gubernamental y no gubernamental para la ejecución del proyecto en tiempo y forma.
  - Hacer que los proyectos se lleven a cabo en tiempo y forma con la calidad requerida y que los procesos se cumplan de acuerdo a los sistemas y programas establecidos. (inclusive la logística de obra).
- Equipo de oficina.
  - Equipo de cómputo.
  - Celular.
  - Teléfono.
- Profesional en arquitectura, ing. Civil con estudios de post-grado en construcción sostenible.
  - Conocimientos de los procesos de subcontratación de obra (como subcontratados y subcontratantes).
  - Conocimientos técnicos de los procesos de construcción y su calidad de obra.
  - Experiencia en sistemas de supervisión técnica.
  - Conocimientos y experiencia en sistemas informáticos de tipo técnico administrativo.
  - Experiencia o conocimientos en el control de inventarios.
  - Interpretación de planos y presupuestos.
  - Manejo de personal.
  - Manejo sistemas informáticos técnicos administrativos.
  - Experiencia en concursos de obra (pública o privada).
- Experiencia: 3 años.
-

Auxiliar de Bodega	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inventario de equipos, herramientas y materiales de construcción.</li> <li>▪ Prepara los pedidos, manipula los materiales dentro de la bodega y apoya en las diferentes actividades requerida en el almacén, con el propósito de garantizar el adecuado flujo (entrada, administración y salida) de los mariales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnico o tecnólogo en administración de empresas, ingeniería industrial, inventarios y afines.</li> </ul> <p>experiencia: 1 año.</p>
Coordinador Técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tramitar y conseguir todos los permisos y licencias de tipo gubernamental y no gubernamental para la ejecución del proyecto en tiempo y forma.</li> <li>▪ Hacer que los proyectos se lleven a cabo en tiempo y forma con la calidad requerida y que los procesos se cumplan de acuerdo a los sistemas y programas establecidos. (inclusive la logística de obra).</li> <li>▪ Seguimiento al avance de la construcción.</li> <li>▪ Manejo de personal técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Profesional en arquitectura, ing. Civil con estudios de post-grado en construcción sostenible.</li> <li>▪ Conocimientos técnicos de los procesos de construcción y su calidad de obra.</li> <li>▪ Experiencia en sistemas de supervisión técnica.</li> <li>▪ Conocimientos y experiencia en sistemas informáticos de tipo técnico administrativo.</li> <li>▪ Experiencia o conocimientos en el control de inventarios.</li> <li>▪ Interpretación de planos y presupuestos.</li> </ul> <p>Experiencia: 2 años.</p>
Coordinador de HSEQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantizar el cumplimiento de la regulación vigente.</li> <li>▪ Elaborar, divulgar y aplicar políticas de hse.</li> <li>▪ Desarrollo, seguimiento y divulgación de planes de salud ocupacional y seguridad industrial y medio ambiente.</li> <li>▪ Realizar investigación de accidentes o incidentes de trabajo del personal interno y contratistas.</li> <li>▪ Comunicación con el arp, crc y entidades involucradas.</li> <li>▪ Coordinar las brigadas de emergencia.</li> <li>▪ Elaborar plan de manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Profesional en ingeniería (industrial, civil o ambiental) con estudios de post-grado en hse, y experiencia en la gestión ambiental de proyectos de construcción, así como procesos de gestión de seguridad y salud ocupacional en procesos de construcción.</li> <li>▪ Conocimientos de la normatividad ambiental, hse.</li> </ul> <p>Experiencia: 2 años.</p>

- ambiental.
- Solicitud de permisos ambientales requeridos.
- Inspecciones.
- Asistir en la conformación del copaso.

Arquitecto /Ingeniero

- Gestor de presupuestos (técnicos).
- Gestor del área de diseños.
- Coordinación de la ejecución de obra.
- Contribución en materia técnica operativa para la elaboración de proyectos de inversión al área de gerencia de proyectos
- Ejecutar proyectos.
- Investigación y desarrollo de nuevos procesos y sistemas de construcción y diseño.
- Entregar en tiempo y forma la obra con los estándares de calidad que marca el proyecto.
- Creación de diseños innovadores a bajo costo con programas, procesos y sistemas de construcción que reduzcan los tiempos de construcción.
- Contribución con el desarrollo de la organización con nuevas propuestas técnicas
- Equipo de oficina.
- Equipo de cómputo.
- Celular.
- Teléfono.
- Profesional en arquitectura, ing. Civil con estudios de post-grado en construcción sostenible.
- Amplia experiencia al frente del área de construcción y conocimientos bastos en obras de todo tipo.
- Conocimiento y manejo de sistemas informáticos técnicos (software construcción).
- Conocimientos de la normatividad técnica de la ingeniería civil y sus alcances.
- Conocimiento en diseños a pequeña y gran escala de conjuntos y desarrollos habitacionales, comerciales, industriales e infraestructura urbana.
- Experiencia en la administración, organización, coordinación y ejecución de obra.
- Experiencia en concursos de obra (pública o privada).

Experiencia: 3 años.

Ingeniero Mmto

- Gestor de presupuestos (técnicos).
  - Gestor del área de diseños.
  - Coordinación de la ejecución de obra.
  - Implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los activos.
  - Planificar, control y hacer seguimiento al plan de mantenimiento.
  - Realizar planes de contingencia.
- Equipo de oficina.
  - Equipo de cómputo.
  - Celular.
  - Teléfono.
- Profesional en arquitectura, ing. Civil con estudios de post-grado en construcción sostenible.
  - Ampla experiencia al frente al mmto de construcción y equipos, herramientas y materiales a utilizar, conocimientos bastos en obras de todo tipo.
  - Conocimientos de la normatividad técnica de la ingeniería civil y sus alcances.
  - Experiencia en la administración, organización, coordinación y ejecución de mmto en contracciones.

Experiencia: 3 años.

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

**Cuadro 23. PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO - COSTOS MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

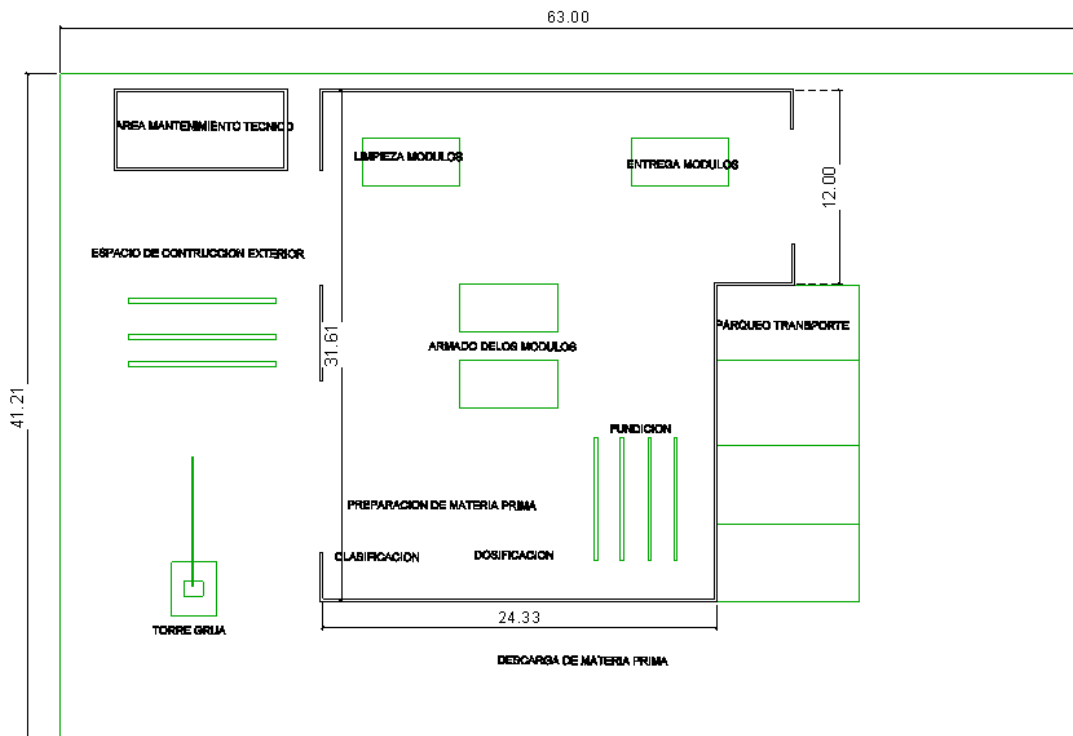
Cargo	No. de personas	Costo mensual	Costo anual
Gerente de construcción	1	\$ 3.500.000	\$ 42.000.000
Auxiliar de bodega	6	\$ 634.500	\$ 7.614.000
Coordinador técnico	1	\$ 2.800.000	\$ 33.600.000
Coordinador de HSEQ	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Arquitecto /Ingeniero	2	\$ 5.000.000	\$ 60.000.000
Ingeniero mantenimiento	1	\$ 2.500.000	\$ 30.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>\$ 16.434.500</b>	<b>\$ 197.214.000</b>

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

#### 4.8. EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL (o INSTALACIONES REQUERIDAS)

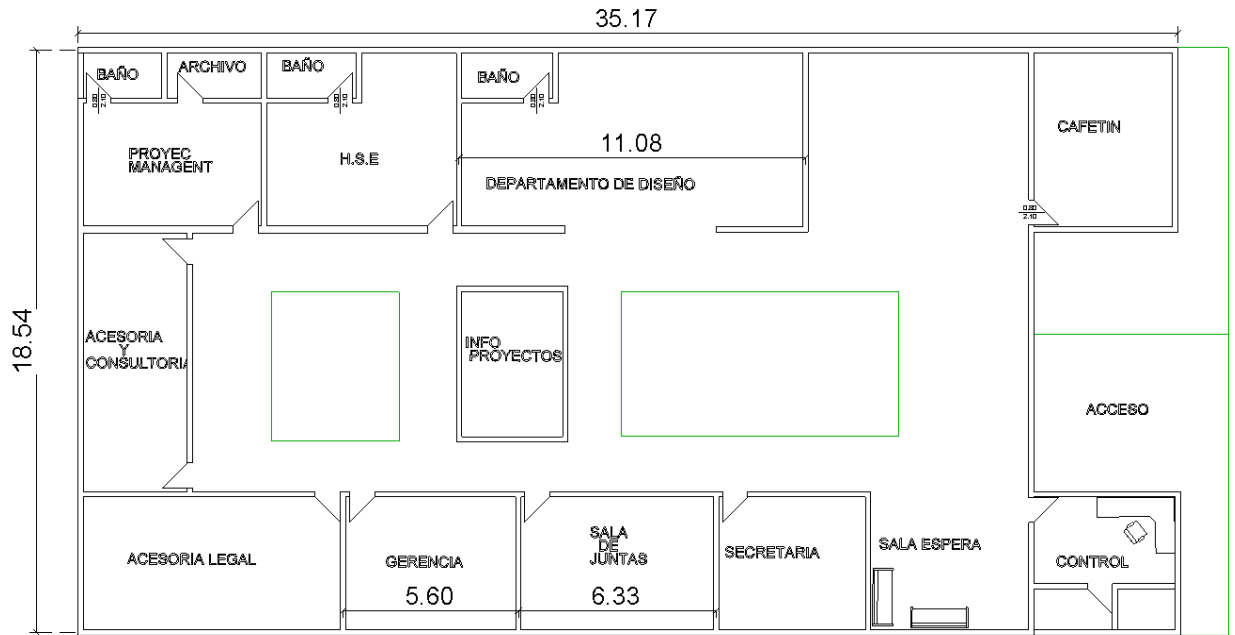
Las instalaciones locativas de Modular serán arrendadas, y estas deben cumplir con las siguientes especificaciones, en caso de que se requieran, se realizaran unas adecuaciones:

- **Bodega**

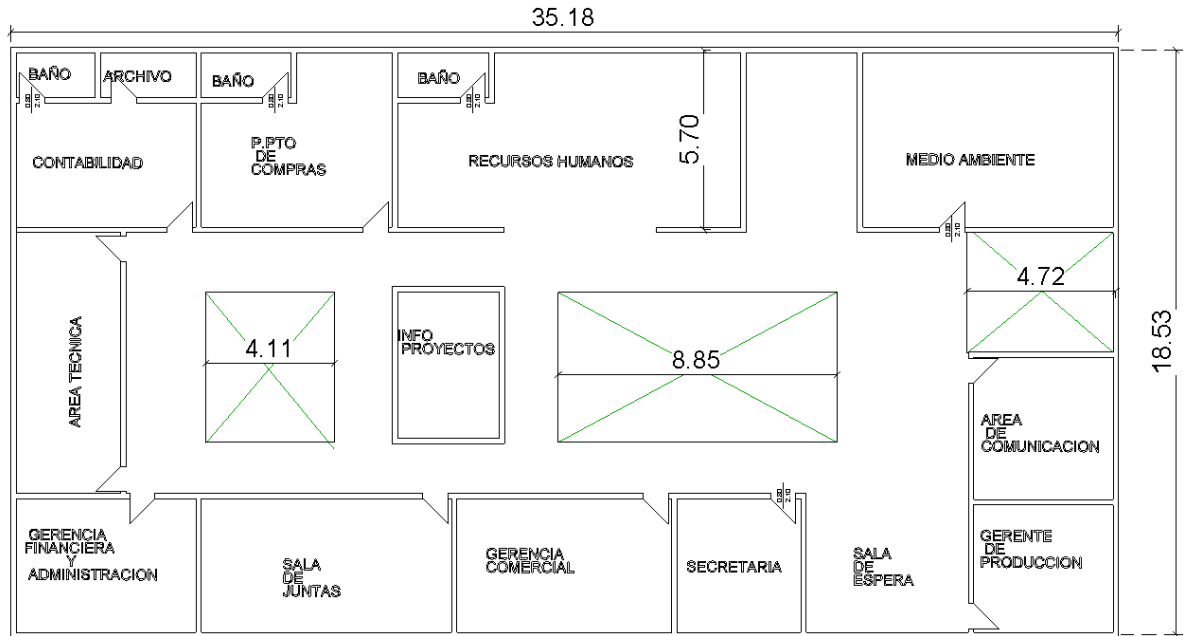


- **Oficina Principal**

### PLANTA 1



### PLANTA 2



## **5. PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

A continuación se presenta el cronograma de actividades propias de la fase de inversión de Modular, desde en el momento en que se decide invertir en el proyecto hasta el momento que inicia la fase operacional.

La programación permite la organización y planificación más adecuada para la ejecución de cada uno de los pasos, en el momento indicado, y permite, al final, el éxito de la organización y de lo que se pretende alcanzar.

La duración del montaje de la empresa Modular será de: 31 semanas.

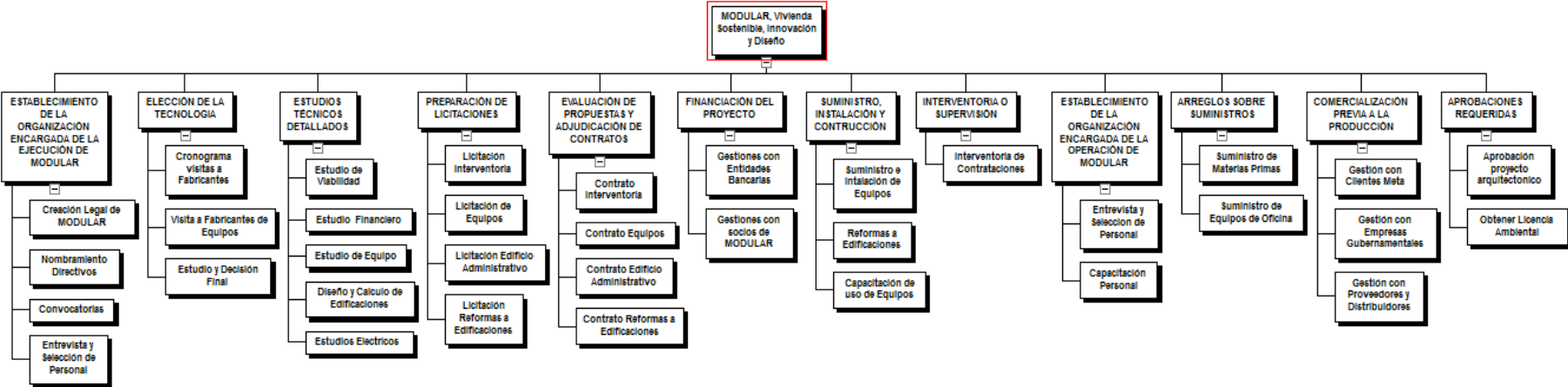
### **5.1. LISTA DE ACTIVIDADES - EDT**

El primer paso para la elaboración del programa para la ejecución de Modular, fue generar la lista de actividades con la herramienta de gestión WBS (en inglés Work Breakdown Structure).

Para la realización de la estructura en WBS, se tuvo en cuenta la totalidad de las actividades del proyecto desde que se decide invertir en el proyecto hasta el momento que inicia la fase operacional, llevando a cabo un análisis que permita jerarquizar dichas actividades y así poder determinar los niveles de tal estructura orientada al entregable y a los objetivos planteados.

El propósito el listado de actividades es planificar, organizar y definir el alcance de la etapa inicial del proyecto.

Ilustración 9. WBS proyecto Modular



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.



## 5.2. DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD

La asignación de tiempo a cada actividad planteada por Modular, se realizó a través del método del camino crítico, CPM, donde se basa en un estimativo de la duración de cada actividad, denominado tiempo determinístico.

Además, fue soportado por experiencia previa en la realización de tareas similares.

## 5.3. MATRIZ DE PREDECESORAS

ACTIVIDADES	PREDECESORAS																																								
	Creación Legal de Modular	Nombramiento Directivos	Convocatorias	Entrevista y Selección de Personal	Cronograma Visitas a Fabricantes	Visita a Fabricantes de Equipos	Estudio y Decisión Final	Estudio de Viabilidad	Estudio Financiero	Estudio de Equipo	Diseño y Calculo de Edificaciones	Estudios Eléctricos	Licitación Interventoría	Licitación de Equipos	Licitación Edificio Administrativo	Licitación Reformas a Edificaciones	Contrato Interventoría	Contrato Equipos	Contrato Edificio Administrativo	Contrato Reformas a Edificaciones	Gestiones con Entidades Bancarias	Gestiones con socios de Modular	Suministro e instalación de Equipos	Reformas a Edificaciones	Capacitación de uso de Equipos	Interventoría de Contrataciones	Entrevista y Selección de Personal	Capacitación Personal	Suministro de Materias Primas	Suministro de Equipos de Oficina	Gestión con Clientes Meta	Gestión con Empresas Gubernamentales	Gestión con Proveedores y Distribuidores	Aprobación proyecto arquitectónico	Obtener Licencia Ambiental	Informe Final					
Creación Legal de Modular	X																																								
Nombramiento Directivos	X	X																																							
Convocatorias		X	X																																						
Entrevista y Selección de Personal			X	X																																					
Cronograma visitas a Fabricantes				X	X																																				
Visita a Fabricantes de Equipos				X	X	X																																			
Estudio y Decisión Final					X	X	X																																		
Estudio de Viabilidad						X	X	X																																	
Estudio Financiero							X	X	X																																
Estudio de Equipo							X	X	X	X																															
Diseño y Calculo de Edificaciones							X	X	X	X	X																														
Estudios Eléctricos								X	X	X	X	X																													
Licitación Interventoría							X	X	X	X	X	X																													
Licitación de Equipos								X	X	X	X	X	X																												
Licitación Edificio Administrativo									X	X	X	X	X	X																											
Licitación Reformas a Edificaciones										X	X	X	X	X	X																										
Contrato Interventoría											X	X	X	X	X	X																									
Contrato Equipos												X	X	X	X	X	X																								
Contrato Edificio Administrativo													X	X	X	X	X	X																							
Contrato Reformas a Edificaciones														X	X	X	X	X	X																						
Gestiones con Entidades Bancarias	X					X									X	X	X	X	X																		X	X			
Gestiones con socios de Modular					X										X	X	X	X	X																		X	X			
Suministro e instalación de Equipos																X	X	X	X																				X		
Reformas a Edificaciones																	X	X	X																				X		
Capacitación de uso de Equipos																		X	X	X	X					X															
Interventoría de Contrataciones															X	X	X	X	X																						
Entrevista y Selección de Personal																											X														
Capacitación Personal																											X														
Suministro de Materias Primas																											X	X												X	
Suministro de Equipos de Oficina																											X														
Gestión con Clientes Meta																											X	X													
Gestión con Empresas Gubernamentales	X	X	X																									X	X												
Gestión con Proveedores y Distribuidores	X	X	X																								X	X													
Aprobación proyecto arquitectónico	X	X				X	X	X	X	X																												X			
Obtener Licencia Ambiental																																						X	X		
Informe Final																												X	X	X	X						X	X	X		

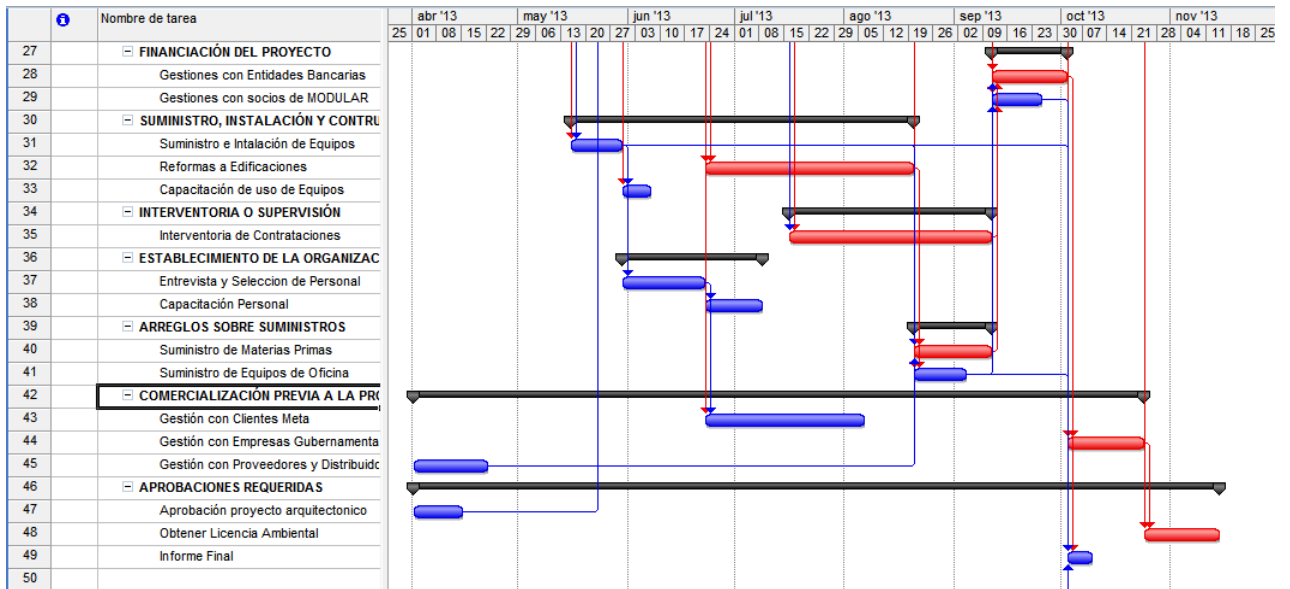
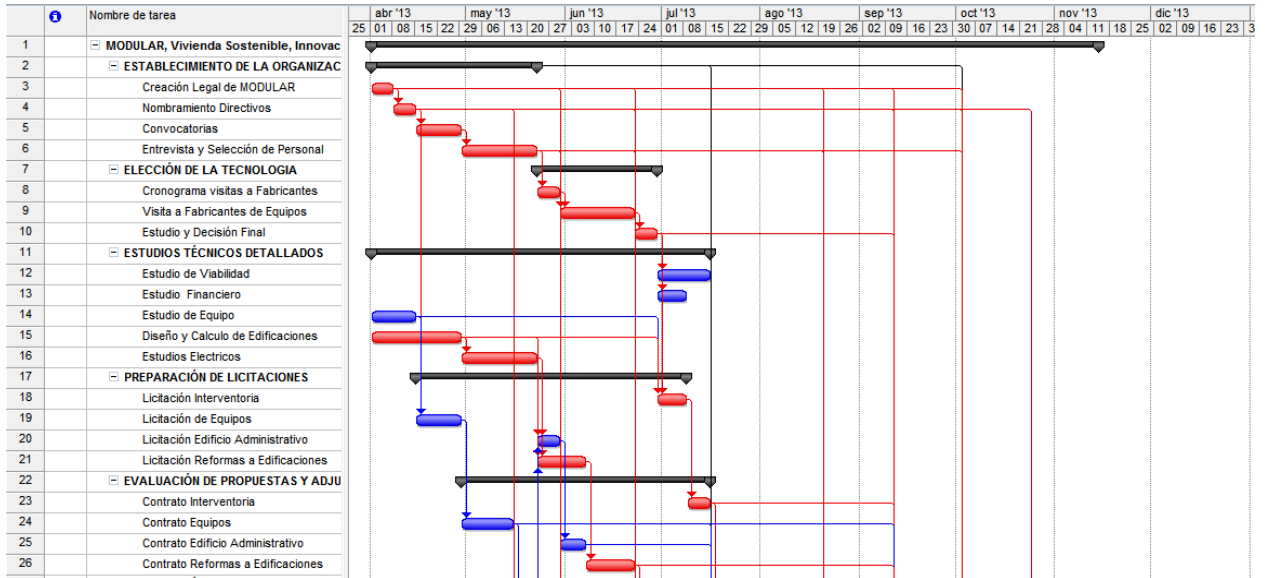
**Cuadro 24. ACTIVIDADES, DURACIÓN Y PREDECESORAS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

<b>No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Duración</b>	<b>Predecesoras</b>
1	MODULAR, Vivienda Sostenible, Innovación y Diseño	31 sem.	
2	ESTABLECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN ENCARGADA DE LA EJECUCIÓN DE MODULAR	7 sem.	
3	Creación Legal de MODULAR	1 sem	
4	Nombramiento Directivos	1 sem	3
5	Convocatorias	2 sem.	4
6	Entrevista y Selección de Personal	3 sem.	5
7	ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA	5 sem.	
8	Cronograma visitas a Fabricantes	1 sem	6
9	Visita a Fabricantes de Equipos	3 sem.	6;8
10	Estudio y Decisión Final	1 sem	9
11	ESTUDIOS TÉCNICOS DETALLADOS	14 sem.	
12	Estudio de Viabilidad	2 sem.	10
13	Estudio Financiero	1 sem	10
14	Estudio de Equipo	2 sem.	10;13
15	Diseño y Calculo de Edificaciones	4 sem.	10;12
16	Estudios Eléctricos	3 sem.	15
17	PREPARACIÓN DE LICITACIONES	11 sem.	
18	Licitación Interventoría	1 sem	10;14;15
19	Licitación de Equipos	2 sem.	14;47
20	Licitación Edificio Administrativo	1 sem	15;16;47
21	Licitación Reformas a Edificaciones	2 sem.	15;16;47
22	EVALUACIÓN DE PROPUESTAS Y ADJUDICACIÓN DE CONTRATOS	10 sem.	
23	Contrato Interventoría	1 sem	18
24	Contrato Equipos	2 sem.	19
25	Contrato Edificio Administrativo	1 sem	20

26	Contrato Reformas a Edificaciones	2 sem.	21
27	FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	3 sem.	
28	Gestiones con Entidades Bancarias	3 sem.	3;10;23;24;35;26;40;41;45
29	Gestiones con socios de MODULAR	2 sem.	10;23;24;35;26;40;41;45
30	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	13 sem.	
31	Suministro e instalación de Equipos	2 sem.	24;48
32	Reformas a Edificaciones	8 sem.	26;47
33	Capacitación de uso de Equipos	1 sem	31;37
34	INTERVENTORÍA O SUPERVISIÓN	8 sem.	
35	Interventoría de Contrataciones	8 sem.	23;24;25;26
36	ESTABLECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN ENCARGADA DE LA OPERACIÓN DE MODULAR	5 sem.	
37	Entrevista y Selección de Personal	3 sem.	31
38	Capacitación Personal	2 sem.	37
39	ARREGLOS SOBRE SUMINISTROS	3 sem.	
40	Suministro de Materias Primas	3 sem.	31;32;45
41	Suministro de Equipos de Oficina	2 sem.	6;32;37
42	COMERCIALIZACIÓN PREVIA A LA PRODUCCIÓN	28 sem.	
43	Gestión con Clientes Meta	6 sem.	3;6;37;38
44	Gestión con Empresas Gubernamentales	3 sem.	3;4;6;28;29
45	Gestión con Proveedores y Distribuidores	3 sem.	3;6;28;29
46	APROBACIONES REQUERIDAS	31 sem.	
47	Aprobación proyecto arquitectónico	2 sem.	3;4;12;13;14;15;44
48	Obtener Licencia Ambiental	3 sem.	44;47
49	Informe Final	1 sem	28;29;31;3240;41;47

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## 5.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES O DIAGRAMA DE GANTT



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## **6. ORGANIZACIÓN**

A continuación se detalla y analiza el sistema de organización a implementar en la fase de inversión y operación de Modular, con el fin de delimitar responsabilidades, identificar necesidades de recursos humanos, relaciones con los stakeholders, identificar la participación de entidades externas, tamaño de la estructura, complejidad de tareas, etc.

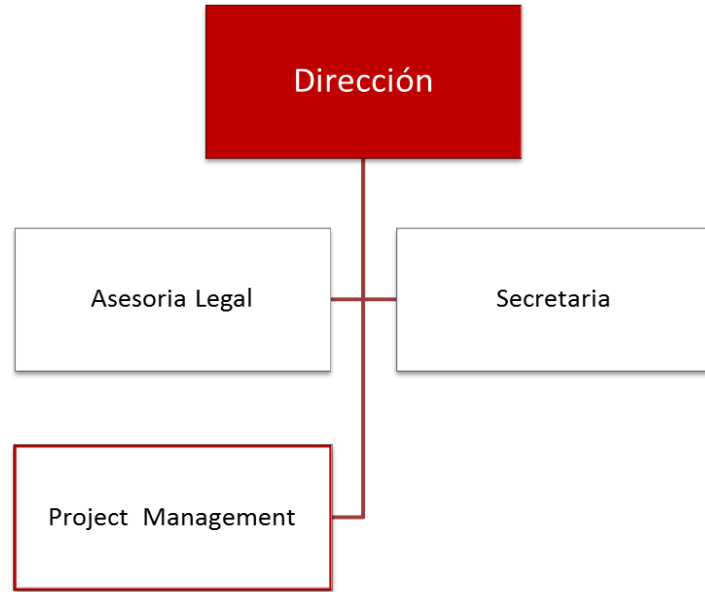
### **6.1. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

La organización para la ejecución de Modular, debe garantizar la ejecución exitosa del proyecto, por ende debe realizar un buen arranque de acciones, considerar las experiencias que se vayan desarrollando para realizar los ajustes al proceso, sistematizar y dar a conocer lo logrado.

Si bien, la responsabilidad principal recae precisamente en la unidad técnica, todos los actores involucrados y relacionados con el proyecto, tienen responsabilidades y roles que desempeñar. En la organización para la ejecución se definen estos roles, se les da seguimiento y se ajustan al paso de la experiencia.

La ejecución adecuada de un proyecto depende principalmente de una gerencia con liderazgo, un equipo técnico preparado y comprometido y de las capacidades y experiencias del personal, usuarios (as) y otros actores en la ejecución de proyectos descentralizados y enfocados por la demanda. Además, depende de que se cuente con los instrumentos adecuados para ejecutar y el interés o disposición por recurrir a apoyo y asesoría externa.

#### **Ilustración 10. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO -ORGANIGRAMA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

**Cuadro 25. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO - DESCRIPCIÓN DE CARGOS MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificar, direccionar y garantizar el cumplimiento de los planes generales de modular, con utilidades dentro del marco de políticas, objetivos y presupuestos establecidos, asegurando el aprovechamiento del talento humano y los recursos (financieros, tecnológicos, materiales, etc.) Que tiene la empresa.</li> <li>▪ Elaborar y controlar el plan estratégico corporativo y las estrategias del negocio a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>▪ Identificar y desarrollar oportunidades de negocio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Profesional en arquitectura, administración de empresas o ing. Civil con estudios de post-grado en alta gerencia o gerencia de proyectos, conocimiento y experiencia en construcción sostenible</li> </ul> <p>Experiencia: 4 años.</p>

Asesor Jurídico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brindar asesoría y apoyo a las diferentes áreas de modular en los trámites legales que surjan en el desarrollo del objeto social de la misma, con el fin de minimizar los riesgos del negocio y garantizar que la empresa cumpla con las normas legales.</li> <li>▪ Gestión de contratos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Profesional en derecho</li> <li>▪ Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.</li> </ul> <p>Experiencia: 2 años.</p>
Secretaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejecutar actividades de apoyo secretarial y administrativo que conlleven a un grado de responsabilidad, oportunidad y confiabilidad, con el objetivo de atender los requerimientos de las diferentes áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> <li>▪ Multifuncional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnico o tecnólogo en administración de empresas afines.</li> </ul> <p>Experiencia: 1 año.</p>
Director de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de proyectos constructivos.</li> <li>▪ Gestión de proyectos (planeación, dirección, organización, integración, implantación y control).</li> <li>▪ Supervisión de proyectos.</li> <li>▪ Administración del riesgo</li> <li>▪ Integración y elaboración de informes.</li> <li>▪ La entrega en tiempo y forma de los proyectos constructivos con los resultados establecidos o mejorados.</li> <li>▪ Contribuir con el desarrollo de la organización con propuestas de proyectos constructivos innovadores y altamente rentables.</li> <li>▪ Desarrollo organizacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Profesional en arquitectura, administración de empresas o ing. Civil con estudios de post-grado en gerencia de proyectos.</li> <li>▪ Conocimiento y experiencia en la elaboración y gestión de proyectos de inversión para el sector de la construcción.</li> </ul> <p>Experiencia: 3 años.</p>

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

**Cuadro 26. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO - COSTOS MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Cargo	No. de personas	Costo mensual	Costo anual
-------	-----------------	---------------	-------------

Gerente General	1	\$ 5.000.000	\$ 60.000.000
Asesor Jurídico	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Secretaria	1	\$ 634.500	\$ 7.614.000
Director de Proyectos	1	\$ 3.500.000	\$ 42.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>\$ 11.134.500</b>	<b>\$ 133.614.000</b>

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## 6.2. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

El área administrativa juega un papel fundamental dentro de los proyectos, da soporte a las demás áreas técnicas operativas, optimiza el sistema organizacional, canalizar los esfuerzos y administrar los recursos disponibles de la manera más adecuada para el cumplimiento de los objetivos organización.

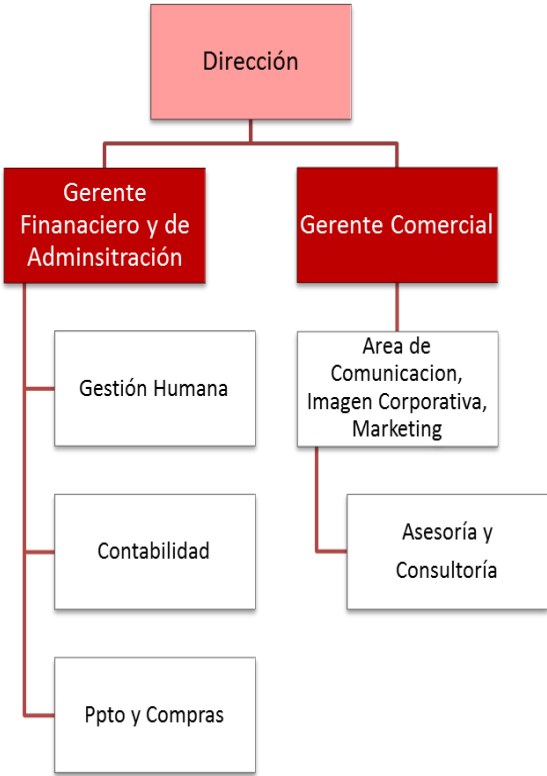
Las tareas y responsabilidades de este departamento pueden resumirse en las cuatro etapas que conforman el proceso administrativo.

- Planeación. Establecer los objetivos y estrategias del negocio.
- Organización. Repartir las funciones entre las personas que integran la empresa y asignar los recursos financieros a cada área o proceso.
- Ejecución. Llevar a la práctica las acciones definidas para lograr las metas de la compañía.
- Verificación de los procesos. Esto se realiza a través de mecanismos para evaluar si la organización está alcanzando los resultados proyectados y enmendar los errores.

A continuación se muestra la organización administrativa para la operación de Modular:



**Ilustración 11. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO -  
ORGANIGRAMA  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**



Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

**Cuadro 27. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO -  
DESCRIPCIÓN DE CARGOS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

Cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
-------	-----------	--------------	------------

Gerente Financiero y Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planeación y establecimiento de las necesidades de recursos financieros (óptimos).</li> <li>▪ Obtención de financiamientos (rentables).</li> <li>▪ Aplicación de los recursos financieros (productivos).</li> <li>▪ Gestión contable (administración del área).</li> <li>▪ Gestión de sistemas (administración del área).</li> <li>▪ Supervisión del área de recursos humanos.</li> <li>▪ Contribución con estudios económicos y financieros en proyectos de inversión a la gerencia de proyectos.</li> <li>▪ Investigación y desarrollo de sistemas y procesos de sus áreas</li> <li>▪ Liderar los procesos administrativos de modular, con el propósito de garantizar la disponibilidad y optimización de los recursos físicos, humanos, logísticos, tecnológicos y demás requisitos internos, que permitan dar cumplimiento a los objetivos organizacionales de manera efectiva, bajo parámetros de calidad y mejora continua, velando por el bienestar y desarrollo del personal.</li> <li>▪ Planear, controlar y realizar seguimientos presupuestales, contables y de tesorería, con el propósito de que el ejercicio del gasto e inversión se realice conforme a los lineamientos, políticas y normas contables.</li> <li>▪ Contribuir al desarrollo organizacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Profesional en administración, contaduría, economía y afines, con estudios de post-grado finanzas.</li> <li>▪ Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.</li> </ul> <p>Experiencia: 3 años.</p>
Gerente Comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de ventas (planeación, organización, dirección control e integración).</li> <li>• Recopilación de información de las necesidades y expectativas de los clientes (marketing).</li> <li>• Recopilación de información de los clientes después del proceso de ventas (post venta).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional en administración, mercadeo y afines, con estudios de post-grado en mercadeo y comunicacion organizacional.</li> <li>• Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción, gestión de ventas, elaboración de estudios</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de mercados (situación actual y a futuro) o cambios de mercados.</li> <li>• Informes sobre la competencia.</li> <li>• Contribuir con la empresa constructora (corporativa) para el desarrollo organizacional con la aportación y participación en estudios de mercado para la gerencia de proyectos.</li> <li>• Relaciones públicas (clientes y equipos).</li> <li>• Elaboración del presupuesto de ventas anuales y cumplimiento de la facturación proyectada (objetivo).</li> <li>• Presupuestos de gastos del departamento comercial.</li> <li>• Incremento de las ventas de la organización.</li> <li>• Captación de clientes y mantener a los actuales.</li> <li>• Mantener e incrementar la imagen de la organización.</li> </ul>	<p>de mercado, en publicidad.</p> <p>Experiencia: 3 años.</p>
<p>Coordinador de RR.HH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección y contratación</li> <li>• Inducción</li> <li>• Pago y reporte de nomina</li> <li>• Capacitación y desarrollo</li> <li>• Bienestar.</li> <li>• Garantizar la efectividad de las actividades relacionadas con el proceso de gestión humana, buscando desarrollar y retener el talento humano idóneo, competente, motivado y comprometido con modular.</li> <li>• Captar los mejores talentos del mercado laboral.</li> <li>• Proponer mejoras constantes en las condiciones de trabajo.</li> <li>• Cumplimiento de la normatividad y legislación de la organización.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo de oficina.</li> <li>▪ Equipo de cómputo.</li> <li>▪ Celular.</li> <li>▪ Teléfono.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional en administración de empresas, ing. Industrial, psicología organizacional con estudios de post-grado en gestión humana.</li> <li>• Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.</li> </ul> <p>Experiencia: 3 años.</p>
<p>Coordinador de Contabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar , verificar y mantener actualizado el registro contable de las operaciones financieras.</li> <li>• Elaborar, analizar y presentar los estados financieros de modular de</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de oficina.</li> <li>• Equipo de cómputo.</li> <li>• Celular.</li> <li>• Teléfono.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional en contaduría publica, con estudios de post-grado finanzas.</li> <li>• Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.</li> </ul>

	<p>acuerdo con los lineamientos definidos por las normas contables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar las conciliaciones bancarias con el fin de confrontar los saldos de las cuentas bancarias.</li> <li>• Presentar a órganos de vigilancia los informes solicitados.</li> <li>• Revisar las declaraciones.</li> </ul>		Experiencia: 2 años.
Coordinador de Ppto y Compras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear, coordinar y controlar las actividades relacionados con los procesos de compra de suministro de bienes y/o servicios. Gestión presupuestal.</li> <li>• Avalar compra de bienes y servicios.</li> <li>• Realizar dimensionamiento de obras a ejecutar para garantizar niveles de las infraestructuras físicas.</li> <li>• Realizar auditorías y evaluación a proveedores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de oficina.</li> <li>• Equipo de cómputo.</li> <li>• Celular.</li> <li>• Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional en administración de empresas, ing. Industrial.</li> <li>• Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.</li> </ul> <p>Experiencia: 2 años.</p>
Coordinador de Comunicaciones y Marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar e implementar estrategias planes de comunicación externa e interna, que permitan posicionar la imagen de modular, sus productos y servicios entre los grupos de interés, además debe contribuir a la construcción de relaciones de confianza sostenible en el tiempo mediante el diseño e implementación del sistema de gestión de responsabilidad social.</li> <li>• Diseño, creación y ejecución estrategias y campañas de mercadeo comercial.</li> <li>• Desarrollo del portafolio de servicios.</li> <li>• Gestionar alianzas con entidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de oficina.</li> <li>• Equipo de cómputo.</li> <li>• Celular.</li> <li>• Teléfono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional en comunicación social, con estudios de post-grado en mercadeo y comunicación organizacional.</li> <li>• Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.</li> </ul> <p>Experiencia: 3 años.</p>

Agente Servicio al Cliente

- Coordinar y controlar los canales de atención implementados por modular con el fin de prestar un adecuado servicio al cliente con celeridad, oportunidad y eficiencia, a través de un proceso que busca incrementar el nivel de satisfacción, buscando que el servicio constituya un valor agregado para las partes interesadas.
- Base de datos de clientes.
- Encuestas de satisfacción.
- Equipo de oficina.
- Equipo de cómputo.
- Celular.
- Teléfono.
- Multifuncional.
- Tecnico o tecnólogo en administración de empresas, mercadeo, arquitectura y afines.
- Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.

Experiencia: 1 año.

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

**Cuadro 28. ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO - COSTOS MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

<b>Cargo</b>	<b>No. de personas</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo anual</b>
Gerente Financiero y Administrativo	1	\$ 3.500.000	\$ 42.000.000
Gerente Comercial	1	\$ 3.500.000	\$ 42.000.000
Coordinador de RR.HH	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Coordinador de Contabilidad	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Coordinador de Ppto y Compras	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Coordinador de Comunicaciones y Marketing	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Agente Servicio al Cliente	1	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>\$ 16.000.000</b>	<b>\$ 192.000.000</b>

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## **7. INVERSIONES EN EL PROYECTO**

Con la Información soporte del presente estudio, se obtuvo las características y el valor monetario de los distintos rubros que constituyen la inversión de Modular.

El objetivo, de las Inversiones en el Proyecto, es mostrar de forma ordenada esos datos para obtener el valor de la cuantía total de las inversiones de Modular.

### **7.1. INVERSIONES FIJAS**

La Inversión fija, es la asignación de recursos reales y financieros para obras físicas o servicios básicos del proyecto Modular, cuyo monto por su naturaleza no tiene necesidad de ser transado en forma continua durante el horizonte de planeamiento, solo en el momento de su adquisición o transferencia a terceros. Estos recursos una vez adquiridos son reconocidos como patrimonio del Modular, siendo incorporados a la nueva unidad de producción hasta su extinción por agotamiento, obsolescencia o liquidación final.

Los elementos que constituyen la estructura de la Inversión fija son:

Maquinaria y equipos:                   \$ 315,460,500

Equipos de oficina:                   \$ 28,412,000

### **7.2. CAPITAL DE TRABAJO**

El capital de trabajo es el capital adicional con el que se debe contar para que comience a funcionar el proyecto Modular, esto es financiar la producción antes de percibir ingresos.

En efecto, desde el momento que se compran insumos o se pagan sueldos, se incurren en gastos a ser cubiertos por el Capital de Trabajo en tanto no se obtenga ingresos por la venta del producto final. Entonces el Capital de Trabajo debe financiar todos aquellos requerimientos que tiene el Proyecto para producir un bien o servicio final. Entre estos requerimientos se tiene: materia prima,

materiales directos e indirectos, mano de obra directa e indirecta, gastos de administración y comercialización que requieran salidas de dinero en efectivo.

En el siguiente cuadro se detalla el capital de trabajo a requerir por Modular:

**Cuadro 29. CAPITAL DE TRABAJO - SALDO DE EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO (Millones del año 1)**

	Días de cobertura	Coeficiente de renovación	Año							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Materiales e Insumos	15	24			1	1	1	1	2	2
Mano de Obra Directa	15	24			15	15	15	15	15	15
Gastos Generales de Fabricación	15	24			1	1	1	1	1	1
Gastos Generales de Administración	15	24			16	16	16	16	16	16
Gastos Generales de Ventas	15	24			6	6	6	6	6	6
Gastos Generales de Distribución	15	24			1	1	1	2	3	3
<b>Saldo de Efectivo Requerido en Caja</b>					<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>42</b>

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

**Cuadro 30. CAPITAL DE TRABAJO MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO (Millones del año 1)**

	Días de cobertura	Coeficiente de renovación	Año							
			1	2	3	4	5	6	7	8

#### Activo Corriente

1. Saldo de Efectivo			39	39	39	40	42	42
Requerido en Caja								
2. Cuentas por Cobrar	30	12	80	81	82	84	87	87
3. Existencias o Inventarios								
Materiales e Insumos	30	12	1	2	2	2	3	3
Productos en Proceso	9	40	11	11	11	11	11	11
Productos Terminados	15	24	34	34	34	34	35	35
Total Activo Corriente			165	167	168	172	177	177
Incremento del Activo Corriente			165	2	2	3	6	

---

#### Pasivo Corriente

1. Cuentas por Pagar								
Materiales e Insumos	45	8	2	2	3	3	5	5
Mano de Obra Directa								
Gastos Generales de Fabricación								
Gastos Generales de Administración								
Gastos Generales de Ventas								
Gastos Generales de Distribución								
Total Pasivo Corriente			2	2	3	3	5	5
Incremento del Pasivo Corriente			2	1			1	
CAPITAL DE TRABAJO (Activo Corriente menos Pasivo Corriente)			163	164	166	168	173	173
Incremento del Capital de Trabajo			163	2	1	3	4	

---

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

### 7.3. GASTOS PREOPERATIVOS

Generalmente, cuando se inicia un proyecto se deben realizar ciertos gastos para que empiece a funcionar como es debido, entre ellos se pueden considerar todo



lo relacionado para la creación de la empresa para efectos mercantiles, así como estudios, administración de la ejecución del proyecto, comercialización previa a la producción y demás tramites.

A continuación se muestra los principales gastos previos a la producción de las viviendas modulares industrializada:

**Cuadro 31. GASTOS PREOPERATIVOS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

CONCEPTO	VALOR (En pesos)
<b>GASTOS PRE-OPERATIVOS</b>	
Estudio de factibilidad.	1,500,000
Selección y Contratación de personal.	250,000
Capacitación de personal.	500,000
Estudio estructural	2,000,000
Estudios eléctricos	1,000,000
<b>SUBTOTAL GASTOS PRE-OPERATIVOS.</b>	<b>5,250,000</b>
<b>ADECUACIÓN LOCATIVAS.</b>	
Instalaciones eléctricas.	700,000
Reformas de bodega	4,000,000
Reformas en oficina principal	2,000,000
División para oficina principal	700,000
Red telefónica e internet	200,000
<b>SUBTOTAL ADECUACIONES LOCATIVAS.</b>	<b>7,600,000</b>
<b>GASTOS DE CONSTITUCIÓN.</b>	
Escritura pública.	115,000
Registro en la oficina de instrumentos públicos.	110,000
Matricula mercantil	125,000
Permiso de uso de suelos.	17,400
Instalaciones de equipos de producción.	700,000
<b>SUBTOTAL GASTOS DE CONSTITUCIÓN.</b>	<b>1,067,400</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN EN ACTIVOS INTANGIBLES.</b>	<b>13,917,400</b>

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

**Cuadro 32. INVERSIONES EN EL PROYECTO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión		Operacional					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
1. Inversiones Fijas (Iniciales y Reposiciones)								
Terrenos								
Edificios								
Maquinaria y Equipos		315						
Vehículos								
Muebles y Enseres		28						
Herramientas								
Total Inversiones		344						
2. Gastos Preoperativos		14						
3. Incremento del Capital de Trabajo			163	2	1	3	4	
<b>TOTAL INVERSIONES</b>		<b>358</b>	<b>163</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012

## 8. COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN

Seguidamente se estiman cuáles serán los costos de operación de Modular, de acuerdo con el nivel de ventas esperado para cada año. En dicha estimación se incluyen todos los rubros que afectan en forma apreciable el costo del producto, a un mediano nivel de precisión y todos referidos a un mismo año base.

### 8.1. COSTO DE VENTAS

El costo a incurrir en la producción y comercialización de las viviendas es de \$427.316.429 en el primer año operacional.

### 8.2. GASTOS OPERATIVOS

Los desembolsos realizados para el establecimiento de Modular, suman: \$537.487.178 en el primer año operacional, donde se incluye el pago de servicios públicos, gastos de transporte, alquiler, publicidad, materiales de oficina, entre otros.

### 8.3. COSTOS DE FINANCIACIÓN

Al tomar un crédito bancario como alternativa de financiación de Modular, se incurre en el costo por la tasa de interés y las comisiones pactadas. Las entidades financieras no pueden cobrar costos que no hayan sido incluidos en el contrato firmado con el cliente y que no respondan a la efectiva prestación de un servicio.

**Cuadro 33 . COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión				Operacional			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Año								

Nivel de Producción	34%	43%	51%	74%	100%	100%
Materiales e Insumos	15	20	23	26	38	38
Mano de Obra Directa	358	358	358	358	358	358
Gastos Generales de Fabricación	17	17	17	17	17	17
Depreciación	37	37	37	37	37	37
<b>1. COSTOS DE VENTAS</b>	<b>427</b>	<b>432</b>	<b>435</b>	<b>439</b>	<b>450</b>	<b>450</b>
Gastos Generales de Administración	380	380	380	380	380	380
Gastos Generales de Ventas	134	137	138	142	147	147
Gastos Generales de Distribución	21	26	32	45	61	61
Amortización de Diferidos	3	3	3	3	3	3
<b>2. GASTOS OPERATIVOS</b>	<b>537</b>	<b>545</b>	<b>552</b>	<b>569</b>	<b>591</b>	<b>591</b>
<b>COSTOS DE OPERACIÓN (1+2)</b>	<b>965</b>	<b>977</b>	<b>987</b>	<b>1008</b>	<b>1041</b>	<b>1041</b>
<b>COSTOS DE FINANCIACIÓN (Intereses)</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y FINANCIACIÓN</b>	<b>986</b>	<b>994</b>	<b>1000</b>	<b>1016</b>	<b>1045</b>	<b>1041</b>

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 9. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Técnicamente, el acto de financiación consiste en la obtención de fondos o capital para crear y desarrollar un proyecto empresarial.

Toda empresa se crea y desarrolla con la finalidad de hacer frente a una demanda de bienes y servicios, en este caso es para satisfacer la necesidad de vivienda, para ellos es preciso realizar inversiones en bienes de equipo, inmuebles, etc., y tales inversiones sólo se pueden llevar a cabo si se dispone de la suficiente financiación, es decir, de los recursos necesarios. Los recursos financieros, que son la suma del capital propio y de la capacidad de endeudamiento de la empresa, proveen a la misma de los fondos necesarios para que desarrolle su actividad y genere rentabilidad.

### 9.1. ACTIVOS TOTALES

Los tipos de activos que se requieren en el proyecto modular son:

**Cuadro 34. ACTIVOS TOTALES  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión		Operacional					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Inversiones Fijas (Iniciales y Reposición)		344						
Gastos Preoperativos		14						
Incremento del Activo Corriente			165	2	2	3	6	
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>		<b>358</b>	<b>165</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 9.2. RECURSOS FINANCIEROS

Proyecto Modular requiere de unos recursos económicos no siempre disponibles por parte del empresario o accionistas, de ahí que los recursos con los que debe disponer para desarrollar sus actividades son:

- Fuentes interna.

Financiación propia, integrada por los aportes de los accionistas de Modular por un valor de \$257.789.900 y por el uso de las utilidades no repartidas.

- Fuentes externa.

Solicitud de recursos financieros en entidades bancarias, préstamo a cinco (5) años, por un valor de: \$100.000.000,

**Cuadro 35. RECURSOS FINANCIEROS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión		Operacional					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Aportes de Capital o								
Capital Social		258	163	2	1	3	4	
Crédito de los Abastecedores								
Prestamos Bancarios								
Rendimientos Financieros		100						
Incremento en el Pasivo Corrientes			2	1				1
Otros Recursos (Arrendamientos Participaciones, Etc.)								
<b>TOTAL RECURSOS FINANCIEROS</b>		<b>358</b>	<b>165</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

### 9.3. TABLA DE AMORTIZACIÓN

Modular tiene un crédito por \$ 100.000.00, con una tasa de interés del 21% anual, y se debe pagar en 5 bonos anuales iguales a capital más intereses sobre el saldo.

A continuación se detalla el plan de amortización:

**Cuadro 36. TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO (O CRÉDITO)  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

<b>Momento</b>	<b>Valor del pago</b>	<b>Intereses</b>	<b>Abono capital</b>	<b>Valor deuda</b>
0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 100
1	\$ 326,42	\$ 306,42	\$ 20,00	\$ 80,00
2	\$ 36,80	\$ 16,80	\$ 20,00	\$ 60,00
3	\$ 32,60	\$ 12,60	\$ 20,00	\$ 40,00
4	\$ 28,40	\$ 8,40	\$ 20,00	\$ 20,00
5	\$ 24,20	\$ 4,20	\$ 20,00	\$ -

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 10. PROYECCIONES FINANCIERAS

Las proyecciones financieras son una herramienta para Modular, que le permite ver en números el futuro de una empresa.

Asimismo, pronostica las ventas, gastos e inversiones en un periodo de dos años en la etapa de inversión y seis en la etapa operacional y se traduce en los resultados esperados en los estados financieros básicos: estado de resultados, balance general y flujo de efectivo.

Y por lo anterior, son un soporte necesario en la presentación del plan de negocios para el proyecto y la toma de decisiones en el mismo.

### 10.1. ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Para elaborar el estado de pérdidas y ganancias que se detalla en el siguiente cuadro, es necesario analizar la información acerca de ingresos por concepto de ventas, costos de operación y costos de financiación y políticas sobre la distribución de utilidades. Para nuestras proyecciones se plantea que no se reparten utilidades.

En el caso de Modular se determinó la no repartición de utilidades, de ahí que se presenta una utilidad neta de \$1.208 millones de pesos al sexto año de su operación.

**Cuadro 37. ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión		Operacional					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Ingresos por Concepto de Ventas	0	0	972	1258	1433	1961	2768	2768
Menos Costos de Ventas	0	0	427	432	435	439	450	450



Utilidad Bruta en Ventas	0	0	545	826	998	1522	2317	2317
Menos Gastos Operativos	0	0	537	545	552	569	591	591
<hr/>								
Utilidad Operativa	0	0	7	281	446	953	1726	1726
Mas Otros Ingresos	0	0						
Menos Otros Egresos	0	0						
Menos Costos de Financiación	0	0	21	17	13	8	4	
<hr/>								
Utilidad Antes de Impuestos	0	0	-14	264	434	944	1722	1726
Menos Impuestos (30%)	0	0	-4	79	130	283	517	518
<hr/>								
Utilidad Neta	0	0	-10	185	304	661	1205	1208
Menos Dividendos	0	0						
<hr/>								
Utilidades no Repartidas	0	0	-10	185	304	661	1205	1208
Utilidades no Repartidas Acumuladas (Reservas)	0	0	-10	175	478	1140	2345	3553

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 10.2. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

El estado de flujos de efectivo es el estado financiero básico que muestra el efectivo generado y utilizado en las actividades de operación, inversión y financiación. Debe determinarse para su implementación el cambio de las diferentes partidas del Balance General que inciden el efectivo.

El objetivo de este estado es presentar información pertinente y concisa, relativa a los recaudos y desembolsos de efectivo de un ente económico durante un periodo para que los usuarios de los estados financieros tengan elementos adicionales

para examinar la capacidad de la entidad para generar flujos futuros de efectivo, para evaluar la capacidad para cumplir con sus obligaciones, determinar el financiamiento interno y externo, analizar los cambios presentados en el efectivo, y establecer las diferencias entre la utilidad neta y los recaudos y desembolsos. Modular presenta un saldo acumulado de efectivo en el primer año de operación de \$10 millones de pesos y \$3.693 millones de pesos en el sexto año, se incrementa de acuerdo a las viviendas vendidas.

**Cuadro 38. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión			Operacional				Valor Remanente Ultimo Año	
	1	2	3	4	5	6	7		8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%	
<b>ENTRADAS DE EFECTIVO</b>									
1. Recursos Financieros		358	165	2	2	3	6		
2. Ingresos por Concepto de Ventas			972	1258	1433	1961	2768	2768	
3. Valor Remanente en el Ultimo Año									293
<b>TOTAL ENTRADAS EFECTIVO</b>		<b>358</b>	<b>1136</b>	<b>1260</b>	<b>1435</b>	<b>1964</b>	<b>2773</b>	<b>2768</b>	<b>293</b>
<b>SALIDAS DE EFECTIVO</b>									
1. Incremento de Activos Totales		358	165	2	2	3	6		
2. Costos de Operación, Netos de Depreciación y de Amortización de Diferidos			925	937	947	968	1001	1001	
3. Costos de Financiación (Intereses)			21	17	13	8	4		
4. Pago de Prestamos			20	20	20	20	20		
5. Impuestos			-4	79	130	283	517	518	
6. Dividendos									

TOTAL SALIDAS EFECTIVO	358	1126	1055	1111	1283	1548	1519	
ENTRADAS MENOS SALIDAS		10	205	324	681	1225	1248	293
SALDO ACUMULADO DE EFECTIVO		10	215	538	1220	2445	3693	3987

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

### 10.3. BALANCE PROYECTADO

A continuación se presenta el resumen de todo lo que compone a Modular, información valiosa donde se detalla el estado de sus deudas, lo que debe cobrar o la disponibilidad de dinero en el momento o en un futuro próximo y lo que realmente le pertenece a sus accionistas, a una fecha determinada.

**Cuadro 39. BALANCE PROYECTADO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión				Operacional			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
<b>ACTIVOS</b>								
Activos Corrientes								
1. Efectivo			49	254	578	1260	2487	3735
2. Cuentas por Cobrar			80	81	82	84	87	87
3. Inventario de Materias Primas			1	2	2	2	3	3
4. Inventario de Productos en Proceso			11	11	11	11	11	11
5. Inventario de Productos Terminados			34	34	34	34	35	35
6. Inventario de Repuestos y Suministros								

Total Activos Corrientes	175	382	707	1391	2622	3871	
Activos Fijos							
No Depreciables							
7. Terrenos							
Depreciables							
8. Edificios							
9. Maquinaria y Equipos	315	284	252	221	189	158	126
10. Muebles y Enseres	28	23	17	11	6		-6
11. Vehículos							
12. Herramientas							
Total Activos Fijos	344	307	269	232	195	158	121
Activos Diferidos							
13. Gastos Preoperativos	14	11	8	6	3		-3
Total Activos Diferidos	14	11	8	6	3		-3
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>358</b>	<b>493</b>	<b>659</b>	<b>945</b>	<b>1589</b>	<b>2780</b>	<b>3989</b>
<b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>							
Pasivo							
14. Pasivo Corriente		2	2	3	3	5	5
15. Prestamos a Corto-Mediano y Largo Plazo	100	80	60	40	20		
Total Pasivo	100	82	62	43	23	5	5
Patrimonio							
16. Capital Social	258	420	422	423	426	431	431
17. Reservas		-10	175	478	1140	2345	3553
Total Patrimonio	258	411	597	902	1566	2776	3984
<b>TOTAL PASIVO-PATRIMONIO</b>	<b>358</b>	<b>493</b>	<b>659</b>	<b>945</b>	<b>1589</b>	<b>2780</b>	<b>3989</b>

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

#### 10.4. ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Con el objetivo de saber por anticipado, si la construcción y comercialización de viviendas modulares sostenibles, va a producir utilidad o no y en qué nivel de

actividad comienza esa utilidad, es indispensable realizar un análisis de punto de equilibrio.

En la siguiente tabla se calcula el punto de equilibrio en término de unidades físicas y en unidades monetarias:

**Cuadro 40. PUNTO DE EQUILIBRIO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión				Operacional				
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
Nivel de Producción	0	0	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,0	
Expresado en Unidades	0	0	23,7	20,3	20,2	19,8	18,3	18,1	
Expresado en Unidades Monetarias (Millones)	0	0	995	873	833	773	743	738	
Tasa de la Utilización de la Capacidad en el Punto de Equilibrio (%)	0	0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 10.5. INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO

**Cuadro 41. INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión				Operacional			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Año								
Nivel de Producción			34%	43%	51%	74%	100%	100%
Cv= COSTOS VARIABLES (miles \$)			390	394	398	402	413	413
UNIDADES -(miles \$)			23,1	29,2	34,7	50,3	68,0	68,0
v= COSTOS VARIABLES /UNIDAD (CV/Unidades)			17	13	11	8	6	6
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EXPRESADO EN UNIDADES - <math>x=F/(p-v)</math></b>								
F = COSTOS FIJOS - (miles \$)			596	599	602	615	632	628
p= Precio Unitario			42	43	41	39	41	41
v= COSTOS VARIABLES /UNIDAD (CV/Unidades)			17	13	11	8	6	6
Pto de Equilibrio Expresado en Unidades $x=F/(p-v)$			23,676	20,301	20,157	19,838	18,266	18,144
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EXPRESADO EN TERMINO DE VENTAS - <math>I=p[F/(p-v)]</math> (Millones)</b>								
F = COSTOS FIJOS - (miles \$)			596	599	602	615	632	628
p= Precio Unitario			42	43	41	39	41	41

v= COSTOS VARIABLES /UNIDAD (CV/Unidades)	17	13	11	8	6	6
Pto de Equilibrio Expresado en Term de Vtas - $I=p[F/(p-v)]$	995	873	833	773	743	738

TASA DE UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD EN EL PUNTO DE EQUILIBRIO -  $NU=F/(IQ-VQ)$  (%)

F = COSTOS FIJOS - (miles \$)	596	599	602	615	632	628
IQ= INGRESOS POR VTAS CAPAC.TOTAL	2858	2925	2810	2650	2768	2768
IV= COSTOS VARIABLES CAPAC.TOTAL	1147	917	780	543	413	413
Tasa Utilizac. Capac. En el Pto de Equilibrio - $NU=F/(IQ-VQ)$ (%)	34,82%	29,85%	29,64%	29,17%	26,86%	26,68%

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 11.EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera juega un papel fundamental en el proceso decisorio del proyecto Modular, porque permite analizar la rentabilidad financiera del mismo, a través de la definición de la inversión inicial, los beneficios futuros y los costos durante la etapa de operación. Además, es una herramienta útil para el análisis de estrategias de recuperación de costos y de financiamiento, para el establecimiento de precios y para el análisis de la sostenibilidad financiera.

La presenta evaluación debe realizarse antes que mostrar el resultado contable de una operación en la cual puede haber una utilidad o una pérdida, debido a que su propósito principal es determinar la conveniencia de emprender o no un proyecto de inversión.

### 11.1. CUADRO DE FLUJO DE EFECTIVO NETO

**Cuadro 42. FLUJO DE EFECTIVO NETO  
MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO  
(Millones del año 1)**

Fase	Inversión			Operacional				Valor Remanente en el Ultimo Año	
	1	2	3	4	5	6	7		8
Año									
Nivel de Producción	0%	0%	34%	43%	51%	74%	100%	100%	
<b>ENTRADAS DE EFECTIVO</b>									
Prestamos		100							
Ingresos por concepto de ventas			972	1258	1433	1961	2768	2768	
Otros Ingresos									
Valor Remanente en el ultimo año									293
<b>TOTAL ENTRADAS EFECTIVO</b>		100	972	1258	1433	1961	2768	2768	293
<b>SALIDAS DE EFECTIVO</b>									
Inversiones básicas		358	163	2	1	3	4		



Costos de operación netos de depreciación y amortización diferidos	925	937	947	968	1001	1001	
Costos de Financiación	21	17	13	8	4		
Pago prestamos	20	20	20	20	20		
Impuestos	-4	79	130	283	517	518	

---

TOTAL SALIDAS EFECTIVO	358	1124	1054	1111	1282	1547	1519	
ENTRADAS MENOS SALIDAS	-258	-152	203	322	678	1221	1248	293

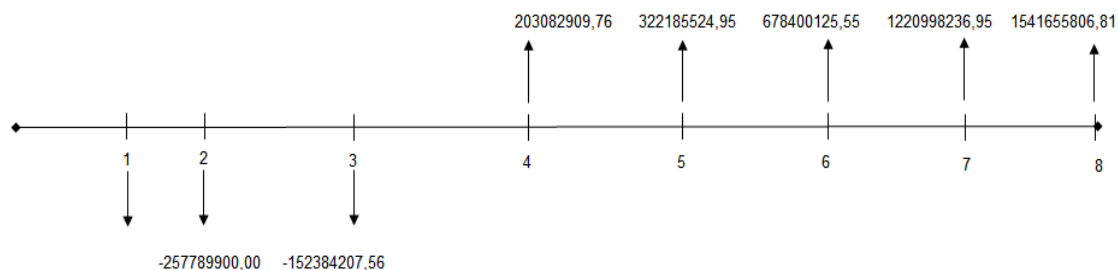
---

FLUJO DE EFECTIVO NETO (FEN)	-258	-152	203	322	678	1221	1542	
------------------------------	------	------	-----	-----	-----	------	------	--

---

Fuente: elaboración propia, diciembre 2012.

## 11.2. DIAGRAMA DE FLUJO



$i = 10\%$

$$VPN(10\%) = \{9,75(1,1)^{-4} + 17,23(1,1)^{-5} + 17,75(1,1)^{-6} + 17,95(1,1)^{-7} + 43,52(1,1)^{-8}\} - \{17,2(1,1)^{-1} + 12,6(1,1)^{-2} + 2,56(1,1)^{-3}\}$$

$$VPN(10\%) = \{56,89\} - \{27,97\}$$

$$VPN(10\%) = 28,92$$

### 11.3. TASA DE INTERÉS PARA LA EVALUACIÓN

La tasa de interés de oportunidad o TIO del proyecto modular es de 17% en términos corrientes, 21% en términos constantes y la tasa de inflación de 3%.

### 11.4. VALOR PRESENTE NETO, VPN (i)

Para llevar a cabo este método, se obtiene el valor presente de los flujos netos del efectivo que se esperan de la inversión, descontados al costo de capital y se resta el costo inicial del desembolso del proyecto Modular.

El valor que se obtuvo fue de :

i = 13%

VPN (13%) \$ 1.463.715.744,18

Los anterior muestra que el valor presente neto de Modular, a una tasa de interés del 13%, es positivo, generando una ganancia extraordinaria por \$ 1.463.715.744, por lo tanto el proyecto es viable desde el punto de vista financiero.

### 11.5. TASA INTERNA DE RETORNO, TIR

La TIR es considerado un indicador de la rentabilidad de un proyecto, al calcularla para el proyecto Modular se obtuvo que esta tasa es mayor que la tasa de corte, concluyendo que el proyecto es rentable, criterio para decidir invertir en el proyecto en mención.

i = 13%

TIR 72,49%

## 11.6. TASA ÚNICA DE RETORNO, TUR (i)

El promedio financiero de las tasas de interés TIO y TIR dio una tasa de 36,7%, que soporta la inversión en el proyecto Modular.

## 11.7. RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C) (i)

La ganancia extraordinaria por cada peso invertido en el proyecto medida en pesos de hoy es de \$ 5,71, por lo tanto a desde el punto de vista financiero se justifica la inversión en Modular.

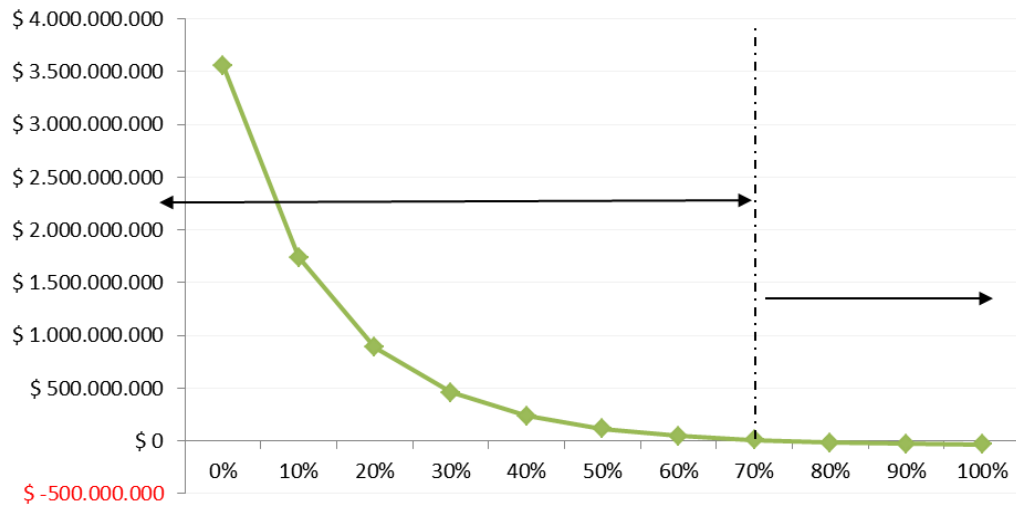
i = 13%

B/C (13%) \$ 5,71

## 11.8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

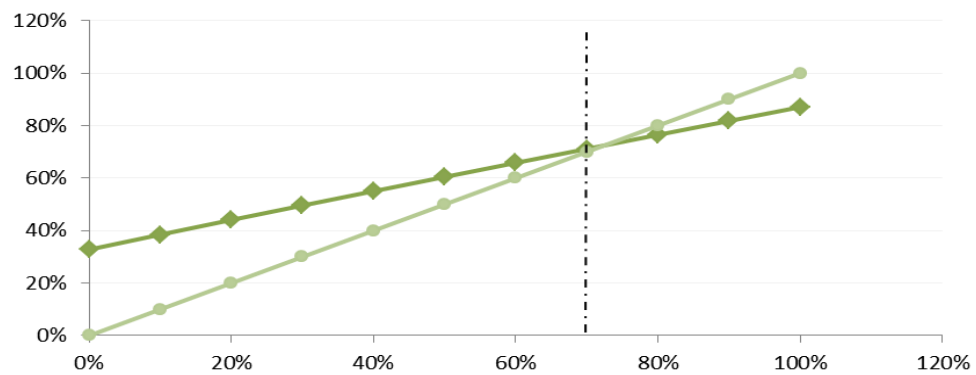
- VPN (13%) vs. TIO = (13%)

i	VPN (i)
0%	\$ 3.556.148.496
10%	\$ 1.739.920.362
20%	\$ 886.703.324
30%	\$ 460.105.501
40%	\$ 236.101.547
50%	\$ 113.991.644
60%	\$ 45.627.642
70%	\$ 6.751.039
80%	\$ -15.418.139
90%	\$ -27.874.555
100%	\$ -34.573.378



- TUR (13%) vs. TIO = (13%)

I	TUR
0%	32,79%
10%	38,49%
20%	44,08%
30%	49,59%
40%	55,04%
50%	60,45%
60%	65,82%
70%	71,17%
80%	76,49%
90%	81,79%
100%	87,07%



## 12.EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

### Situación Económica Actual

*Recuperación global, pero se reavivan los riesgos.*

El crecimiento global se recuperará gradualmente, con mayores diferencias entre las principales áreas. Pero los riesgos sobre el crecimiento están fuertemente sesgados a la baja.

Después de una desaceleración gradual durante el año 2011, especialmente en el último trimestre, la economía mundial está empezando a mostrar signos de mayor dinamismo. Se espera que el crecimiento mundial en el primer trimestre de 2012 haya sido mayor que en el anterior, teniendo en cuenta un mayor crecimiento en Asia sin China (incluido Japón) y América Latina, además de un sostenido –pero modesto– dinamismo en los Estados Unidos. Se estima que el crecimiento mundial seguirá aumentando y superará el 1% trimestral a finales de 2012 (0,6% en el cuarto trimestre de 2011). Esta recuperación también será muy heterogénea, lo que aumenta la divergencia en las tasas de crecimiento entre las principales áreas económicas. El aumento en el crecimiento en 2012 será más evidente en Asia, dado el repunte después de los desastres naturales en Tailandia y Japón (que afectó a las cadenas de suministro regionales) y la reversión parcial del endurecimiento de las políticas aplicada hasta mediados de 2011. Además, el crecimiento en América Latina también se recuperará, en gran medida por el mayor crecimiento en Brasil de la mano de una política monetaria más acomodaticia, a la vez que México mantiene un crecimiento superior al 3,5% ayudado por la demanda de EE.UU., la mejora de la competitividad y las favorables condiciones de financiación. Por otro lado, EE.UU. continuará sosteniendo tasas de crecimiento trimestral de alrededor del 0,6% en 2012 y 2013, significativamente menor que en recuperaciones anteriores. Sin embargo, esto va a ser mejor que el estancamiento de la actividad en la zona euro en 2012, arrastrada en los países periféricos por una consolidación fiscal agresiva y tensiones financieras persistentemente elevadas, después de que éstas se redujeran temporalmente en el primer trimestre.

Por lo tanto, las economías emergentes recuperarán sus diferenciales de crecimiento de alrededor de 4 puntos porcentuales frente a las economías desarrolladas para el conjunto de 2012 y 2013. A su vez, Europa y EE.UU. también seguirán aumentando sus diferencias de crecimiento en los próximos dos

años, aun cuando esperamos que las autoridades europeas sigan tomando acciones decisivas que poco a poco disminuyan las tensiones financieras.

Con todo, las proyecciones de crecimiento no son muy diferentes de la anterior situación global. Se espera un crecimiento mundial de 3,6% en 2012 y 4% en 2013, con una contribución de alrededor del 80% proveniente de las economías emergentes. Pero, como se mencionó antes, este escenario está condicionado a la evolución de la crisis en Europa, y por lo tanto los riesgos para estas previsiones están todavía fuertemente sesgados a la baja.

En este contexto, las políticas monetarias en las economías avanzadas seguirán siendo muy acomodaticias durante un período prolongado, sirviendo de puente para superar la debilidad de la actividad hacia el medio y largo plazo. Sin embargo, la efectividad de su intervención (convencional o no) está disminuyendo, mientras que al mismo tiempo aumentan los costes, incluyendo el riesgo de una menor independencia del banco central y los daños colaterales de las medidas no convencionales. Por lo tanto, es hora de que las autoridades e instituciones en los EE.UU. y Europa releven a los bancos centrales de manera decisiva en su tarea de reavivar el crecimiento, mediante la implementación de reformas económicas e institucionales y la gestión de los riesgos fiscales. Mientras estas medidas entren en vigor, los bancos centrales deben seguir apoyando el adecuado funcionamiento del mecanismo de transmisión monetaria.

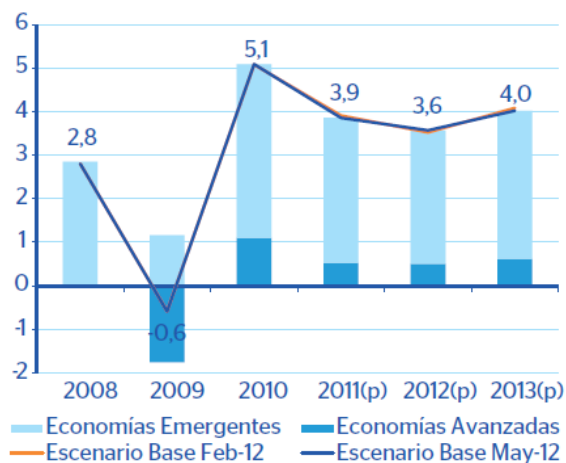
Las políticas monetarias acomodaticias en las economías avanzadas continuarán apoyando condiciones de financiación favorables en los países emergentes. Aquí los bancos centrales tendrán que sopesar la presión de los flujos de entrada de capitales y la incertidumbre externa frente a los riesgos inflacionistas (en parte presionados por los precios del petróleo) y la fuerte demanda interna. La diferencia en las previsiones de inflación en Asia y América Latina – disminución en la primera, pero estable en la segunda– condicionará sendas de tipos oficiales diferentes en ambas áreas. Estimamos que ha llegado el fin del ciclo de relajamiento monetario en gran parte de economías emergentes de Asia (con la notable excepción de China e India), y un cauteloso sesgo restrictivo en la mayor parte de América Latina, excepto en Brasil.

Ha habido algunos avances para resolver la crisis europea, pero aún faltan pasos importantes. Europa necesita una hoja de ruta clara para salir de la crisis.

En los últimos meses, ha habido algunos avances hacia la solución de la crisis europea, pero todavía hay muchas cuestiones importantes pendientes. En primer lugar, se ha reestructurado la deuda soberana griega en manos del público, a pesar de lo cual persisten las dudas sobre su sostenibilidad a largo plazo,

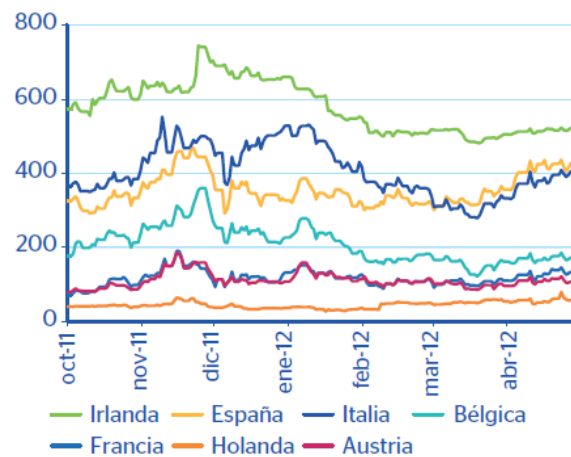
incluyendo por la fatiga reformadora y una posible recesión más profunda de lo previsto. En segundo lugar, se aprobó una capacidad de nuevos préstamos de 500mm de euros por parte del Mecanismo de Estabilización Europeo (ESM), lo que se añade a los 200mm ya comprometidos por el EFSF. Sin embargo, eso no ha sido suficiente para calmar la preocupación de los mercados, dado que las necesidades de financiación de España e Italia en los próximos 3 años son superiores a esa cifra y a la presunción de que los préstamos del ESM tendrían prelación frente a los actuales tenedores de bonos privados. Además, no está claro qué parte el aumento de los recursos del FMI por 430mm de dólares (aproximadamente 330mm de euros) podría estar dirigida a los países europeos. Además, el tratado fiscal (pendiente de aprobación nacional), compromete a los gobiernos a déficits estructurales no mayores al 0,5% del PIB. Este es un cambio significativo hacia el control de los presupuestos nacionales, pero la posibilidad de desviaciones de la norma en “circunstancias excepcionales” puede presentar el tratado como no lo suficientemente estricto como para justificar una acción más enérgica por parte del BCE o de los países centrales en Europa. Además, no ha habido avances hacia una unión fiscal, o los eurobonos. En definitiva, se sigue sin tener una hoja de ruta clara hacia dónde se dirige Europa.

Crecimiento del PIB mundial (%)



Fuente: BBVA Research

Prima de riesgo soberano en Europa (diferencial del bono a 10 años con Alemania, pb)



Fuente: Datastream y BBVA Research

El recrudecimiento de la crisis europea representa el principal riesgo global

Sin lugar a dudas, una de las acciones más importantes en los últimos cuatro meses fue la provisión de liquidez a largo plazo por el BCE. Esto permitió, al menos hasta marzo 2012, una reducción significativa en el riesgo de liquidez en los bancos europeos, una tímida apertura de los mercados de financiación

mayorista y una compresión de los diferenciales soberanos en los países periféricos. Pero estos efectos positivos resultaron temporales, ya que los mercados (i) detectaron cierta complacencia por parte de los políticos a medida que las primas de riesgo se reducían en el primer trimestre de 2012, y (ii) dudaban de la capacidad de muchos países de la periferia para cumplir sus objetivos de déficit y, al mismo tiempo, temían los efectos negativos sobre el crecimiento de alcanzarlos. De este modo, desde marzo, las primas de riesgo se incrementaron rápidamente en Italia y España, en éste último caso hasta niveles similares a los alcanzados durante el periodo de mayor tensión en noviembre.

El corto efecto de las inyecciones de liquidez a largo plazo y el dilema entre la consolidación fiscal y restaurar el crecimiento resalta dos conclusiones. En primer lugar, las acciones del BCE sólo pueden salvar el corto plazo, para ganar tiempo mientras se abordan los problemas económicos e institucionales de fondo. Esto quiere decir que no se puede empezar ya a hablar de estrategias de salida para el BCE, pero también implica que deben empujarse las reformas económicas, al mismo tiempo que se reequilibra la demanda en la zona euro, con un estímulo de la misma en los países centrales. En segundo lugar, es necesario revisar los planes de consolidación fiscal de manera coordinada (para no arriesgarse riesgo a ser señalado por los mercados), apuntando a objetivos de déficit estructural –en consonancia con el espíritu del tratado fiscal– y con una trayectoria de ajuste más gradual. A cambio de este mayor gradualismo, los Estados miembros deben elaborar planes de consolidación integrales, explícitos, detallados y plurianuales. De esta manera, unas finanzas públicas saneadas se pueden lograr sin grandes daños sobre el crecimiento en el corto plazo. Al mismo tiempo, esto permitirá cosechar los beneficios de largo plazo de las reformas estructurales que se están implementando en los países periféricos.

En este contexto, todavía se ve un nuevo estallido de la crisis europea como el principal riesgo, con consecuencias potencialmente muy negativas para el crecimiento mundial. El aumento de las tensiones pueden surgir de la fatiga reformadora en los países periféricos, junto con la fatiga de financiar más rescates en los países centrales, en el contexto de procesos electorales –y un referéndum– en muchos países europeos: Francia, Grecia, dos estados de Alemania, Irlanda y los Países Bajos tendrán procesos electorales en el primer semestre de este año.

Los precios actuales del petróleo tendrán sólo un impacto moderado en el crecimiento mundial. Sin embargo, un fuerte repunte adicional de los precios sí representa un riesgo elevado



Una segunda amenaza a la economía global es un nuevo aumento de los precios del petróleo. El reciente repunte a principios de 2012 se debe, en parte, a estrecheces de los fundamentales (oferta y demanda), pero también a un aumento en la prima de riesgo geopolítica a alrededor de 10-15 dólares por barril, dadas las tensiones en torno a Irán y unos amortiguadores del mercado muy reducidos (las existencias de petróleo y la capacidad excedente de producción de la OPEP). En nuestro escenario base, consideramos unos precios de alrededor de 120 dólares por barril de petróleo Brent para gran parte de 2012, alrededor de un 15% más alto que en nuestras previsiones de febrero. En nuestra opinión, esto sólo tendrá un impacto negativo moderado sobre el crecimiento mundial, ya que los bancos centrales de los países avanzados muy probablemente tratarán esto como un shock temporal. Esto, unido a la debilidad del ciclo evitará el endurecimiento de la política monetaria, lo que ha sido uno de los canales tradicionales de transmisión de mayores precios del petróleo a un menor crecimiento. No obstante, si el conflicto se intensifica en el Golfo, podría haber un aumento muy fuerte y brusco en los precios del petróleo, e incluso si los bancos centrales no reaccionan aumentando sus tipos de interés, el crecimiento podría verse dañado por el consiguiente incremento de la aversión global al riesgo. Consideramos que la probabilidad de una escalada en el Golfo es relativamente reducida, pero es un escenario que, de materializarse, tendría un impacto significativo sobre el crecimiento mundial.

### *Colombia converge a un crecimiento más cercano al potencial*

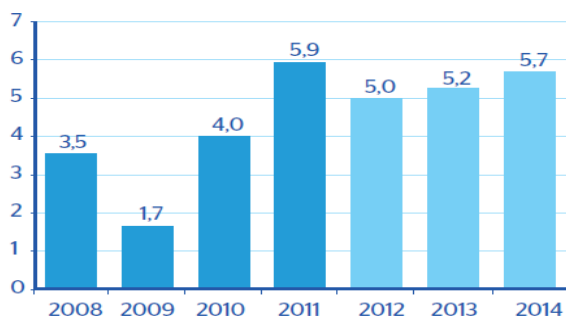
En 2011 la economía colombiana creció 5,9% anual. Esta tasa estuvo explicada fundamentalmente por la fuerte expansión de la demanda privada (9,4% anual) y por el repunte de la inversión pública en la segunda parte del año, lo cual determinó una aceleración del ritmo de crecimiento de la economía desde un 5,1% anual en el primer semestre hasta 6,8% anual en la segunda mitad del año.

### *Indicadores adelantados confirman una desaceleración saludable de la demanda privada*

Los indicadores conocidos hasta el momento dan cuenta de una moderación de la actividad económica en el primer trimestre de 2012, en línea con la previsión de BBVA Research. En el caso del consumo, las ventas minoristas, las importaciones y la venta de vehículos se alinearon en tasas de incremento menores a las que se registraron en promedio en 2011, siendo el gasto en bienes durables el que

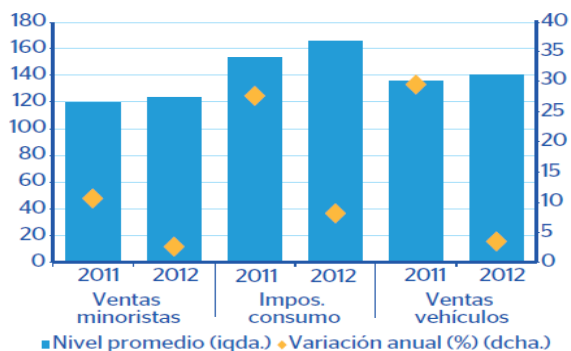
presentó la mayor desaceleración. No obstante, los niveles observados en estas variables continúan en máximos.

Crecimiento del PIB. Variación anual, %



Fuente: DANE y BBVA Research

Indicadores de consumo privado. Índice (ene08 = 100) ajustado por estacionalidad



\* Para 2012 es el promedio de enero y febrero en el caso de las ventas minoristas y las importaciones. Las ventas de vehículos incluyen datos de enero a marzo

Fuente: DANE, Econometría Ltda y BBVA Research

Los demás componentes del consumo (no durables y semi-durables) están logrando tasas de crecimiento dinámicas, haciendo que el total del gasto de los hogares tenga una moderación de menor magnitud. En este mismo sentido apuntan las mejoras del mercado laboral, pues si bien la tasa de desempleo urbano no tiene mucho espacio adicional para caer, de hecho se estabilizó alrededor de su nivel natural (entre 10% y 11%), el crecimiento del empleo formal está liderando (y liderará este año) la creación de nuevos puestos de trabajo, mejorando así el perfil de consumo de los hogares.

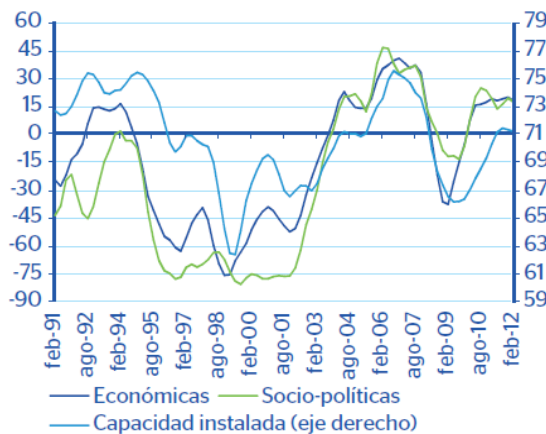
En el caso de la inversión, si bien se está dando una desaceleración moderada en el total, actualmente se comprueba un cambio en su composición a favor del gasto residencial. En particular, mientras que las importaciones de bienes de capital durante 2011 crecieron en promedio 38% anual, en este momento crecen a ritmos de 17% anual. Al mismo tiempo, según datos de CAMACOL, la oferta vigente de proyectos de construcción de vivienda nuevos al final de 2011, los cuales se ejecutarán en su mayoría durante 2012, fue un 2% superior a la de diciembre de 2010, siendo además ahora más concentrada en vivienda de alto valor que tiene una mayor contribución al crecimiento del PIB y con una velocidad de ejecución mayor.

Por su parte, los indicadores de confianza de los consumidores y empresas se estabilizaron en niveles elevados, reflejando que las señales de moderación de la actividad se deben más a una normalización de la economía que a un desempeño sectorial desfavorable. El índice de expectativas de los hogares es cerca del doble de su promedio histórico, las perspectivas de ventas a corto plazo de los

comerciantes son ligeramente inferiores al promedio registrado en 2007 y los industriales perciben un alto uso de la capacidad instalada con condiciones apropiadas para invertir (Gráfico 5). Igualmente, el nivel de confianza de estos últimos, en valores que significan expansión, apoya la idea de un rebote esperado del sector industrial en los próximos trimestres, apuntalado por un sólido comportamiento de sus pedidos en el mercado interno y por un balance positivo de las exportaciones del sector.

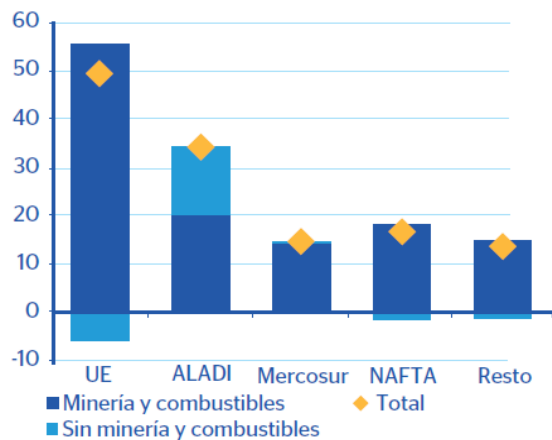
De hecho, en los dos primeros meses de 2012 las exportaciones del país crecieron 23% anual, impulsadas de nuevo por las ventas de hidrocarburos, minería y metales preciosos (26% anual), pero con un balance satisfactorio en los demás componentes (10%). Sin embargo, las perspectivas de la economía mundial, que anticipan una estabilidad en el crecimiento de Estados Unidos y una leve recesión en Europa, pueden tener un impacto negativo sobre las exportaciones, acotado por los nuevos mercados en expansión en que el país está incursionando con mayor fuerza: China como demandante de productos básicos y la Asociación Latinoamericana de Integración —ALADI— como mercado de productos manufacturados. De hecho, este último mercado fue el único que se mostró dinámico en el inicio de 2012 para la exportación de productos no minero-energéticos.

Capacidad instalada y condiciones para inversión. Índices ajustados por estacionalidad, %



Fuente: Fedesarrollo y BBVA Research

Destino de las exportaciones. Variación anual, año corrido a febrero de 2012



Fuente: DANE, DIAN y BBVA Research

*Colombia crecerá 5% en 2012 impulsada por la demanda interna.*

Este crecimiento se ubica por encima del promedio de LatAm (3,7%) y muestra una convergencia gradual al crecimiento potencial de la economía colombiana.

Esta previsión se basa en un fuerte liderazgo de la inversión, la cual aumentará de nuevo su participación en el PIB de 26,6% a 28,0% entre 2011 y 2012. El consumo, por su parte, crecerá en línea con el PIB, reduciendo las presiones excesivas de demanda sobre la capacidad instalada y la inflación.

Durante 2011 los sectores no transables y la minería lideraron el crecimiento, basados en la expansión de la demanda privada y los altos precios internacionales de las materias primas. En los meses recientes, a pesar del menor crecimiento de la producción de petróleo, la cual se ubicó en todo caso por encima del promedio de 2011, los buenos resultados en la producción de carbón habrían permitido que la minería se ubique con un crecimiento superior al del PIB en el primer trimestre. Asimismo, la construcción tiene un fuerte potencial de expansión tanto en la oferta privada (vivienda y otras edificaciones), como en el caso de las obras civiles con una significativa contribución de la inversión pública en infraestructura.

Los sectores comercio y financiero, si bien presentan menores tasas de crecimiento asociadas a la desaceleración de algunos componentes del consumo y el crédito, tienen perspectivas positivas por cuenta de la solidez corporativa que mostraron las empresas del sector al finalizar el año 2011 y en algunos datos conocidos al inicio de 2012. Finalmente, la industria y la agricultura serán los dos sectores que probablemente crecerán por debajo del PIB este año. En el caso de la industria se esperan tasas de crecimiento entre 4,0% y 4,5%, mientras que la agricultura tendrá un crecimiento ligeramente positivo.

*El déficit en la cuenta corriente se mantendrá estable en los próximos años.*

En 2012 se esperan dos factores contrapuestos que mantendrán el déficit en la cuenta corriente relativamente estable con respecto al observado en 2010 y 2011. Por una parte, las exportaciones crecerán este año por debajo de 2011 (9,2% vs. 43,1%), pues los precios de las materias primas tendrán un crecimiento menor con respecto al observado el año anterior y, además, se dará una baja demanda por productos industriales desde Europa. Adicionalmente, se espera un nuevo récord en la cifra de envío de dividendos al exterior en 2012, después de los buenos resultados corporativos del año pasado, presionando, como las exportaciones, el déficit en la cuenta corriente. Sin embargo, la desaceleración en el gasto interno, principalmente en los componentes que demandan más productos del exterior (consumo de bienes durables e inversión en equipo de transporte), determinará también un bajo incremento de las importaciones de alrededor de 10%.

En suma, esperamos que el déficit se ubique en 3,0% del PIB en 2012 y 2013, cifra que será financiada con creces por los fuertes flujos de inversión extranjera

directa, la cual según los datos de la balanza cambiaria se encuentra ahora menos concentrada en el sector de hidrocarburos y minería (73% vs. 87% en 2011), diversificación que dará mayor espacio para su expansión éste y los próximos años.

### *Colombia seguirá creciendo aún si se deteriora la situación en Europa*

El principal canal de desaceleración de la economía colombiana en un contexto de deterioro de la economía europea sería el comercio exterior y la mayor aversión al riesgo, a través de la menor confianza privada, determinando ajustes a la baja en la demanda de los hogares y empresas, aunque de menor magnitud a la registrada en 2008. En ese momento, la economía mostró solidez ante el choque de Lehman Brothers y mantuvo tasas de crecimiento positivas. En efecto, la menor correlación actual entre los índices de confianza internos y la aversión al riesgo global confirma esta hipótesis. Sin embargo, es necesario mantenerse atento a los mismos ante el empeoramiento de la situación global que afecte la confianza interna.

### *La inflación se mantendrá estable, tras un buen desempeño en el primer trimestre.*

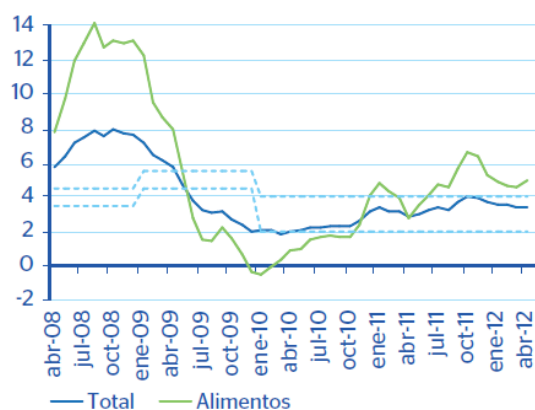
#### *Disminución de las expectativas de inflación.*

Luego del repunte inflacionario a finales de 2011, explicado en buena parte por choques de oferta sobre los alimentos y los precios regulados, la inflación en 1T12 registró un descenso mayor al esperado, ubicándose en 3,4%. De esta manera, la inflación ha seguido una trayectoria más consistente con el objetivo de alcanzar el punto medio del rango meta (entre 2% y 4%) en el mediano plazo, lo cual se ha reflejado en una mejora significativa de las expectativas. En este contexto, esperamos que las variaciones de precios se mantengan contenidas durante el resto del año, aunque creemos con algunas presiones que dificultarán la convergencia de la inflación hacia tasas más cercanas al 3,0%.

Las perspectivas en materia de precios para este año son mejores que para 2011. En primer lugar, se esperan incrementos más moderados en los precios de los alimentos reflejando la normalización de las condiciones climáticas. Esto se viene observando en los primeros meses del año, con una disminución gradual en la inflación anual de alimentos desde el 5,3% alcanzado a finales del año anterior. El factor climático y las mejores condiciones de oferta local primarían sobre el impacto del incremento en los precios internacionales de algunos alimentos, que hasta ahora podrían haber sido compensados por los efectos de la apreciación

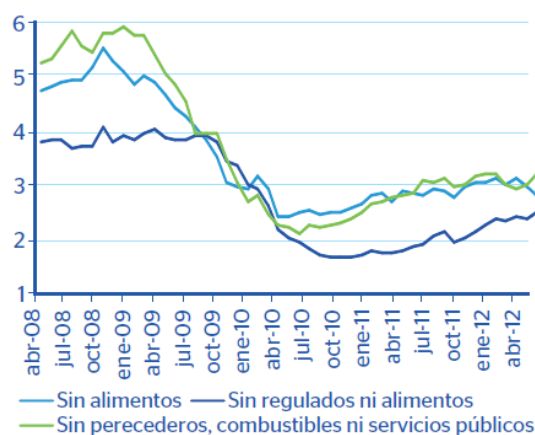
cambiaría. Asimismo, el rubro de transables continuaría presentando una baja inflación reflejando el comportamiento del tipo de cambio sobre los precios de los bienes importados. Por su parte, los incrementos en los precios de los regulados deberían ser más moderados dada una elevada base de comparación.

Inflación total y de alimentos (Var. % anual)



Fuente: DANE, Banco de la República y BBVA Research

Indicadores de inflación básica (Var. % anual)



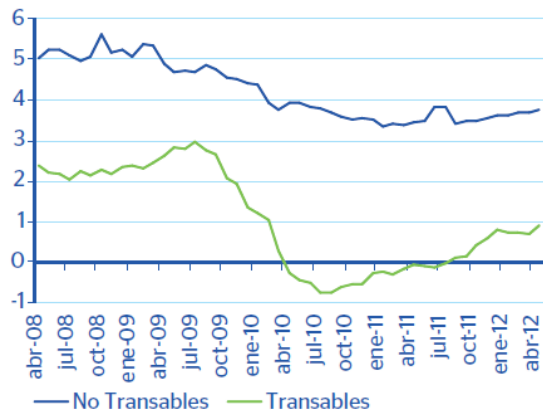
Fuente: DANE y BBVA Research

Así, las presiones de inflación se derivarán principalmente de la existencia de una brecha de producto positiva, la menor holgura en el mercado laboral y el incremento esperado en los precios internacionales del petróleo. De un lado, los precios sensibles a la demanda continúan con una tendencia al alza, en línea con el incremento en el gasto de los hogares. La inflación de no transables, en particular en los precios de los arriendos, ha seguido aumentando, al igual que el rubro de comidas fuera del hogar. En algunos precios se podrían estar reflejando presiones derivadas del aumento en el salario mínimo, consistente con una ligera aceleración en los índices de salarios para algunos sectores. Finalmente, proyectamos que los precios internacionales del petróleo aumentarán en 2012, lo cual se seguirá reflejando en incrementos en los precios de los combustibles, con el riesgo de acentuar las presiones inflacionarias en caso de alterar las expectativas y transmitirse a otros precios de la economía.

Con todo se espera que la inflación al cierre de 2012 se ubique en 3,4% (revisión a la baja de 0,1pp con respecto al escenario previo). Para los próximos años hemos reducido ligeramente nuestras proyecciones de inflación hacia tasas más cercanas al objetivo inflacionario (3,0%), lo que refleja unas expectativas más ancladas y la perspectiva de una política monetaria ligeramente más restrictiva que lo contemplado previamente. De otra parte, cabe anotar que algunos aspectos relacionados con temas tributarios podrían tener efectos en la inflación a mediano

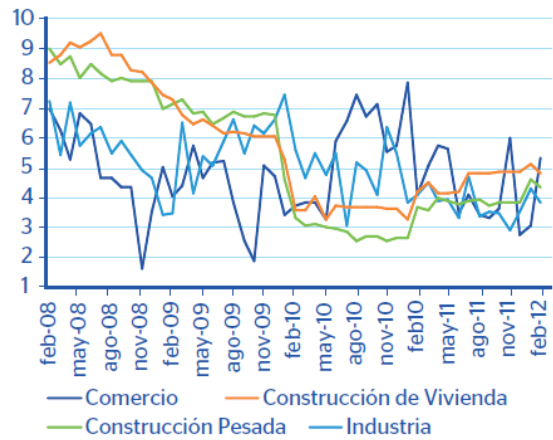
plazo, incluyendo modificaciones a la tasa del IVA para algunos productos de la canasta dentro de la reforma tributaria prevista para este año.

Inflación de transables y no transables. (Var. % anual)



Fuente: DANE y BBVA Research

Índices de salarios nominales. (Var. % anual)



Fuente: DANE, Banco de la República y BBVA Research

Tasa de referencia al alza en el segundo semestre de 2012 convergerá a una postura más neutral

A comienzos de 2012, el banco central se enfrentó a la disyuntiva de continuar aumentando su tasa de interés ante la fuerte dinámica de los indicadores locales, o mantenerla estable como respuesta a la elevada incertidumbre externa y su posible impacto en la economía local. En este contexto, las condiciones internas de la economía y la tendencia al alza en las expectativas inflacionarias primaron en las decisiones de la autoridad monetaria, llevando a un incremento de 50 puntos básicos en la tasa de referencia (hasta 5,25%).

Los indicadores más recientes sugieren que los incrementos acumulados en la tasa de interés de referencia han logrado reducir las presiones de demanda observadas en el tercer trimestre de 2011, como se observa tanto en los datos del PIB del 4T11 como en los indicadores líderes para el 1T12. En este contexto, la autoridad monetaria ha entrado en un modo de pausa que permitirá determinar el alcance de los efectos conjuntos de una política monetaria más restrictiva, el débil crecimiento en las economías desarrolladas –con el reciente impulso a las tensiones financieras vinculadas a las dudas en torno a la resolución de la crisis europea– y la leve desaceleración en las economías emergentes. Adicionalmente, resulta necesario evaluar los posibles efectos de la apreciación del tipo de cambio sobre algunos sectores de la economía.

En este sentido, si bien los argumentos de las recientes minutas se alinean con la necesidad de hacer una pausa en el corto plazo, también muestran que existe considerable discusión en torno a si los incrementos realizados en la tasa de interés serán suficientes para mantener la inflación en línea con el objetivo del banco central. Efectivamente, la complejidad del entorno externo y cambios estructurales recientes en la economía colombiana serán determinantes en la postura que debe adoptar la política monetaria a mediano plazo.

En la medida que la economía ha iniciado una senda de convergencia hacia su crecimiento potencial, tras una fuerte recuperación en 2011, lo que coincidirá con una estabilización de las tensiones financieras globales a partir de la segunda mitad de este año, la política monetaria debería encaminarse hacia una postura neutral. Las recientes decisiones del banco central van en esta dirección, pero consideramos que serán necesarios ajustes adicionales.

De una parte, aunque el fuerte desempeño reciente de la inversión se habría reflejado en una expansión de la capacidad productiva de la economía, es probable que el elevado crecimiento registrado en 2011 haya contribuido a ampliar la brecha del producto, con lo cual éste tardará un tiempo en alinearse con su nivel potencial. De otra parte, el reciente incremento en la tasa de interés y la disminución en la inflación han llevado a que la tasa de referencia en términos reales aumente a un nivel cercano al 2,0%. Este nivel es todavía inferior a nuestras estimaciones para la tasa de interés neutral, que la ubican más cerca del 3,0%. Finalmente, aunque los indicadores de corto plazo coinciden en una moderada desaceleración de la actividad, en el horizonte relevante de política, el escenario externo plantea importantes retos y beneficios para el país que deberán ser administrados por medio de políticas prudentes por parte de la autoridad monetaria y fiscal. En el escenario más probable, la actividad continuará impulsada por elevados términos de intercambio y fuertes flujos de capitales, condiciones que tenderán a fortalecer la demanda doméstica, exigiendo restringir un poco más la política monetaria pero generando dilemas al banco central ante la posibilidad de alentar mayores flujos de capitales.

Así las cosas, esperamos incrementos adicionales de la tasa de referencia en el segundo semestre de 2012, hasta 5,75%, sustentado en el mayor espacio que aportará la relajación de las tensiones financieras en Europa y el repunte esperado en el crecimiento global. A este nivel y dado el comportamiento esperado de la inflación, consideramos que la tasa de interés real de referencia se ubicará muy cerca de nuestro estimado de la tasa neutral. Adicionalmente, nuestra expectativa de mejora en el crecimiento en 2013 y una tasa de inflación por encima del punto



medio del rango meta alimenta la perspectiva de ajustes adicionales en la tasa de referencia en 2013.

Estos incrementos perderían impulso en caso de un deterioro adicional o una prolongación de las tensiones financieras en torno a la crisis fiscal en Europa, así como en el caso de una menor fortaleza en el crecimiento en Estados Unidos, escenario que implicaría un sesgo a la baja en nuestras previsiones de crecimiento y, por tanto, sobre la senda esperada de tasas de interés.

Con respecto a la situación del crédito, consideramos que el banco central ha ponderado positivamente la reciente moderación en el crecimiento de la cartera, si bien continuará muy atento a posibles presiones de inflación y signos de desequilibrios financieros, en un entorno de sostenida expansión crediticia y fortaleza de la demanda doméstica. Al respecto, se observa que el crecimiento del crédito continuó con su moderación en el primer trimestre del año, con perspectiva a seguir en dicha tendencia acercándose hacia tasas de crecimiento más sostenibles. Si bien hasta el momento la moderación ha sido motivada por la cartera comercial (60% del crédito total), para el segundo semestre esperamos que la cartera de consumo y la cartera hipotecaria se unan a la desaceleración.

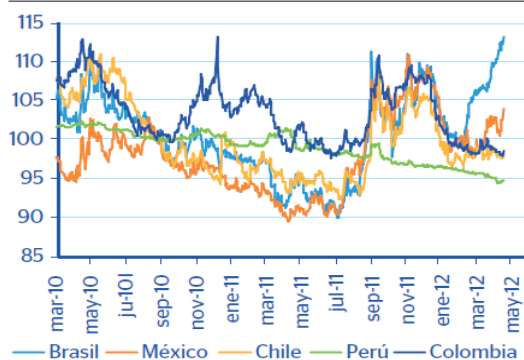
*El peso colombiano continuará apreciándose en los próximos meses.*

A corto plazo, el peso continuará apreciándose sustentado en la continuidad en los flujos de capitales, los cuales no se han visto afectados significativamente por los mayores niveles de aversión global. Al contrario, aunque recientemente las nuevas dudas sobre la sostenibilidad de la deuda en los países de la periferia europea han propiciado una disminución en los flujos de inversión hacia algunas economías emergentes, en Colombia, éstos continúan presentando una dinámica favorable. En particular, los flujos de inversión extranjera directa en 1T12 se elevaron a USD4.208 millones, registrando una tasa de crecimiento de 30,2% anual, según las cifras de la balanza cambiaria. Estas entradas de inversión directa no han sido contrarrestadas por las inversiones de colombianos en el exterior, en la medida que una baja proporción de estos flujos pasa por el mercado cambiario. Adicionalmente, los flujos netos de portafolio y de endeudamiento externo continúan en niveles positivos, aunque con una menor participación respecto a la IED, contribuyendo al exceso de dólares en la economía.

Cabe destacar que el Gobierno central no ha aportado dólares a la economía este año y, al igual que en 2011, viene apoyando la política de intervención cambiaria del banco central manteniendo un saldo elevado de depósitos en el Banco de la República (entre \$9 y \$11 billones), lo cual ha ayudado a contrarrestar las

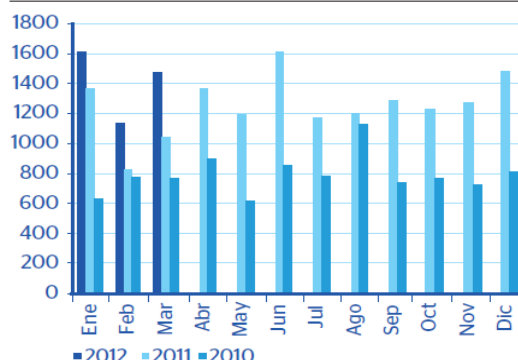
presiones de liquidez provenientes de la acumulación de reservas internacionales. En este sentido, la reciente regulación del Banco de la República introduce una mayor flexibilidad y credibilidad a la estrategia de intervención cambiaria, en la medida que diversifica los instrumentos para enfrentar los efectos sobre la liquidez, siendo una alternativa adicional a la utilización del stock de títulos de deuda pública en manos del Emisor y de los TES de control monetario, brindando un mayor espacio al banco central para aumentar los montos de intervención en caso que sea necesario. Al respecto, cabe anotar que el país tendría espacio para aumentar su stock de reservas internacionales, en la medida que, comparado con otros países de la región, la acumulación de reservas en Colombia ha sido menor, al tiempo que éstas permanecen en niveles relativamente bajos como proporción del PIB. Asimismo, del lado fiscal, será clave que el Gobierno continúe en la línea de consolidar las reformas que favorezcan un mayor ahorro público y así contribuir a moderar la demanda doméstica y apoyar un tipo de cambio real sostenible.

Tasa de cambio: Colombia y Latam  
(Índice 14Sep10 = 100)



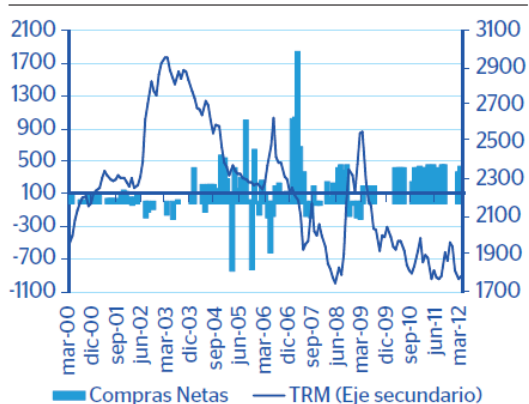
Fuente: Bloomberg, Banco de la República y BBVA Research

Inversión extranjera directa  
(USD millones mensual)



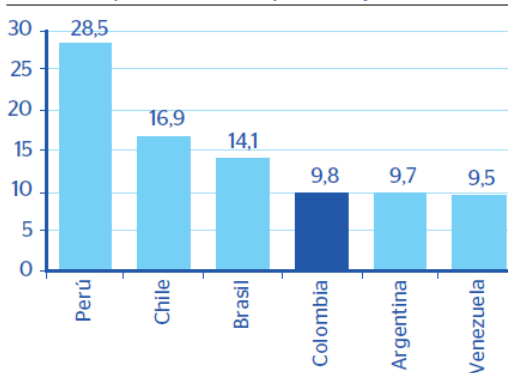
Fuente: Banco de la República y BBVA Research

Tasa de cambio peso-dólar y compra neta de reservas internacionales (USD millones)



Fuente: Bloomberg, Banco de la República y BBVA Research

Reservas internacionales en Colombia y LatAm (como porcentaje del PIB)



Fuente: Banco de la República y BBVA Research

*Continúa la actividad reformadora del Gobierno que favorecerá el crecimiento a mediano plazo*

El déficit fiscal del Gobierno Central este año se estima en 2,9% del PIB, favorecido por la dinámica interna y los elevados ingresos asociados con el sector minero-energético. El resultado del recaudo por encima de la meta en lo corrido del año y las mejoras en el frente de eficiencia en la administración tributaria reforzarían los buenos resultados que esperamos para 2012.

En materia regulatoria, la reglamentación del acto legislativo de la administración de las regalías llegó a feliz término y se espera que su implementación contribuya al crecimiento regional en el mediano plazo. La reglamentación mantiene la distribución de los recursos en cinco fondos, focalizados en ahorro externo, pago de pensiones, ciencia y tecnología, desarrollo regional y reducción de la pobreza. Establece una comisión rectora encargada de definir la política general del sistema de regalías, que priorizarán los proyectos de inversión financiados con las regalías. Con este marco normativo se espera que los 9,7 bn COP anuales que estimamos se perciban por regalías en promedio hasta 2016, sean invertidos en proyectos que atiendan de mejor forma las necesidades de los municipios y departamentos. Igualmente se pondrá a prueba la funcionalidad de los órganos colegiados para la fiscalización de los recursos, esperando sin embargo que su rol fiscalizador no sea un perjuicio para la diligente aprobación de proyectos de infraestructura que demanda el país.

Otros asuntos regulatorios de trascendencia serán discutidos en el segundo trimestre del año. En primer lugar, el Presidente Santos anunció la creación de un programa para subsidiar el 100% del valor de la vivienda para familias de menores recursos. El programa será puesto en marcha previa autorización del Congreso de la República, mediante un proyecto de ley que le otorga discreción al Ministerio de Vivienda para distribuir el presupuesto del Fondo Nacional de Vivienda (Fonvivienda) para la financiación de viviendas de interés prioritario. El programa focalizará la entrega de 100 mil viviendas al año a las familias más pobres, con un costo cercano de \$4 bn COP por año (0,7% del PIB). Existe sin embargo incertidumbre si el programa se extenderá por más años y si eventualmente se ampliará el número de familias beneficiadas.

Por otro lado, el Gobierno Nacional espera discutir el proyecto de ley de reforma tributaria. La reforma modifica el estatuto tributario buscando que sea más sencillo, reduciendo algunos beneficios tributarios, y buscando progresividad en donde se guarde mayor relación entre los ingresos y el nivel de tributación. Algunos grupos de presión ya han hecho saber su disconformidad por el retiro de

algunos beneficios, como es el caso del sector minero. El Ministerio de Hacienda estima que el impacto del proyecto en las cuentas fiscales sea neutro, sin embargo, como es tradicional en las reformas tributarias, es muy posible que el articulado presentado diste frente al finalmente aprobado por el Congreso, generando efectos fiscales no anticipados.

Los avances regulatorios de 2012 debería contribuir a mejorar la perspectiva de las agencias calificadoras sobre el riesgo soberano. En febrero de 2012 la calificadora BRC cambió su perspectiva sobre la calificación colombiana de estable a positiva, manteniendo sin embargo su rating en BBB-. La calificadora argumentó que factores como la informalidad laboral, la inflexibilidad del gasto público, la reparación y resocialización de las víctimas de la violencia, y el déficit de infraestructura, continúan siendo un reto para el soberano. Anuncios públicos de Fitch Ratings se dirigen en el mismo sentido, argumentando que la alta dependencia de las exportaciones y las cuentas fiscales sobre las materias primas, el bajo nivel de las reservas internacionales dado el déficit estructural en cuenta corriente, la baja base de los ingresos tributarios y la inflexibilidad del gasto público, son factores en los que Colombia debe mejorar para incrementar su rating crediticio.

Algunos de estos factores están siendo abordados por el Gobierno. La reforma tributaria ampliaría la base del recaudo tributario y haría más flexible el gasto público con la eliminación de algunos beneficios tributarios. Los proyectos viales por 7700 Km de carreteras enmarcados en la participación del sector privado, deberían mejorar el actual déficit de infraestructura. El proceso de reparación de víctimas puesto en marcha desde 2011 acerca al país hacia un proceso de post-conflicto. Igualmente con la reglamentación de la ley de regalías y la regla fiscal, se moderaría el efecto pro-cíclico del petróleo sobre el producto y las cuentas fiscales. Dichos avances no creemos que se reflejen en los fundamentales de 2012, por lo cual no anticipamos una mejora crediticia en el corto plazo, sin embargo mantenemos una perspectiva positiva conociendo el esfuerzo del Gobierno por realizar avances en la materia. Por otra parte la puesta en operación a mediados de mayo de 2012 del tratado de libre comercio con los Estados Unidos favorecerá el crecimiento del largo plazo de la economía.

Tablas

Tabla 1  
Previsiones macroeconómicas anuales

	2010	2011	2012	2013
PIB (% a/a)	4,0	5,9	5,0	5,2
Consumo Privado (% a/a)	5,0	6,5	4,8	5,2
Consumo Público (% a/a)	5,5	2,6	3,2	3,5
Inversión Fija (% a/a)	4,6	16,6	10,5	7,6
Inflación (% a/a, fdp)	3,2	3,7	3,4	3,3
Tasa de Cambio (vs. USD, fdp)	1926	1934	1800	1810
Tasa de Interés (% fdp)	3,00	4,75	5,75	6,50
Balance Fiscal (% PIB)	-3,8	-2,9	-2,9	-2,5
Cuenta Corriente (% PIB)	-3,1	-2,7	-3,0	-3,0

Fuente: DANE, Banco de la República, Ministerio de Hacienda y BBVA Research Colombia

Tabla 2  
Previsiones macroeconómicas trimestrales

	PIB (% a/a)	Inflación (% a/a, fdp)	Tasa de Cambio (vs. USD, fdp)	Tasa REPO (% fdp)
T1 11	5,0	3,2	1884	3,5
T2 11	5,1	3,2	1783	4,3
T3 11	7,5	3,7	1836	4,5
T4 11	6,1	3,7	1934	4,8
T1 12	5,0	3,6	1766	5,3
T2 12	5,2	3,6	1750	5,3
T3 12	5,0	3,5	1725	5,8
T4 12	4,9	3,4	1800	5,8
T1 13	5,2	3,4	1760	6,3
T2 13	5,4	3,3	1730	6,5
T3 13	5,6	3,3	1750	6,5
T4 13	4,7	3,3	1810	6,5

Fuente: DANE, Banco de la República y BBVA Research

## Situación Actual de la Industria o Sector de la Construcción

El sector de edificaciones en Colombia inició su recuperación en el segundo semestre de 2012. El dinamismo del sector en este período estuvo sustentado en la evolución positiva de la vivienda de interés social, consolidada por la puesta en marcha de diez macroproyectos de construcción impulsados por el Gobierno anterior en zonas de bajos ingresos de las principales ciudades.

Las edificaciones no residenciales, entre ellas, oficinas, bodegas y locales comerciales, continuaron ajustándose a la baja en la medida que todavía se presenta una sobreoferta de este tipo de edificaciones, ligada al anterior ciclo de

expansión de la construcción. Finalmente, la dificultad para generar un volumen alto de nuevos suelos urbanizables en las grandes ciudades apoyó una continuación en el incremento de los precios, tanto de la vivienda usada como en la nueva oferta.

El gobierno actual se ha propuesto la construcción de un millón de viviendas en su período de cuatro años, para lo cual ha establecido al sector de la construcción como enclave de crecimiento. En este sentido, dado que cerca del 70% de las nuevas viviendas será de tipo social, el Plan Nacional de Desarrollo contiene una nueva versión de los macroproyectos, con lo cual se espera reducir el déficit de vivienda en los estratos más bajos y contribuirá a alargar la tendencia positiva de la vivienda social en los próximos años.

Estas iniciativas para aumentar la oferta van de la mano con nuevas estrategias para el financiamiento de la compra de vivienda. El Plan de Desarrollo crea nuevas figuras como la construcción para arriendo con opción de compra (Art. 117, párrafo 3), incentivos para el ahorro y otorgamiento de crédito (Art. 128), subsidio de vivienda adicional para los llamados nuevos departamentos (Art. 129) y el uso de las cesantías como protección al desempleo (Art. 169). Además mantiene vigentes figuras exitosas como la cobertura a la tasa de interés del crédito de vivienda (Art. 123).

Finalmente, El sector de edificaciones liderará el crecimiento económico en 2011 y 2012. Los factores que permitirán este desempeño son la solidez actual de las constructoras que en su mayoría mantienen el régimen de preventas, la permanencia de bajas tasas de interés como respuesta a la baja inflación esperada, el mejor desempeño económico de los sectores demandantes de edificaciones no residenciales y la mayor atención de la política pública en el sector vivienda.

En este sentido, se espera un incremento de la actividad edificadora a un rango entre 180 y 250 mil viviendas anuales en los próximos cuatro años, desde las 120 mil actuales, en la medida que la puesta en marcha de la segunda generación de los macroproyectos y la disposición de tierras re-urbanizables apoyen la vigente recuperación del ciclo de la construcción de la vivienda de mayor valor. Las metas del Gobierno Nacional en cuanto a la construcción de un millón de viviendas en cuatro años son más exigentes. De hecho, para lograr las metas, en 2014 se deben construir cerca de 300 mil unidades de vivienda (casi 180 mil VIS), más del doble del promedio histórico registrado en Colombia.

En todo caso, de cumplirse las perspectivas, aunque por debajo de las metas del Gobierno, el sector establecerá niveles récord en el próximo cuatrienio. Estos

niveles serán coherentes con el nivel de demanda esperado, impulsado por la presencia de mayores esfuerzos fiscales en materia de subsidios, el mayor acceso al crédito de las familias de menores ingresos (tanto en fondos públicos de ahorro programado como en el sistema financiero) y las mejores condiciones de ingreso de las clases medias ante el mayor crecimiento económico.

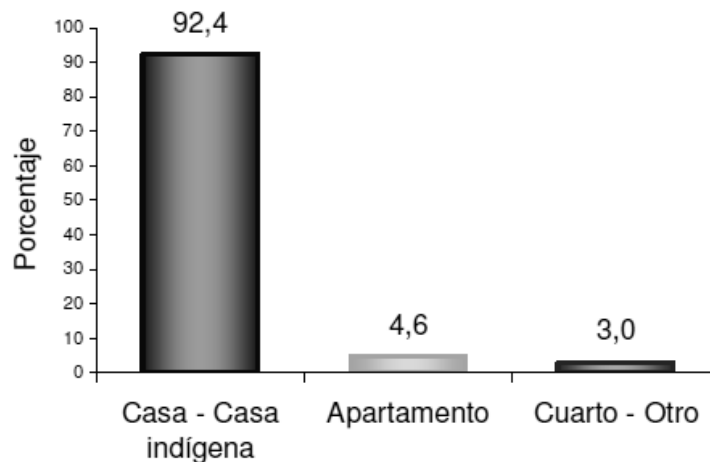
### Perfil Dpto del Cauca censo 2005

- Viviendas, Hogares y Personas

Área	Viviendas Censo	Hogares General	Personas 2005	Proyección Población 2010
Cabecera	117.293	122.840	479.365	515.328
Resto	176.776	168.096	702.657	803.655
<b>Total</b>	<b>294.069</b>	<b>290.936</b>	<b>1.182.022</b>	<b>1.318.983</b>

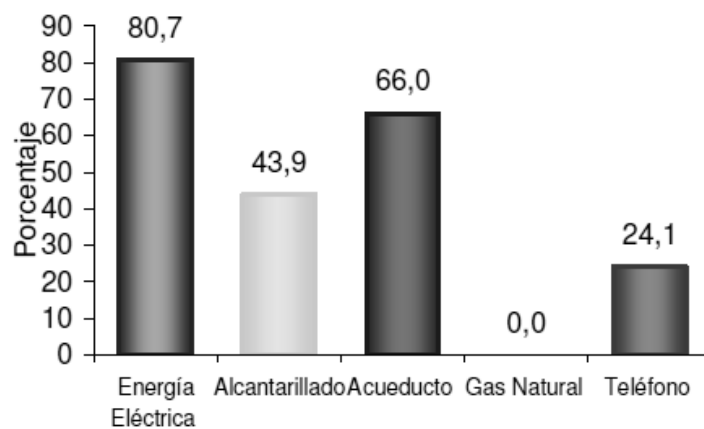
Fuente: Dane, 2005.

- Tipo de Vivienda



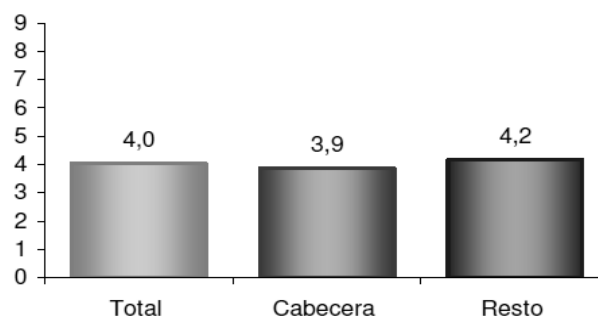
Fuente: Dane, 2005.

- Servicios con que cuenta la vivienda



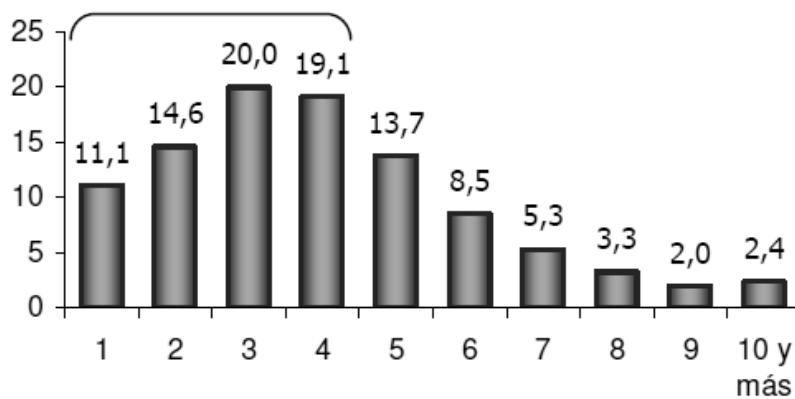
Fuente: Dane, 2005.

- Promedio de personas



Fuente: Dane, 2005.

- Hogares según número de personas



Fuente: Dane, 2005.



▪ Proyección de Indicadores demográficos del Cauca 2005-2020

Año	Población			Relaciones de			
	Total	Hombres	Mujeres	Depen- dencia (por mil)	Niños- mujer (por mujer)	Masculi- nidad (por 100 mujeres)	Edad mediana (años)
2005	1,268,937	642,415	626,522	676.99	0.445	102.54	23.47
2010	1,318,983	668,260	650,723	610.22	0.396	102.70	24.99
2015	1,379,070	698,536	680,534	561.55	0.382	102.65	26.52
2020	1,437,141	727,947	709,194	531.80	0.376	102.64	28.08
Periodo	Tasas medias anuales de crecimiento (%)		Tasas implícitas ( por mil )			Migrantes netos	
	Expo- nencial	Geo- metrico	Creci- miento natural	Nata- lidad	Morta- lidad	Total	Tasa (por mil)
2005-2010	0.77	0.78	14.54	21.27	6.73	-44,030	-6.81
2010-2015	0.89	0.89	13.92	20.64	6.72	-33,778	-5.01
2015-2020	0.82	0.83	13.38	20.15	6.77	-36,136	-5.13

Fuente: DANE, 2005.

### **13.EVALUACIÓN AMBIENTAL**

La grave crisis ambiental mundial merece medidas objetivas de solución a dicho problema, por ello se necesita promover tecnologías limpias y amigables con el medio ambiente, desarrollar diálogos ambientales participativos, arborización de calzadas y avenidas, programas de reforestación, evitar al máximo el uso de productos biodegradables, implementar planes de desarrollo sustentable, y sobre todo evitar la erosión de la superficie terrestre, contaminación de aguas y control de desechos industriales, protegiendo además la flora y la fauna nativa.

No puede seguirse manifestando que los recursos naturales son ilimitados, la conservación de éstos depende de la educación del hombre respecto a su visión de la naturaleza, que debe estar en armonía con los aspectos sociales, económicos y culturales.

La elaboración de estudios de impacto ambiental, en nuestros días, constituye un requisito complementario indispensable en todo proyecto de desarrollo. Debe considerarse en industrias, como agroindustrias y construcciones, ya que pueden generar externalidades negativas en su ejecución u operación.

Para lo anterior, Modular, toma como base a una realidad histórica y social de las comunidades y las áreas a ser afectadas por el proyecto, para la identificación, predicción y descripción de los efectos negativos y beneficios del proyecto de Construcción modular industrializado- Sostenible.

A continuación, se identifica y se caracteriza los aspectos ambientales para el presente proyecto

### 13.1. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Actividad (Proceso de Interés)	Recurso Involucrado													
	FÍSICO			BIOLÓGICO			ECONÓMICOS		SOCIO-CULTURALES			ESTÉTICOS		
	Aqua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Ecosistemas	Actividad Económica	Productividad	Salud	Costumbres	Vivienda	Empleo	Paisaje Natural	Paisaje Urbano
Administrativa							X	X				X		
Asesoría y Consultoría							X	X						
Supervisión de Obras							X	X		X			X	X
Factibilidad de Proyectos	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X
Diseños ecoeficientes							X	X		X	X		X	X
Topografía.	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X
Rehabilitación Construcciones	X	X	X				X	X	X	X	X		X	X
Construcción y Edificación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## **13.2. DIAGNÓSTICO DE LOS IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE MODULAR**

A continuación se relacionaran los impactos más significativos detectados por quienes realizan el presente trabajo:

- Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.
- Contaminación de las fuentes de agua por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables.
- Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de laderas.
- Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores) que repercuten sobre la salud de la población, la fauna y la flora.
- Generación de escombros y otros residuos sólidos.
- Modificaciones en el paisaje y alteración de la cobertura vegetal.
- Cese o interrupción parcial, total, temporal o definitiva de los procesos de producción, distribución y consumo del sector industrial o comercial aledaño.
- Desplazamiento de población.
- Alteración del flujo vehicular o peatonal.
- Alteración o deterioro del espacio público.
- Afectación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.
- Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras cercanas, incendios, deslizamientos y movimientos en masa.
- Afectación de la oferta de recursos forestales, minerales, agua y energía.
- Impacto visual en la construcción
- Inadecuadas compras no amigables con el medio ambiente

- No han definido como requisito de contratación de proveedores, el buen manejo ambiental de sus productos o actividades económicas y certificaciones ambientales.

### **13.3. POLÍTICA AMBIENTAL**

Modular, se compromete a desarrollar actividades de asesoría, diseño y construcción de viviendas sostenibles en el municipio de Popayán, en armonía con el medio ambiente, en cumplimiento de la legislación, normatividad vigente y los requisitos internos suscritos de la organización, mejorando continuamente sus prácticas ambientales y promoviendo actividades que contribuyan al desarrollo sostenible.

Asimismo, se compromete en:

- Identificar, reconocer, evaluar y controlar los factores de riesgo que puedan generar impactos adversos al Medio Ambiente, para prevenir, eliminar, mitigar y reducir la afectación a las comunidades del área de influencia y contaminación del Medio Ambiente.
- Fomentar una cultura de prevención y preservación del Medio Ambiente, generando actitudes y comportamientos sanos, seguros y en armonía con el Medio Ambiente.
- Asignar los recursos económicos, humanos y técnicos para la planeación, el desarrollo, la implementación y el mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental con elevados estándares de calidad.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 1. CONCLUSIONES

- El sector de la construcción es clave en la economía y desarrollo de las ciudades, además de proveer y mantener las edificaciones y la infraestructura, es generador de empleo y tiene un efecto arrastre de una parte importante del resto de la economía.
- El presente proyecto logra la interdependencia entre paisaje, infraestructura, tejido urbano y arquitectura, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Popayán.
- Modular propone satisfacer la necesidad de vivienda a través del desarrollo urbano sostenible, posibilitando la diversificación del sector, garantizando calidad en el diseño, tanto arquitectónico como de materiales para la construcción a precios más asequibles y competitivos frente a otras alternativas constructivas.

## 2. RECOMENDACIONES

- Modular debe apegarse a las más altas normas de ética y respaldar la equidad social en todas las etapas de la construcción, desde la planificación y el proceso de edificación hasta el impacto a largo plazo en el entramado social de la comunidad. El proyecto debe brindar una respuesta avanzada con respecto a la responsabilidad ética y social.
- El presente proyecto tiene la obligación de contribuir a la formación de entornos socialmente viables y de los valores de las comunidades.
- Modular debe mostrar un uso y manejo sensatos y responsables de los recursos naturales a lo largo del ciclo de vida de la construcción, lo cual incluye su operación y mantenimiento. La atención a cuestiones medioambientales a largo plazo respecto al uso de materiales o al flujo de energía, deberá ser parte integral de la estructura construida.
- Se debe impulsar una política de producción limpia que proteja los recursos naturales y desarrolle esquemas de comercialización alternativos.

- Cada proyecto de construcción a emprender debe ofrecer evidencia de su alta calidad arquitectónica en la forma en que aborda los factores culturales y físicos. La construcción debe tener un impacto estético positivo y perdurable dentro de su entorno, mostrando un uso innovador e imaginativo de la forma y el espacio aportando a la sostenibilidad y preservación del medio, brindando confort y mejor calidad de vida.
- Para obtener el éxito deseado, se debe intervenir con trabajo social y educativo a la población payanesa, su resistencia impedirá la aceptación del innovador sistema de construcción industrializada.
- Al proponer el uso de una nueva manera de construcción y de tecnología de punta, se requiere del apoyo de entidades educativas para el fortalecimiento de las capacidades técnicas y humanas del personal que hará parte de Modular, mediante el proceso de educación y formación integral, así como el apoyo gubernamental para que incentive a la inversión en vivienda.

## BIBLIOGRAFÍA

- NEILA GONZÁLEZ, Francisco Javier. Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible, Madrid: Munilla-Lería, 2004.
- AULÍ MELLADO, Enric. Guía para obtener una vivienda sostenible: las claves de la armonía ecológica, social y económica en su hogar. Barcelona: Ediciones Ceac, 2005.
- MARTIN DE EUGENIO, Julian. Elementos prefabricados de hormigón: la garantía de la construcción industrial. Revista Cemento Hormigón, numero 98, Ediciones cemento S.L, Madrid, pp 8-13, 2007.
- CLAVIJO, S. La vivienda en Colombia: determinantes socio-económicos y financieros. Borradores de la economía 300, Banco de la república.2004.
- HUERTAS, Carlos. Algunas consideraciones sobre el canal del crédito y la transmisión de tasas de interés en Colombia. Borradores de la economía 351, Banco de la república.2006.
- FERNÁNDEZ, Manuel Jose. Prefabricados en la construcción. Revista IMCYC Numero 14, pp 34-44, 1987.
- URQUIJO, Carlos Manuel. Sistemas de paneles prefabricados. Revista Noticreto, numero 47, pp 86-88. 1998.
- JACOBS, Michael. La economía verde: medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro. Editorial ICARIA, Barcelona, 1997.
- SALAS SERRANO, Julian. Contra el hambre de vivienda. Soluciones tecnológicas latinoamericanas. CYTED-D. Ed. Escala, Bogota, 1998.
- “Tendencias tecnológicas en la producción de viviendas”. Interciencia, vol23-I, enero-febrero 1998.
- <http://www.dane.gov.co>
- <http://www.imf.org/external/spanish/index.htm>
- <http://impuestosnacionales.com.co/cauca-popayan/>
- <http://camacol.co/>



## APÉNDICE 1 – ENUNCIADO DEL PROYECTO

### ▪ PRODUCTO

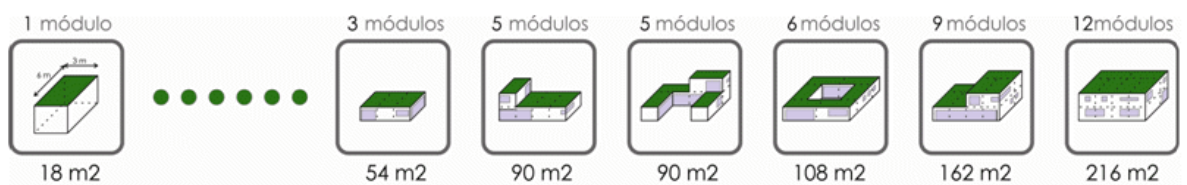
Modular, es una solución rápida y ecológica para el diseño, desarrollo y construcción de viviendas sostenibles, se destaca por sus altas prestaciones autoportantes, su rapidez de montaje en obra y su excelente nivel de calidad a menores precios que el sistema de construcción tradicional.

En este proyecto de construcción comprende el conjunto de métodos de producción, incluida la gestión y la tecnología de punta, materiales amigables con el medio ambiente y sistemas constructivos Modulares innovadores disminuyendo las improvisaciones en la construcción de la obra y garantizando la productividad y la rentabilidad, para que el usuario, obtenga el mejor provecho en su inversión.

Adicional a la construcción y edificación Modular industrializada, se ofrece la remodelación y rehabilitación de construcciones hacia la sostenibilidad, sin embargo no se contempla en el presente proyecto.

MODULAR, Ofrecer al cliente un precio altamente competitivo frente a las demás alternativas del mercado.

Precio: \$ 410.000 m<sup>2</sup>



**Cuadro 43. PRECIOS DE VIVIENDA MODULAR, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADO**

<b>Módulos:</b>	1	3	5	6	9	12
<b>Tamaño (m2):</b>	18	54	90	108	162	216
<b>Precio:</b>	\$ 7.380.000	\$ 22.140.000	\$ 36.900.000	\$ 44.280.000	\$ 66.420.000	\$ 88.560.000

Fuente: elaboración propia, noviembre 2012.

## ▪ ENUNCIADO DEL PROYECTO

Modular, proporciona la siguiente información, expresada en unidades monetarias del año uno del proyecto:

El volumen de ventas, para el año en el cual el programa de producción sea el 100% se estima en 68 viviendas, el precio de venta por unidad es de \$40.698.529

La fase de inversión tiene una duración de 2 años.

La inversión inicial requerida en gastos preoperativos e inversiones fijas e de \$357.789.900 distribuidos así:

- Gastos de capital previos a la producción o gastos preoperativos: \$13.917.400, en el segundo año de inversión.
- Terrenos: \$0
- Edificios: \$0
- Maquinaria y equipos: \$315.460.500 en el segundo año de inversión.
- Vehículo: \$0
- Muebles y enseres: \$28.412.000 en el segundo año de inversión.

El costo estimado de los materiales e insumos requeridos por unidad producida es de:

Año	3	4	5	6	7	8
Unidades Producidas (Miles)	23	29	35	50	68	68
Costos Unitario (Unidades Monetarias)	657,266	670,451	655,594	524,642	551,471	551,471

La mano de obra por unidad producida tiene un valor de :

Año	3	4	5	6	7	8
Unidades Producidas (Miles)	23	29	35	50	68	68
Costos Unitario (Unidades Monetarias)	15,501,383	12,256,908	10,334,255	7,122,257	5,270,470	5,270,470

Los gastos generales de fabricación (sueldos y salarios de la mano de obra y de los empleados no directamente vinculado a la producción, material auxiliar, suministros de oficina, servicios, reparación y mantenimiento) ascienden por unidad producida a:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Unidades Producidas (Miles)	23	29	35	50	68	68		
Costos Unitario (Unidades Monetarias)			713,668	564,295	481,546	335,851	251,471	251,471

Los gastos generales de administración tienen un valor anual de \$379.741.900.

El valor anual de los gastos generales de ventas es de:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Gastos			134,261,797	136,545,397	137,954,797	141,504,397	147,298,597	147,298,597

Generales  
De Ventas

---

Los gastos generales de distribución ascienden a:

---

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Gastos Generales De Distribución			20,700,000	26,100,000	31,500,000	45,000,000	61,200,000	61,200,000

---

La empresa se constituirá como una sociedad limitada y, de acuerdo con el sistema tributario del país deberá pagar por concepto de impuestos el 30% de su utilidad bruta. Para simplificar, se supondrá que los impuestos se pagaran en el año en que se causan.

Los empresarios piensan operar la fábrica durante 6 años, al final de los cuales se venderá la maquinaria y equipos por un valor igual al valor de libros.

La empresa comenzara operado a un 34% de su capacidad en el primer año, subirá al 43% en el segundo, al tercer 51%, cuarto 74% y para el quinto 100%.

El periodo de depreciación de las inversiones fijas es: edificio 20 años, máquinas y equipos 10 años, vehículo 5 años, muebles y enseres 5 años y herramientas de 10 años. Para calcular el cargo por depreciación se utilizara el método de la línea recta. Habrá reposición, con dineros que genere el proyecto, de los activos fijos que se deprecien totalmente durante la vida del proyecto.

Los gastos de capital previos a la producción, o gastos preoperativos, se amortizarán durante los 6 años de operación del proyecto.

La inversión inicial cuenta con las siguientes fuentes de financiación:

Un préstamo bancario para cubrir el valor de la maquinaria y equipos, con intereses de 21% anual sobre saldos, y pago del mismo mediante 5 cuotas iguales, siendo efectiva la primera en el primer año de la fase operacional.

Los socios respaldaran el resto de la inversión inicial.

Para efectos del cálculo del capital de trabajo se establecen las siguientes necesidades mínimas:

Necesidades mínimas de activo corriente:

Efectivo en caja para cubrir la mano de obra directa, los gastos generales de administración, los gastos generales de fabricación, los gastos generales de ventas y los gastos generales de distribución. La cobertura mínima de efectivo de caja debe ser de 15 días.

Cuentas por cobrar: un mes de cartera, cuantificadas a costo de operación.

Existencias o inventarios: 30 días de inventarios de materiales e insumos. 9 días de inventario de productos en procesos, cuantificado a costo de ventas. 15 días de inventario de productos terminados, cuantificado a costos de ventas mas gastos generales de administración.

Necesidades mínimas de pasivo corriente:

Cuentas por pagar; se considera que el valor de las cuentas por pagar por concepto de proveedores equivales a un periodo de 45 días sobre el valor de materiales e insumos.

▪ **VARIABLES DEL PROYECTO**

<b>VARIABLES DEL PROYECTO</b>	<b>AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
(A Precios Del Año 1 Del Proyecto)									
Número De Años Del Proyecto		8							
Programa De Producción Del 100 Por Ciento		68							
Programa De Producción (Porcentaje)				34%	43%	51%	74%	100%	100%
Precio De Venta Por Unidad				42	43	41	39	41	41
Inversiones Fijas (Iniciales Y Reposiciones)									
* Terrenos			0						
* Edificios			0	0					
Depreciación		20							
* Maquinaria Y Equipo				315					
Depreciación		10							
* Vehículo				0					0
Depreciación		5							
* Muebles Y Enseres				28					
Depreciación		5							
* Herramientas									
Depreciación		10							
Total Depreciación									
Saldo En Libros Activos Depreciables									
Gastos Preoperativos		5		14					
Amortización Diferidos									
Costo Unitarios En Dólares									
* Materiales				15	20	23	26	38	38
* Mano De Obra				358	358	358	358	358	358
Gastos Generales De Fabricación				17	17	17	17	17	17
Gastos Generales De Administración				380	380	380	380	380	380
Gastos Generales De Ventas				134	137	138	142	147	147
Gastos Generales De Distribución				21	26	32	45	61	61

Tasa De Impuestos	30%	
Dividendos (Porcentaje De Utilidades Netas)	0%	
Préstamos Bancarios		100
Crédito Abastecedores		
Rendimientos Financieros		
Otros Recursos (Arrendamientos-Participaciones)		
Costos Financieros (Intereses En Millones)	21%	
Pago De Prestamos (En Millones)	5	

**NECESIDADES MÍNIMAS DE ACTIVOS Y PASIVOS CORRIENTES**

DÍAS DE COBERTURA

Efectivo En Caja Para Cubrir:

* Materiales E Insumos	0
* Mano De Obra Directa	15
* Gastos Generales De Fabricación	15
* Gastos Generales De Administración	15
* Gastos Generales De Ventas	15
* Gastos Generales De Distribución	15
Cuentas Por Cobrar	30

Existencias:

* Materiales E Insumos	30
* Productos En Procesos	9
* Productos Terminados	15

\* Inventarios De Repuestos

Cuentas Por Pagar

* Materiales E Insumos	45
* Mano De Obra Directa	0
* Gastos Generales De Fabricación	0
* Gastos Generales De Administración	0
* Gastos Generales De Ventas	0
* Gastos Generales De Distribución	0

Otros Ingresos

Otros Egresos

Capital De Trabajo (Calculado Por El Programa)

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Tasa De Inflación

20%

Tasa De Interés De Oportunidad Del Inversionista

12,52%

\* En Términos Corrientes Anual

0,32

\* En Términos Constantes Anual

Tasa Para Evaluación



## APÉNDICE 2- TECNOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

### ▪ **La eficiencia energética: la reducción de la energía requerida**

Las nuevas tecnologías permiten ya la creación de viviendas urbanas que generan gran parte de la energía que consumen. Estas tecnologías, contrastadas y ampliamente usadas en otros países, incluyen no sólo la generación de energía sino también las medidas para su optimización y conservación, permitiendo así que las viviendas se conviertan en entornos con alta eficiencia en la gestión energética. Como se verá a continuación, esta eficiencia afecta a muchos aspectos de un edificio y serán aplicados de la siguiente manera:

Por lo que respecta a la reducción de la energía requerida, la propuesta se diseñara mejorando las estructuras y envolventes (los materiales que envuelven el edificio y le proporcionan aislamiento) y aplicando un completo programa de instalaciones eficientes.

### ▪ **Estructuras eficientes**

Ventanas: las ventanas con rotura de puente térmico son de doble vidrio de 3mm cada uno y con cámara de aire interior. Se crea así la rotura del puente térmico y una alta eficiencia en el rendimiento energético al reducir drásticamente la transferencia de calor entre el interior y el exterior.

Aislamiento: el aislamiento generado gracias a las ventanas y los materiales naturales (aplacados de corcho natural tratado, lana natural, celulosa, tableros de partículas orientadas de madera, tejido reciclado o cáñamo) hace posible una vivienda más silenciosa y cómoda, ahorra energía y reduce la necesidad de calefacción y refrigeración.

Control de las fugas de aire: Las grietas y rendijas alrededor de puertas y ventanas, así como los orificios en las cañerías y conductos de electricidad, posibilitan la fuga del aire caliente y del aire acondicionado en los hogares convencionales. Al mismo tiempo permite la entrada de “aire no condicionado”, provocando no solo la consiguiente incomodidad, sino también el aumento en las facturas de servicios eléctricos. El uso de una construcción más hermética

evita la fuga del aire calefaccionado o enfriado antes de su utilización, mejorando así el bienestar y ahorrando energía.

Estrategias para el aprovechamiento de la luz solar: con el fin de maximizar la iluminación natural y mantener la luz eléctrica apagada durante el día: en la parte central de las viviendas se ha dispuesto un tubo reflectante que transporta la luz solar desde la cubierta hasta los diferentes pisos.

Salón exterior ajardinado: Mediante la creación de una prolongación externa del salón, combinada con una fachada verde, se crea un microclima más fresco que es usado para la refrigeración del resto de la casa durante el verano. Durante el invierno, este espacio se cierra y, de ese modo, no se calefacciona, reduciendo la energía que se necesita para conservar agradable el ambiente.

Filtro solar en las ventanas del lado sur: Las ventanas del lado sur bloquea la entrada del sol en verano mediante un voladizo, evitando que las viviendas se calienten. Al mismo tiempo, gracias a que en la latitud donde se construya se encuentra, en invierno el Sol está en un ángulo mas bajo con respecto al horizonte los rayos solares entran en las habitaciones y las calientas.

#### ▪ **Instalaciones eficientes**

Electrodomésticos con alto rendimiento energético: Todos los electrodomésticos con alto rendimiento energético (lavaplatos, neveras...) están integrados en el diseño de las cocinas. En el presente proyecto se creara una lista de los modelos más eficientes de cada una de las principales marcas entre los que los propietarios pueden elegir l gusto del cliente.

Circuito especial "Stand by": los ordenadores, equipos de música, televisores, etc también consumen energía cuando quedan encendidos en modo "stand by". De hecho, se calcula que puede llegar a ser el 10% del consumo energético total de una vivienda. Para reducir esta fuga de energía, se ha integrado un circuito especial conmutado que puede encenderse o apagarse desde el dispositivo central domótico, cada vez que sea necesario.

Iluminación de bajo consumo: Para iluminar las viviendas por la noche la vivienda cuenta con diodos emisores de luz (LED) y bombillas compactas de luz fluorescente, ambas con un alto índice de ahorro de energía. Este tipo de bombillas son más eficientes incluso en verano, ya que, al no ser bombillas incandescentes, no generan calor en las habitaciones. Todos los modelos de bombillas seleccionados pueden adquirirse en ferreterías convencionales o centros comerciales.

Ventilación de alto rendimiento energético: Para mantener una alta calidad del aire interior de una vivienda es importante una buena ventilación. Sin embargo, esta ventilación acostumbra a ser uno de los elementos que mayor pérdida de energía en calefacción o refrigeración provoca. Para evitarlo, las construcciones estarán equipados con sistemas de ventilación inteligentes que regulan todos los componentes (entradas y salidas de aire, nivel de CO<sub>2</sub>, humedad, etc) en función de las necesidades de ventilación y también de las condiciones térmicas del interior y del exterior. De esta manera se garantiza la buena calidad del aire interior sin malgastar energía.

#### ▪ **La eficiencia energética: la generación energética**

La generación de energía renovable es una de las medidas que mayor impacto positivo tiene sobre la sostenibilidad del planeta, ya que evita uno de los mayores riesgos actuales: el calentamiento global como consecuencia de los gases de efecto invernadero. En el proyecto en mención se incorporará un completo programa de generación energética que, junto con todas las medidas de reducción de la necesidad energética que se detalló anteriormente, lo convierten en construcciones con mayor nivel de eficiencia energética del Municipio de Popayán.

Instalaciones de generación energética: La fachada sur dispondrá de placas fotovoltaicas policristalinas. Estas placas generan una media de 11 kwh por cada m<sup>2</sup> de vivienda, lo que será suficiente para alimentar las necesidades energéticas de todo el edificio.

Paneles solares: El edificio dispone de una gran extensión de placas solares que absorben el calor del sol. Estas placas tienen la misión de generar agua caliente para el sistema de calefacción así como para el agua de uso sanitario

( duchas, lavamanos, etc.) y su rendimiento se sitúa en una media de 45,6 Kwh/día, una cantidad de energía más que suficiente para abastecer a las viviendas gracias a la gran eficiencia energética. Su ubicación es la zona de servicio de la cubierta de las construcciones de vivienda, por lo que no molestará a las actividades realizadas en la cubierta verde ajardinada. Una empresa especializada se encargará del mantenimiento de este sistema de paneles solares.

#### ▪ **El reciclado y ahorro de agua**

El agua es uno de los principales caballos de batalla en lo que a sostenibilidad se refiere. En el departamento del Cauca con en el resto de Colombia, el consumo de agua está superando con rapidez la capacidad de suministro natural debido a la sobre explotación y a la falta de optimización. El cambio climático tampoco ayuda, y las previsiones apuntan a una disminución de la disponibilidad de agua para los próximos años. La construcción tiene mucho que decir y qué hacer para empezar a poner soluciones factibles y eficaces. Actualmente el agua que, en lugar de reciclarse, una vez usada se desecha. A continuación se detalla algunas de las medidas a implementar para aprovechar al máximo el consumo de agua:

Instalación de artefactos y rosetas aireadoras para duchas y lavamanos de bajo caudal de agua, que permiten reducir el gasto sin perjudicar la comodidad del usuario.

Instalación de inodoros de bajo caudal y de doble descarga.

Instalación de electrodomésticos (lavadoras o lavaplatos) de alto rendimiento en el uso del agua.

#### ▪ **Reciclado eficiente de agua**

Estas medidas son, en realidad, tan solo un complemento para el completo sistema de reciclado de agua, un completo circuito que recoge las aguas grises de las viviendas (las provenientes, por ejemplos, de los electrodomésticos o duchas) y las purifica y recicla para su nuevo uso en las lavadoras y en el riego de las zonas ajardinadas (nunca como agua de boca). El sistema consiste en un circuito de recogida selectiva de las aguas grises desde los mismos desagües de los electrodomésticos y sanitarios y su conducción hasta el sótano del edificio, donde están instalados los:

Filtros de tratamiento. Se trata de un gran depósito vertical en el que las aguas grises recorren diversos filtros. Estos filtros, formados por material orgánico, depuran el agua gracias a la intervención de las bacterias que contienen. Una vez finalizado el ciclo de vida útil de estos filtros orgánicos pueden utilizarse como abono sin necesidad de ningún tratamiento específico.

Biofitodepuración. Una vez realizado el filtro de tratamiento, la corriente de agua pasa por un proceso de Biofitodepuración. Se trata de un proceso biológico de dos fases: en la primera el sistema aporta oxígeno atmosférico para que los microorganismos asentados en la superficie realicen el proceso metabólico de los materiales biodegradables e impurezas del agua. Después de 3 horas, el agua vuelve a bombearse para repetir el tratamiento. Este proceso biológico de limpieza genera sedimentos orgánicos activos, biológicos y excedentes. Los sedimentos son absorbidos y conducidos automáticamente al sistema público de alcantarillado a intervalos periódicos de tiempo. Finalmente esta agua purificada se reintroduce de nuevo en el edificio y se destinará tanto al riego del jardín como al suministro de lavadoras e inodoros de las viviendas.

Biofitodepuración consiste en aprovechar la capacidad de las plantas verdes de metabolizar sustancias contaminantes -que para las plantas pueden ser nutrientes- con la ayuda de la energía solar así como de la gravedad (permite separar las sustancias sólidas mediante decantación sedimentación). Desde un punto de vista ecológico las ventajas de la Biofitodepuración respecto a las plantas o instalaciones depuradoras químicas son obvias: la energía consumida para depurar el agua es infinitamente menor, mientras que las plantas necesitan del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico para absorber los contaminantes del agua y liberan oxígeno.

#### ▪ **El reciclado de residuos**

Residuos de la construcción: Las viviendas no son sólo grandes consumidores de recursos como el agua y la energía, sino que también son generadores de residuos durante su mismo proceso de construcción. La cantidad de residuos de la construcción y demolición crece y tan sólo se recicla el 17% de estos residuos. El presente proyecto propone reciclar el 75% de estos residuos de construcción es reciclado conforme a un Plan de Manejo de Residuos de la Construcción.

Residuos de las viviendas: Mediante la instalación de equipamientos específicamente pensados para el reciclado de residuos, en las construcciones se podrá reciclar el 100% de los residuos que se generen en ellos.

Las cocinas de las viviendas tiene incorporados sistemas de separación de los residuos domésticos. Papel, vidrio y plásticos disponen de sus depósitos propios en la cocinas e incorporan un sistema de prensado automático para que tengan mayor capacidad en un menor espacio. Además, estos depósitos están integrados en el mobiliario de las cocinas, por lo que no ocupan espacio de paso y permanecen ocultos.

Para los residuos orgánicos (por ejemplo, los restos de comida) las viviendas disponen de equipos de compostaje. Se trata de un equipamiento muy sencillo que también está integrados a la cocina. Este equipo reducirá los desperdicios diarios en +/- 40% y los convertirá en fertilizantes que pueden ser empleados en los jardines de la planta baja y de la cubierta verde, o también en el huerto orgánico, y convertirse en alimentos saludables. Este sistema de compostaje no genera ningún tipo de olor.

La sostenibilidad no está reñida con el diseño personalizado y con los ambientes acogedores. Esta propuesta es una buena muestra de ello: los propietarios podrán seleccionar entre una amplia gama de materiales e instalaciones sostenibles en los cuartos de baño y en las cocinas según sus preferencias y gustos personales. Materiales y procesos de fabricación tienen documentados sus procesos de elaboración y origen para que los propietarios de las viviendas puedan seleccionar conforme a su estilo de vida sostenible.

#### ▪ **Conexión con la naturaleza: espacios ajardinados**

La vida en ciudades tiene una serie de ventajas indiscutibles. La concentración de población, servicios e infraestructuras hace la vida mucho más fácil y permite disfrutar de más tiempo libre para el ocio y las familias y amigos. Sin embargo, las zonas verdes se están perdiendo por la urbanizando de la mayoría del territorio y anexionándose otras ciudades y pueblos de los alrededores que tampoco reservaron parte de su espacio para jardines y zonas con gran vegetación. Aunque se tiene cordillera cercana, cerros, zona boscosa y natural, no está integrado dentro de la trama urbana y no siempre resulta suficientemente accesible a todos los ciudadanos.

Por lo anterior, se optara por integrar estos espacios naturales dentro mismo del misma vivienda, así:

Fachada Verde: la fachada norte del edificio estará parcialmente cubierta de vegetación, una vegetación que es visible desde el interior de las viviendas y que dispone de sistemas de autoriego.

Patio interior ajardinado, de uso comunitario y exclusivo de los vecinos.

Cubierta verde y huerto urbano: la cubierta de algunas edificaciones, además de generar electricidad con las placas fotovoltaicas, tendrá integrado un jardín en la mayoría de su superficie. Este jardín es un espacio con diversas especies de plantas y pensado para el contacto con la naturaleza y para el ocio de los habitantes de una manera saludable. En este sentido, diversos estudios han demostrado que el contacto con la naturaleza es beneficioso para la salud y para el bienestar de las personas. Por otro lado, la cubierta dispondrá además de espacio suficiente para la colocación de mobiliario ligero (mesas y sillas de jardín) para mayor comodidad y disfrute.

#### ▪ **Un aire interior sano**

Un aire interior limpio y sano es fuente de bienestar. En este planteamiento se tiene un especial interés por crear espacios ambientalmente saludables, principalmente en dos aspectos: evitar sustancias químicas nocivas y mantener el aire limpio.

La Organización Mundial de la Salud, afirma que la mayor parte de la exposición de una persona a los contaminantes del aire se realiza en el interior de los hogares. Esto se debe a que se pasa mucho tiempo puertas adentro y a que el aire en las viviendas está de dos a cinco veces más contaminado que en el exterior debido a los materiales usados en la construcción. Muchos de estos materiales como las pinturas y lacas, los adhesivos y los selladores o los productos de limpieza, liberan toxinas a temperatura ambiente denominadas Compuestos Orgánicos Volátiles (o VOCs). Sus efectos sobre el cuerpo humano están bien estudiados y contribuyen a provocar cáncer de pulmón, daños en el hígado y riñones, asma, dolores de cabeza, náuseas y mareos. Además, sus efectos más agresivos con los bebés, ya que durante los primeros días de vida inhalan, ingieren y absorben por la piel mayores cantidades de sustancias tóxicas ambientales por kilogramo que un adulto. La manera más eficaz de combatir esta contaminación del aire interior de las viviendas es, en primer lugar, evitar o minimizar estos materiales nocivos y tóxicos con VOCs. En las construcciones se usaran pinturas naturales al agua, totalmente ecológicas y saludables.

Las partículas en suspensión del aire urbano son eliminadas en el interior de las viviendas. Con la instalación de un sistema permanente de renovación de aire en la entrada se atrapa la suciedad y las partículas cuando alguien ingresa a la edificación. Además, el aire se ventilará a altas velocidades, empleando equipos de medición de dióxido de carbono para controlar la eficacia del intercambio de aire. Así, se reducirá la exposición de los habitantes a las partículas que son transportadas en el aire –como pelusa, tierra, polvo, ácaros, moho, bacterias y polen – las cuales pueden causar problemas respiratorios. Por otro lado, mediante el uso de un intercambiador de aire a aire, se consigue minimizar la cantidad de energía necesaria para garantizar una adecuada ventilación.

#### ▪ **El confort visual**

La iluminación interior es un factor que nunca debe olvidarse a la hora de valorar una vivienda. El exceso de luz artificial no contribuye a la creación de entornos amables y confortables, además de suponer un nuevo gasto energético. Sin embargo, se pretende diseñar espacios y elementos pensando en el máximo aprovechamiento de la luz solar. Para ello la construcción deberá contar con:

Grandes ventanales con orientación al sur.

El diseño específico de la fachada norte, que garantiza que llegue a cada piso el correcto nivel de luz.

El innovador sistema de tuberías solares reflectantes que, ubicadas estratégicamente en el eje central del edificio, lleva la luz del día justo al corazón de las viviendas.

La construcción y urbanización de espacios naturales sin el adecuado control medioambiental está afectando a la biodiversidad del Planeta.