



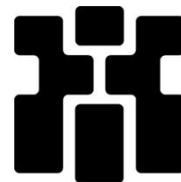
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA**

---

---

**Análisis y Caracterización de la Vivienda de Interés Social Mínima Sustentable  
para la ciudad de Barranquilla – Colombia**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN ARQUITECTURA EN EL  
CAMPO DE TECNOLOGIA  
PRESENTA: ARQ. CARLOS AUGUSTO RENGIFO ESPINOSA**



**Ciudad, Universitaria México, Mayo 2012**

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA**

---

---

**Análisis y Caracterización de la Vivienda de Interés Social Mínima Sustentable  
para la ciudad de Barranquilla – Colombia**

**Director de tesis:  
M. en Arq. Francisco Reyna  
Sinodales:  
Dra. Elide Staines Orozco  
Dr. José Diego Morales  
Dra. Esther Maya Pérez  
Dr. Felipe Albino Gervacio**

**Ciudad, Universitaria México, Mayo 2012**

**A mi amada esposa:  
Arq. Esperanza Torres C.**

**A mis hermosas hijas  
Susana M. Rengifo T.  
Carla L. Rengifo T.**

**A mis padres  
Sra. Rosalba Espinosa  
Sr. Tito H. Rengifo C.  
Y a todo aquel que está y estará  
en mi vida con una voz de aliento  
y de corazón limpio.**

## **Agradecimientos:**

Agradezco especialmente a Dios por darme la oportunidad de crecer académicamente y encontrar mi destino.

Agradezco a mi tutor Maestro Francisco Reyna G. y sinodales por el tiempo dedicado a la lectura de este documento y sus correcciones, de igual manera para la Dra. Gemma Verduzco por su paciencia y su colaboración y no menos importantes las personas que laboran en el posgrado de Arquitectura de la UNAM.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA SITUACION DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN COLOMBIA.</b>	<b>10</b>
1.1. MARCOS DE REFERENCIA	11
1.1.1 <i>Marco Teórico – sustentabilidad – calidad de vida y familia.</i>	11
<i>La vivienda sustentable (estudio de caso México)</i>	17
<i>La Vivienda De Interés Social En Colombia</i>	22
1.1.2 <i>Marco Conceptual – sustentabilidad – habitat</i>	30
1.1.3 <i>Marco Legal – LEGISLACION COLOMBIANA</i>	31
1.1.4 <i>Marco Histórico - LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN COLOMBIA</i>	35
<i>conclusiones del capitulo</i>	40
<b>CAPITULO 2. BARRANQUILLA SITUACION SOCIAL, CLIMATICA Y CULTURAL DE LA VIVIENDA</b>	<b>42</b>
2.1 LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN BARRANQUILLA	42
2.2 LA VIVIENDA, EL MODO DE VIDA Y LA CULTURA DEL BARRANQUILLERO	45
2.3. CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.	47
2.4. ANALISIS BIOCLIMATICO DE LA CIUDAD.	54
<b>CAPITULO 3. PROTOTIPO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL SUSTENTABLE Y DESARROLLO URBANO – SUSTENTABLE EN BARRANQUILLA – COLOMBIA</b>	<b>57</b>
3.1 HOJA TECNICA DEL PROTOTIPO	59
3.1.1 <i>PROPUESTA ESTRUCTURAL</i>	59
3.1.2 <i>PROPUESTA ARQUITECTONICA BASICA MODULAR</i>	61
3.1.3 <i>PROPUESTA URBANA</i>	62
3.1.4 <i>MORFOLOGIA URBANA DEL PROYECTO</i>	63
3.1.4.1 <i>Ubicación y dimensión del lote propuesto</i>	68
3.1.4.2 <i>Espacios y medidas que conforman una vivienda en barranquilla</i>	69

3.1.5 PROPUESTA BLOQUE TRIFAMILIAR	73
3.1.6 CRITERIOS CONSTRUCTIVOS	73
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>95</b>
<b>INDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>100</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>102</b>
<b>INDICE DE FOTOGRAFIAS</b>	<b>102</b>
<b>ANEXOS 1.</b>	<b>105</b>
ANEXO 1.1. TIPOS DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN BARRANQUILLA	105
ANEXO 1.2. MODELOS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL TIPO HORIZONTAL	106
ANEXO 1.3 ALGUNAS OBRAS TERMINADAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA	107
<b>ANEXO 2. PLANO GENERAL DE BARRANQUILLA</b>	<b>112</b>

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Barranquilla es una de las ciudades más importantes de Colombia. Es el principal puerto marítimo y una de las economías más estables del país, no está lo suficientemente preparada para albergar a todos sus habitantes y aquellos que inmigraran, debido a la falta de planeación gubernamental y por el desplazamiento involuntario que se origina por la inseguridad y falta de oportunidades laborales, así como la carencia de vivienda, lo que la convierte en el principal destino de este tipo de población.

La presente investigación gira en torno a la problemática encontrada; el creciente y exponencial déficit cualitativo y cuantitativo de viviendas y del hacinamiento que la invade, todo esto ante el fracaso de las políticas gubernamentales existentes. Una parte fundamental de la investigación es la interpretación del modus vivendi del usuario y del espacio de las viviendas de interés social en la actualidad.

Enunciando de qué manera se puede aportar al mejoramiento del hábitat y de las condiciones de habitabilidad sin afectar el medio ambiente, se proyecta la necesidad de emplear sistemas constructivos de rápida ejecución, que presenten un menor costo económico y que emplee la mano de obra no especializada para su montaje; por lo que se analizara los sistemas constructivos de concreto prefabricado y Viviendas prefabricadas, que son sistemas de forma industrializada; posible solucionador de estos déficit sin perder de vista el entorno y el medio ambiente; afortunadamente existe una conciencia global por los problemas medioambientales a los cuales se les busca solución desde lo privado y la academia.

Para los años venideros con el desarrollo de proyectos de vivienda de interés social sustentable y apoyados en el conocimiento de nuevos sistemas constructivos, materiales alternativos, técnicas y manteniendo un equilibrio con la naturaleza lograremos contar con una alta calidad de vida, habitabilidad, eficiencia energética y confort para la población con menores ingresos; para esto es necesario plantearse; ¿Cómo puede darse una vivienda de interés social sustentable, que sistemas constructivos se desarrollan e implementar un sistema constructivo que responda a estas necesidades, como socioculturalmente se definen los espacios y cuáles son las características de la vivienda de interés social en la ciudad de Barranquilla?.

Esta investigación tendrá como objetivo principal introducir un prototipo teórico de vivienda de interés social sustentable aplicable a la ciudad de Barranquilla, que sirve de sustento para promover eficientemente el ciclo de vida de materiales; disminuyendo la huella de carbono y para esto contamos con objetivos específicos que se irán resolviendo a lo largo de esta investigación, dentro de estos están:

- Identificar los materiales sustentables y reciclables de mayor contacto con la población.
- rescatar a la naturaleza como proveedor y como contenedor vegetal del co2
- Resolver el diseño a través de la arquitectura vernácula

- Identificar social, psicológica y culturalmente al habitante de la ciudad.
- Describir e identificar las condiciones bioclimáticas de Barranquilla

Se pretende, igualmente divulgar políticas, instrumentos, mecanismos institucionales y sus fuentes de financiación, en el contexto de la comprensión de la magnitud del déficit existente y la reorientación que tiene el estado proveer una vivienda digna, pero, además saludable y ambientalmente amigable, en el desarrollo de la investigación se estudiara dos pilares del desarrollo sustentable: dimensión ambiental y la dimensión humana, por lo tanto se hara un análisis de ellas para la comprensión del caso de estudio la ciudad de Barranquilla, y se elaborara una propuesta para estas dos dimensiones, la falta de información es uno de los obstáculos más representativos debido principalmente a la poca bibliografía y estudios técnicos sobre sustentabilidad en Barranquilla.

En dirección al punto de partida, se hace un estudio con metodología de tipo cualitativo que permite hacer la descripción de hechos reales; A partir de las preguntas iniciales, se lleva a cabo una investigación social y ambiental, que acude a una revisión histórica y descriptiva de las características de la vivienda de Interés Social en la ciudad de Barranquilla, el desarrollo habitacional sustentable es un tema de interés mundial, actual y relevante ya en que ninguna de la ciudades de Colombia, en este momento cuenta con legislación, criterios, políticas y propuestas para el desarrollo sustentable habitacional de vivienda de interés social, siendo el legado más esperado de esta investigación; como apoyo de futuras investigaciones y como documento de consulta de estudiantes y profesionales.

En este marco general, el trabajo se ha estructurado en tres grandes capítulos:

En el capítulo 1 *“generalidades de la situación de la vivienda de interés social en Colombia”* en este se definen los aspectos teóricos y conceptuales relativos a sustentabilidad, vivienda y calidad de vida, así mismo, todo ello sustentado con un caso de estudio como referente para un futuro planteamiento de prototipo urbano y habitacional; así mismo se realiza un análisis del marco legal de la Vivienda de Interés Social en Colombia, sus políticas e instrumentos, el capítulo finaliza con un análisis descriptivo de los marcos teóricos, obteniendo unas conclusiones parciales del capítulo mediante comentarios intentando establecer las connotaciones del caso en Colombia.

En el capítulo 2 *“la vivienda de interés social en barranquilla”* permite obtener una caracterización de la Vivienda de Interés Social, desde la óptica cultural, técnica y social de la ciudad, además, un estudio descriptivo del clima de la ciudad y finalmente un análisis bioclimático de las condiciones y estrategias para lograr el confort.

En el capítulo 3 *“prototipo de vivienda de interés social sustentable y desarrollo urbano – sustentable en barranquilla – Colombia”* a partir de los análisis anteriores se formula y plantea una alternativa viable de vivienda de interés social sustentable, que cumpla con todos los requerimientos de habitabilidad y eficiencia energética teniendo en cuenta la utilización de materiales de reciclaje y materiales orgánicos renovables que posibilitan un alza en la calidad de vida de sus habitantes.

Finalmente "*CONCLUSIONES*" se presentan y describen los resultados obtenidos del análisis y la solución teórica. Enfocándose sobre todo a resolver las hipótesis y los objetivos planteados.

## CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA SITUACION DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN COLOMBIA.

Para el desarrollo de la presente investigación se han tomado como referencia otros estudios adelantados sobre la vivienda de interés social no solo en Colombia sino también en otros países. Entre estos estudios se encuentran:

**LAS POLÍTICAS DE VIVIENDA EN LA REGIÓN AMERICANA.** Casos de estudio. Adelantado por el CEPIS (El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, es la Unidad de Saneamiento Básico del Área de Desarrollo Sostenible y Salud<sup>1</sup>. Hace un análisis sobre las diferentes políticas llevadas a cabo en los países de América entre ellas las adelantadas en Cuba, Uruguay, El Salvador y Ecuador entre otros. En las últimas décadas y con operaciones crediticias externas, se han ensayado diferentes soluciones para las viviendas de los grupos de menores ingresos, las cuales no han tenido éxito para reducir los déficits y mucho menos mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

**FAMILIA, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE: ALGUNOS ASPECTOS PSICOSOCIALES.** Estudio realizado por Arturo Roizblatt, Michel Corón Pak, Roberto Verdugo Alarcón, Camilo Erazo Leiva And Viviana Miño Orellana. Los investigadores concluyen que la salud mental de una población puede estar afectada por una amplia gama de variables, entre ellas la vivienda y su medio ambiente. Un enfoque que tome en consideración a la familia como institución fundamental y su interrelación con su entorno, permite visualizar elementos que pueden afectar la salud mental de una comunidad. Existe evidencia de la relación entre ambiente en general, y vivienda en particular, con la salud mental. Barrios pobres, carencia de servicios, aislamiento social, tipos de vivienda, calidad de vivienda, pueden influir notablemente en la salud mental de un individuo y una familia. A la luz de las investigaciones realizadas en esta materia, nuevos enfoques deberían ser considerados por todos los estamentos con algún grado de responsabilidad social y pública.

**VIVIENDA POPULAR URBANA Y VIDA COTIDIANA.** Teresa Ontiveros, docente Escuela de Antropología. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela hace un análisis para la comprensión de la dinámica de uso del espacio doméstico en los “territorios populares contemporáneos Hemos tenido la tendencia a pensar que el medio ambiente construido, muy especialmente el espacio doméstico, la casa, tiene como único sentido, tanto arquitectónico como antropológico, la condición de albergue. Da a entender la dinámica de uso del espacio doméstico; destaca cómo a través del objeto construido, de este medio ambiente físico, se puede captar los procesos de composición y recomposición de la identidad y vida cotidiana y por tanto, de la cultura del barrio, analizar la mixtura, la plasticidad y el bricolaje sociocultural en la que está inmersa la familia de los territorios populares urbanos.

---

<sup>1</sup> CEPIS. El problema de la vivienda en la Región Americana. [artículo en internet], disponible en [www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/iniciativa/posicion/nueve](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/iniciativa/posicion/nueve).

Cada uso de una técnica tradicional o popular, va dándole forma a un espacio, el cual recoge en su acabado, fragmentos de la vida social. Así este espacio se convierte en el primer rincón del mundo de sus habitantes, en el primer contacto con el cosmos. Igualmente, a través del espacio doméstico podemos hacer múltiples lecturas del acontecer familiar y grupal. Según ella, el espacio doméstico es un lugar de mediación en su interior con los miembros que lo conforman y con el exterior (la calle, urbanización, ciudad); mediación que invita a poner en relación los diferentes registros y repertorios de los individuos. También es un punto de referencia a través del cual se extiende la red de flujos comunicativos con otros espacios (trabajo, escuela, consumo, etc.) Bonetti (1994) y si bien en cada uno de esos espacios se viven fragmentos identitarios, la casa intenta reunirlos, no sin dejar de lado la tensión propia que se deriva de cada uno de estos lugares.

## 1.1. MARCOS DE REFERENCIA

**1.1.1 MARCO TEÓRICO – SUSTENTABILIDAD – CALIDAD DE VIDA Y FAMILIA.** En este punto y como antecedentes se recoge los planteamientos realizados por arquitectos, antropólogos, sociólogos e incluso psiquiatras acerca del concepto de vivienda y su impacto sobre la calidad de vida de sus morados; sobre modelos sustentables en la vivienda de interés sociales y las estrategias arquitectónicas por hacer más humana la vivienda.

**DESARROLLO SUSTENTABLE.** El concepto de sustentabilidad apareció oficialmente en 1987, en el informe “Nuestro futuro común” de la comisión Brundtland, donde se definió que su objetivo primordial era conseguir de manera conjunta el desarrollo económico y la preservación ecológica del mundo, pero se ha ido ajustando a través de un proceso gradual de aproximaciones y acuerdos, llegando a Desarrollo Sustentable; La definición generalizada señala que el Desarrollo Sustentable constituye un proceso que pretende la “*satisfacción de las necesidades actuales permanentemente, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras de las actuales generaciones y de las que vendrán*”<sup>2</sup>, es decir, que no agota ni desperdicia los recursos naturales y no lesiona innecesariamente al ambiente ni a los seres humanos.

El Desarrollo Sustentable debe estar encaminado a lograr, al mismo tiempo, el crecimiento económico, la equidad y progreso social, el uso racional de los recursos naturales y la conservación del ambiente, en un marco de gobernabilidad política, con el objetivo de lograr mejores condiciones de vida para toda la población.

Para ello, el estado deberá promover la efectiva participación de todos los participantes sociales en la toma de decisiones; el sistema económico deberá impulsar la generación de excedentes en forma segura y sostenida, garantizar una justa distribución de

---

<sup>2</sup> WCED, World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press. (Trad. esp. CMMAD, Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, ONU. *Nuestro Futuro Común*, Bogotá: Alianza Editorial/Colegio Verde de Villa de Leyva, 1988).

beneficios y considerar al medio natural y a los recursos naturales como bienes económicos, a fin de evitar su deterioro y uso irracional; el sistema productivo deberá respetar la base ecológica; el sistema tecnológico deberá desarrollar y aplicar soluciones limpias; el sistema de comercio deberá tomar en consideración los atributos ambientales de los productos y servicios, así como establecer una estructura de importaciones ambientalmente limpia; el sistema administrativo deberá tener eficiencia modernidad; y, el sistema cultural deberá respetar la diversidad y heterogeneidad.

El Desarrollo Sustentable parte de 4 dimensiones fundamentales y es allí donde se busca el equilibrio estos pilares son:

1. Dimensión ambiental o ecológica: es aquí donde se canalizan e incluyen los recursos naturales, y viendo la tierra no en sentido de explotación indiscriminada si no como el lugar de hábitat donde se deben tener en cuenta la vida y la sociedad.
2. Estructura Productiva: que incluye todos los componentes de la infraestructura física y equipamientos que forman la definición económica clásica del capital productivo.
3. Desarrollo humano: formado por la definición económica clásica de trabajo, pero también incluye capacitación y la habilidad de utilizar y adaptar tecnologías para el provecho de las comunidades locales.
4. Institucional: que presupone toda la estructura institucional, legal y orgánica de la sociedad, en todos sus escalones de gestión, así como las posibles combinaciones entre el sector público y privado.

En la consideración de estos principios está implícito el análisis del ciclo de vida, que constituye hoy un requisito indispensable para evaluar la sustentabilidad de los asentamientos humanos a cualquier escala, estimulándose el consumo de recursos: naturales, sanos, no contaminantes, renovables, reciclables, reciclados y disponibles localmente.

La vivienda, es el eje rector del desarrollo urbano sustentable. El proyecto de desarrollo de vivienda sustentable muestra intenciones con su entorno y su contexto: la calidad del diseño urbano-paisajístico-arquitectónico; su capacidad de ser dinamizador cultural, económico y social; la integración medioambiental; el soporte de equipamientos, infraestructuras y servicios, da pie para la creación de lineamientos y criterios sustentables y de esta manera aumentar la calidad de vida de sus ocupantes.

**VIVIENDA Y CALIDAD DE VIDA.** En la comprensión de la dinámica del uso del espacio doméstico Teresa Ontiveros<sup>3</sup> como se ha tenido la tendencia a considerar la casa, es decir el espacio doméstico en un sentido arquitectónico y antropológico como

---

<sup>3</sup> ONTIVEROS, Teresa. Vivienda Popular y Vida Cotidiana. [documento en internet]. Disponible en <http://www.insumisos.com/lecturasinsumisas/vivienda%20popular%20y%20vida%20cotidiana.pdf>

el espacio físico que tiene la condición de albergue, dejando de lado las significaciones y las expresiones de quienes la construye.

Geraldine Novelo (1999) sostiene:

*“Y la casa misma tendrá su historia, será envoltorio, contendrá olores, texturas y colores además de calor humano. Será única, será rincón y será nido, será refugio, espacio sagrado, lugar en donde se reúne la familia y será al mismo tiempo el lugar de la soledad y del terror”.*

**EL HÁBITAT.** El hombre como parte de la especie, tiene un determinado lugar donde vive y al cual se adapta; a este lugar donde se le puede encontrar se le llama habitad. En arquitectura, el término se emplea para referirse a las condiciones que la organización y el acondicionamiento del espacio interior de un edificio, residencial o de trabajo, ofrecen a sus habitantes, pero visto desde la ecología humana, el término hace referencia al ambiente urbano o ambiente social.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional en su artículo “Atlas de las culturas Afrocolombiana: Hábitat y Arquitectura” (2001) afirma que “la gente africana humanizó los entornos naturales en donde vivió. Esta permanencia de estrategias de apropiación y transformación de los espacios de vida atiende a las exigencias de la familia extensa y se apoya en las redes de solidaridad que aseguran la sobrevivencia de cada uno de los miembros de las parentelas. Por otra parte, el triunfo de la creatividad y de la capacidad de adaptación de estos pueblos deslumbra en su arquitectura y en la delicada ornamentación que la acompaña. La arquitectura es una de las más preciadas expresiones de la cultura y de la historia de una comunidad. Es una referencia espacial de la memoria. Es por ello que el paisaje urbano y rural, sus parques, plazas, casas, calles encierran códigos muy especiales de la identidad cultural de los afrocolombianos

En la revista Bimestral de la FSG en las ediciones 47 y 48 (2009) se publicó que *“la vivienda es un elemento central en la vida de las personas, es un derecho fundamental que consolida el resto de los derechos fundamentales, es donde se desarrolla nuestra vida privada, donde aprendemos a relacionarnos, donde primero se estructura nuestra personalidad, donde nos socializamos, donde nos arraigamos en un espacio y en un territorio concretos. Los seres humanos, necesitamos marcar y definir nuestro territorio. En este sentido, la vivienda nos proporciona referencias estables para orientarnos y para preservar nuestra identidad frente a nosotros mismos y a los demás. Esta relación se configura como una apropiación continua y dinámica del espacio más privado que nos da proyección en el tiempo y garantiza la estabilidad de la propia identidad. La vivienda se plantea como un factor central y esencial, pero no exclusivo. Este hecho permitirá además dar un valor de compromiso y exigencia que motivará a la población a protagonizar una acción global y completa para adquirir su autonomía individual y*

*familiar en el conjunto de la sociedad, a la vez que posibilitará la convivencia respetuosa con otros ciudadanos*<sup>4</sup>.

**EL LENGUAJE SIMBÓLICO DE LA VIVIENDA.** La vivienda entendida como hogar, no tiene un sentido meramente funcional, es el resumen de nuestra vida, de las experiencias públicas y privadas. A través del espacio doméstico se puede hacer múltiples lecturas del acontecer familiar y grupal. Muchas relaciones se objetivan a través del espacio casa: parentales, sexuales, religiosas, políticas, etc.

Bonetti (1994) al referirse al hábitat, expresa que *“éste funciona para cada uno sobre una multitud de registros”*., en relación consigo mismo, con su familia, con su historia, con los otros, con la sociedad, con la naturaleza, con el universo, etc. Suscita, recoge y condensa imágenes, sentimientos, valores, significaciones, que remiten a esos diferentes registros. En el aquí y ahora, cada individuo realiza un frágil equilibrio entre las tensiones que lo atraviesan: tensión entre el pasado y el devenir, entre sus aspiraciones y la realidad que le toca, la necesidad de protección y el enfrentamiento con lo desconocido, el repliegue defensivo y la apertura al otro, la búsqueda de intimidad y la sociabilidad, el arraigo en la tradición y la inscripción en la modernidad. Continuando con Bonetti (1994) *“el hábitat es la escena privilegiada sobre la cual se juega y se expresa la identidad multiforme de cada individuo, escena la cual él más o menos ha escogido”*.

Ontiveros (2001) *“el espacio doméstico es un lugar de mediación en su interior con los miembros que lo conforman y con el exterior (la calle, urbanización, ciudad); mediación que invita a poner en relación los diferentes registros y repertorios de los individuos. También es un punto de referencia a través del cual se extiende la red de flujos comunicativos con otros espacios (trabajo, escuela, consumo, etc.) y si bien en cada uno de esos espacios se viven fragmentos identitarios (la casa intenta reunirlos, no sin dejar de lado la tensión propia que se deriva de cada uno de estos lugares”*.

La casa según Muñoz (1994) investigadora colombiana *“además de ser un espacio físico, está hecha de las identidades, relaciones y conflictos de quienes viven en su interior. La casa está marcada por los años y recuerdos que ella guarda”*. La casa muestra algunos elementos constitutivos de los ritmos sociales y temporales, la visión y versión que tiene la comunidad de su propia historia, así como las nuevas propuestas socioculturales gestadas en los procesos de relaciones creativas y conflictivas entre este espacio micro y la sociedad global y envolvente. La vivienda expresa así la forma de ser, de actuar, las necesidades individuales y sociales, las aspiraciones, creaciones, actitudes, modos de vida, representaciones del mundo de los grupos humanos, por ello, argumenta Muñoz (1994) *“Las casas con sus distintas dependencias o con su pluralidad de funciones es normativa territorialmente de una interacción que recoge las exigencias dialécticas de la relación entre las partes y el todo, entre la familia o el grupo que la habita y cada uno de los individuos”*. Por otro lado, García (1976) *“Una casa se*

---

<sup>4</sup> Revista Bimestral de la FSG. Pensamiento y cultura gitanos. Número 47-48 • Diciembre 08-Enero 09 • [artículo en línea], disponible en: [http://www.gitanos.org/upload/89/50/47\\_48AFondo](http://www.gitanos.org/upload/89/50/47_48AFondo)

*define entonces no por su figura geométrica, por las técnicas o materiales de construcción, sino por la capacidad y cualificación de interacciones que encierra. Territorialmente la casa no es un espacio físico acotado, sino una elaboración cultural o, lo que es lo mismo, una cualificación concreta del espacio”.*

Marc Augé, (1993a) define “la casa como un Lugar antropológico, espacio que condensa principios de relaciones, prescripciones, prohibiciones, que dan tanto coherencia interna como externa a los grupos y explica cómo los procesos de simbolización a la cual recurren los grupos, necesitan comprender y domesticar el espacio con la finalidad de lograr la propia comprensión y organización de estos símbolos; es por ello que señala: Esta relación no se expresa únicamente en el nivel político del territorio o del poblado”. (p.68). Afecta también a la vida doméstica, siendo muy de destacar que sociedades alejadas entre sí por la historia o la geografía muestran trazas de una necesidad común: necesidad de acondicionar espacios exteriores y aberturas al exterior, de simbolizar el hogar y el umbral, pero también necesidad simultánea de pensar la identidad y la relación, el uno mismo y el otro. El centro, el umbral y la frontera son nociones espaciales que se aplican a escala del espacio doméstico

Ortiz (1984) arquitecto mexicano señala que “la casa corresponde a la “conciencia” que tiene el grupo de sí y de los otros (principio de la alteridad); así como de los valores que va construyendo en el tiempo y en el espacio, por tanto “... *el lugar para vivir, implica una construcción socio-física, donde se da simultáneamente la socialización del espacio individual y la individualización del espacio social*”.

Continuando con Ontiveros (2001) “la vivienda como microcosmos se constituye en el espacio mediador entre el mundo del “adentro” y del “afuera”; es el espacio social por excelencia en el cual se conjugan los espacios íntimos (la familia), los espacios de carácter social (los otros) y los espacios intermedios (familiar-colectivo)”. (p.80). En los casos de las viviendas estudiadas por ella, encontró la presencia de instancias espaciales (intimidad, privacidad, socialidad), la cual invitan a recrear áreas de acuerdo a estos criterios arquetipales del ser humano: áreas del reposo, de lo privado, más allá de lo visible, de lo público y espacios eminentemente de carácter social. De esta manera, como ella misma lo expresa áreas como la sala, el recibo, el porche, remiten a espacios colectivos por excelencia, espacios mediadores con el mundo exterior. El comedor, la cocina, los cuartos, son áreas donde se expresan más en detalle los dispositivos familiares y espacios de la cotidianidad. El patio, el baño e incluso el mismo comedor, llamados por nosotros espacios intermedios, expresan tanto lo social como lo familiar.

Según Pezeau-Massabuau (1983) “*la dualidad entre el adentro y el afuera que se ha evidenciado en las diferentes viviendas a través de la historia del hombre, muestra aspectos simbólicos y la carga cultural de los grupos, que en un sentido más arquetipal perdura a pesar de los embates e influencias a los cuales se ven sometidas las sociedades. Esto lo vemos en la casa popular urbana. En cuanto a la funcionalidad y uso de las áreas existentes, están estrechamente vinculadas al sentido de la intimidad, privacidad, colectividad*”.

LA VIVIENDA Y SU IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA. Son varios los estudios llevados a cabo para establecer la asociación entre entorno habitacional y salud mental.

(Birtchnell: 1988:32) afirman que *“la asociación entre depresión en mujeres jóvenes casadas y variables de diseño de la vivienda, relacionadas principalmente con densidad, accesibilidad, privacidad y manejo de zonas “buffer” entre los espacios públicos y privados (por ejemplo, entradas comunes a las viviendas); el estudio demostró una relación significativa entre residir en viviendas más deficitarias y experimentar más patologías depresivas”*.

Evans (2003) citado por Roizblatt afirman que *“en relación con el tipo de vivienda, tras una extensa revisión de la literatura, concluyen que casi todos los estudios (diecisiete trabajos versus uno) sugieren que los domicilios múltiples (por ejemplo, edificios), se asocian con hallazgos adversos en salud mental, en comparación con viviendas separadas, aunque los estudios presentan problemas metodológicos. Al analizar los efectos de habitar en pisos altos, de ocho estudios, seis presentaron asociación con pobre salud mental (evaluando depresión, número de incidentes psiquiátricos, niveles de neurosis, entre otros)”*.

Evans (2003) identifica cinco *“procesos mediadores”*, que corresponderían a los mecanismos psicológicos por los cuales un factor externo, como la vivienda, influye en el bienestar psicosocial:

- Identidad: La vivienda como símbolo de quien somos, tanto hacia nosotros mismos como hacia otros. (Ej.: estigmatización de residentes de viviendas sociales).
- Inseguridad: Movilización habitacional involuntaria. Preocupación sobre seguridad e higiene puede aumentar síntomas de ansiedad.
- Apoyo social: Aislamiento y soledad en residentes de edificios altos
- Paternidad: Se ha asociado restricción de los juegos infantiles con escaso espacio en viviendas en pisos altos. Padres sin sitios de privacidad pueden estar menos dispuestos a interactuar con sus hijos.
- Control: El tamaño y la calidad del espacio pueden dificultar la regulación en las interacciones sociales. Ejemplo de esto es que las entradas de grandes edificios son difíciles de controlar y se han asociado a más eventos criminales.

Hallazgos preliminares, sobre salud y vivienda adelantados en 8 ciudades europeas y expuestos en la Cuarta Conferencia Ministerial en Ambiente y Salud Europea son resumidos por ROIZBLATT Arturo, *et al*, así:

- Las personas son significativamente más depresivas y ansiosas cuando viven en viviendas que no presentan suficiente protección ante agresiones externas: ruido, vibraciones, humedad, moho, corrientes de aire o frío en invierno.

- No tienen espacios de privacidad (hacinamiento o pobre diseño arquitectónico), o sus residentes manifiestan no sentirse “libres”.
- Carecen de luz y/o no tienen una vista agradable del exterior.
- No facilitan socialización (ausencia de parques o jardines).
- Presentan objetivos fáciles a acciones de vandalismo. (p.504)

Por otra parte, Además, a mayor densidad de vivienda social hay más denuncias de violencia intrafamiliar (Rodríguez y Sugraynes, 2004). Indirectamente esta política habitacional ha tenido consecuencias en la salud mental de los sectores populares, que se ha deteriorado en parte por las condiciones de vida. (p.84)

---

#### LA ARQUITECTURA EN LA HUMANIZACIÓN DE LA FAMILIA A TRAVÉS DE LA VIVIENDA.

Roizblatt (2003) llegó a la conclusión que *“se requieren más estudios que permitan en función de las características culturales, sociodemográficas y económicas de la región comprender el impacto de la vivienda, el barrio y medio ambiente en la salud mental, y así generar estrategias de intervención específicas para nuestra realidad. Para ello, más que un enfoque basado en el individuo o la familia, se requiere una visión centrada en el sistema que establece y rige al individuo, a la familia, su ambiente y a la sociedad entera”*.

Con el fin de hacer una reflexión sobre vivienda y calidad de vida, desde la arquitectura se han venido promoviendo modelos de viviendas de interés social que permita mejorar los graves problemas que enfrentan los barrios populares, considerando que el urbanismo debe apuntar a mejorar la calidad de vida, promoviendo y facilitando la integración social y la superación de la pobreza.

Para hacer de la arquitectura más humana, lo primero que debe considerar son las condiciones de la familia y su entorno de tal manera que exista una estrecha relación entre relación SALUD – estética – funcionalidad. Desde este punto de vista se expondrá la vivienda como sustento de los barrios, la calidad ambiental y la naturaleza como estrategia proyectual.

---

#### LA VIVIENDA SUSTENTABLE (ESTUDIO DE CASO MÉXICO)

Con el fin de mostrar lo que corresponde a un proyecto de vivienda de interés social sustentable, se han tomado los criterios de sustentabilidad establecidos en las políticas de vivienda en México, los cuales se describen a continuación.

Suárez (2006) afirma que "El derecho a una vivienda adecuada está reconocido universalmente por la comunidad de países... Todos los países, sin excepción, tienen algún tipo de obligación con respecto al sector de la vivienda, como lo demuestra la creación de ministerios u organismos de la vivienda, la asignación de fondos al sector de la vivienda y las correspondientes políticas, programas y proyectos... todos los

ciudadanos de todos los Estados, por pobres que puedan ser, tienen derecho a esperar que sus gobiernos se preocupen de sus necesidades en materia de vivienda y que acepten una obligación fundamental de proteger y mejorar las casas y los barrios en lugar de perjudicarlos o destruirlos." (p.54-55)

Gaia (2005) asegura que "lo que es cierto es que el acceso a la *vivienda adecuada* es un tema fundamental para lograr lo que Gaia ha denominado sustentabilidad integral". (p.205). Entendida como una categoría que implica tres dimensiones necesarias para lograr el desarrollo equitativo de los territorios: ambiental, económica y social. En el ámbito internacional el acceso a la vivienda adecuada forma parte de la agenda de la ONU y ha sido considerado entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000) y en el Programa UN-HÁBITAT (2002).

Para satisfacer el derecho a la vivienda, se especifica que los países miembros deben atender sus obligaciones en la materia a partir de la creación de programas o estrategias y proporcionando de manera equitativa, con relación a sus necesidades, recursos financieros a través de instancias u organismos establecidos para este propósito. La *Comisión de Asentamientos Humanos y la Estrategia Mundial de la Vivienda hasta el Año 2000*, establece en su párrafo 5 el concepto de *vivienda adecuada*:

Según la ONU (2006) "... *significa disponer de un lugar donde poderse aislar si se desea, espacio adecuado, seguridad adecuada, iluminación y ventilación adecuadas, una infraestructura básica adecuada y una situación adecuada en relación con el trabajo y los servicios básicos, todo ello a un costo razonable*".

Así también Cruz (2008) agrega: "...*diseñar de forma sostenible también significa crear espacios que sean saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales. Por si solo, un diseño responsable desde el punto de vista energético es de escaso valor*".

La Agenda Hábitat en su capítulo referido al *Derecho de vivienda* especifica dos indicadores clave para evaluar si una vivienda es adecuada: *Estructuras durables* (Clave1) y *Área suficiente para vivir* (Clave 2). Estos indicadores, el primero de orden cualitativo y el segundo cuantitativo, están relacionados con la conceptualización espacial de las necesidades del usuario de la vivienda, sin embargo son, desde nuestro punto de vista, insuficientes para evaluar si la vivienda es o no adecuada, considerando otros aspectos tipológicos y de índole cultural, geográfico-físico, etc.

La vivienda y su entorno urbano son elementos básicos que sustentan la vida diaria en México y cada día se comprueba cómo un diseño adecuado, una ubicación apropiada, una correcta planeación urbana y regional, el diseño arquitectónico, un proceso de edificación y una operación de la vivienda efectivos, van a tener repercusión no solo en la productividad económica, sino también en la salud de sus habitantes y en el medio ambiente natural.

Se define Desarrollos Habitacionales Sustentables como aquellos que respetan el clima, el lugar, la región y la cultura, incluyendo una vivienda efectiva, eficiente y

construida con sistemas constructivos y tecnologías óptimas para que sus habitantes puedan enfrentar las condiciones climáticas extremas que prevalecen en algunas zonas del país; y, que facilitan el acceso de la población a la infraestructura, el equipamiento, los servicios básicos y los espacios públicos de tal manera que sus ocupantes sean enriquecidos por el entorno.

De acuerdo al Artículo 4 Constitucional, el objetivo último de política pública para el gobierno mexicano es hacer factible para todo aquel que así lo desee, la posibilidad de comprar, construir, remodelar o rentar una vivienda de acuerdo a sus posibilidades económicas y preferencias.

Por otro lado, la Ley de Vivienda expedida en junio de 2006 establece el sistema de distribución de competencias en materia de vivienda, así como algunos criterios básicos para imprimir una dimensión de sustentabilidad en el desarrollo de la vivienda promovida por entidades de gobierno. De manera relevante a este programa, la Ley de Vivienda apunta que la política nacional de vivienda deberá considerar el respeto al entorno ecológico y la preservación y el uso eficiente de los recursos naturales. Igualmente, postula que debe propiciarse que las acciones de vivienda constituyan un factor de sustentabilidad ambiental, ordenación territorial y desarrollo urbano (Artículo 6).

Primera Etapa:

**Evaluación del predio.** Para una adecuada selección de los terrenos en donde se pretenda construir vivienda, se debe contar con los estudios necesarios o con la documentación que permitan verificar las condiciones del contexto regional y urbano, del medio físico natural, de la infraestructura, de la vialidad y el transporte, del equipamiento urbano y de la vulnerabilidad y posibles riesgos, así como de los aspectos legales del predio.

**Ámbito regional.** Se deberá realizar un estudio del ámbito regional, para conocer los factores externos que influyen en el desarrollo del predio, como son los usos y destinos, provisiones y reservas del suelo y la infraestructura y equipamiento con que cuenta la región.

**Ámbito urbano.** El uso del suelo del terreno elegido debe ser compatible con lo establecido en la legislación y/o los planes o programas de desarrollo urbano aplicables. Para la construcción de vivienda, sin menoscabo de las disposiciones legales aplicables, debe evitarse la selección de terrenos que presenten alguna o varias de las siguientes condiciones:

- Los ubicados a una distancia igual o menor a 500 m del lindero más cercano a los depósitos de basura y/o de plantas de tratamiento de basura o de aguas residuales municipales, considerando los vientos dominantes.
- Los ubicados a una distancia igual o menor a 1 km del límite de depósitos de combustible.

- Los ubicados a una distancia igual o menor a 50 m de las estaciones de servicio (gasolineras o gaseras).
- Los ubicados a una distancia igual o menor a 500 m de ductos en los que fluyan combustibles (gasoductos, oleoductos, etc.), así como de instalaciones industriales de alta peligrosidad.
- Los ubicados a menos de 50 m de las líneas de electrificación de alta tensión.
- Los ubicados a menos de 30 m de líneas troncales de electrificación.
- Los ubicados a menos de 3 m de ramales o líneas de distribución de alumbrado público, teléfono, telégrafo o televisión por cable.
- Los ubicados dentro de los límites de influencia de campos de aviación según las regulaciones aplicables.
- Los ubicados en áreas de relleno provenientes de residuos industriales, químicos, contaminantes o de basura en general.
- Los ubicados en áreas que fueron cementerios.
- Los ubicados dentro del derecho de vía de ductos o tuberías que conduzcan materiales peligrosos, así como de caminos, vías de ferrocarril y cuerpos superficiales de agua, por donde se transporten materiales peligrosos.
- Los que hayan sido utilizados como depósitos de materiales corrosivos reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o infecciosos.
- Los ubicados dentro del radio de afectación derivado de algún desastre químico causado por alguna fuga, derrame, explosión o incendio de industrias localizadas en la vecindad del mismo.

**Medio físico natural.** Adicional al conocimiento de los aspectos y componentes que pueden incidir sobre un asentamiento humano y provocar un desastre, identificados en el Atlas de Riesgo local, que permite identificar el tipo de riesgo a que están expuestos los servicios vitales, sistemas estratégicos, las personas, sus bienes y entorno; debe evitarse la selección de terrenos que presenten alguna o varias de las siguientes condiciones de vulnerabilidad naturales:

- Terreno de composición geológica rocosa, que dificulte la instalación de las Redes de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.
- Que contengan suelos de arenas o gravas no consolidadas;
- Los ubicados en áreas con peligro de desbordamiento de ríos;
- Los ubicados en áreas reservadas para recargas de acuíferos;
- Los sujetos a erosión hídrica;
- Los ubicados a menos de 500 m de cuevas o meandros de ríos que no sean estables;
- Los que presenten fallas geológicas o activas;
- Los que se localicen en yacimientos petrolíferos que permitan una explotación de los mismos o que presenten probabilidades de futuros aprovechamientos;
- Los que se localicen en zona de marea de tormenta y de oleaje, particularmente los generados por ciclones tropicales;

- Los ubicados en cañadas, barrancas, cañones susceptibles a erosión y asociados a intensas precipitaciones pluviales;
- Los que presenten erosión severa, con cárcavas profundas a menos de 100 m de separación;
- Los sujetos a un proceso erosivo causado por los vientos y/o por el escurrimiento excesivo de las aguas, por ejemplo playas o dunas;
- Los ubicados sobre rellenos que contengan desechos sanitarios, industriales o químicos;
- Los que tengan posibilidad o peligro de deslizamientos del suelo en, o sobre las viviendas. En caso de terrenos localizados al hombro o al pie de una ladera, se debe verificar la susceptibilidad a deslizarse mediante inspección geológica y pruebas geotécnicas. En caso de que la ladera presente condiciones de inestabilidad, se puede considerar la factibilidad de su estabilización;
- Los ubicados en las laderas de un volcán, sea éste activo o no.
- Los ubicados cerca de la línea de la costa en lugares en donde la ocurrencia de un sismo de gran magnitud puede generar un maremoto.

México está comprometido a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, así como a generar indicadores que puedan ser utilizados para medir y evaluar las políticas y estrategias para el desarrollo sustentable.

El establecimiento de indicadores del desarrollo sustentable debe aportar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los niveles y contribuir a la auto-regulación de los sistemas integrados del medio ambiente con el desarrollo.

Con la finalidad de medir y evaluar los conceptos, de acuerdo con las bases establecidas por las Naciones Unidas, los indicadores deben considerar la sustentabilidad desde cuatro aspectos básicos, el social, el económico, el ambiental y el institucional. El diseño de indicadores bajo estas bases intenta reflejar y medir las interrelaciones entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y constituyen un punto de referencia para la evaluación del bienestar y la sustentabilidad.

En el caso de la sustentabilidad en la vivienda, los proyectos deben cumplir los criterios que se establecen en esta primera etapa, tanto en su entorno urbano como dentro de la vivienda misma y deben poder ser evaluados mediante indicadores que expresen, a cierto nivel, las interrelaciones que existen entre el desarrollo del sector y el fenómeno ambiental. Se requiere conocer a qué nivel cumple un proyecto de vivienda con los principios de la sustentabilidad para lograr un programa de construcción de viviendas con este enfoque.

El establecimiento de un sistema de indicadores para la evaluación de proyectos con criterios de sustentabilidad ha sido objeto del Programa de Vivienda, los cuales deberán ser evaluados en términos de su relación y evolución en el tiempo, modificándolos si es necesarios.

Posteriormente, lo que se busca es conformar los indicadores generales, indicadores particulares y para cada uno de éstos un grupo de atributos, que a través de los parámetros evaluados, estructurados en los niveles de sustentable, medianamente sustentable y poco sustentable, se le asignan valores de acuerdo con el nivel de cumplimiento en el proyecto del aspecto evaluado, siguiendo una secuencia de pasos, que al final determinan la situación del nivel de sustentabilidad del proyecto de vivienda en cuestión.

El objeto de los indicadores de sustentabilidad debe ser, proporcionar información sobre el estado de la relación entre la sociedad y el mejoramiento o empeoramiento de la calidad del medio ambiente, asimismo deben señalar si esa sociedad está en el rumbo sustentable. En otras palabras, deben reflejar los cambios temporales en las condiciones biofísicas del medio ambiente, si esos cambios afectan a la salud humana y el bienestar social y, de ser así, cómo lo hacen y qué respuesta hay con relación a tales transformaciones, por ejemplo los cambios en la tecnología, cómo afectan a las instituciones y el comportamiento humano.

Los indicadores de sustentabilidad son considerados una herramienta metodológica, que puede ayudar a la gestión de la sustentabilidad a través de la formulación de políticas, el proceso de toma de decisiones y la información objetiva al público interesado en el tema; es decir, se espera que proporcionen valoraciones cuantitativas y cualitativas que ayuden a los individuos, instituciones, comunidades y sociedad en conjunto a que hagan selecciones para su futuro, con base a información objetiva que permita reducir la dependencia de la simple intuición.

---

## LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN COLOMBIA

Para FONVIVIENDA (2002) en el Programa y Planeación de Viviendas de Interés Social de la ciudad de Bogotá, afirman que *“la construcción impacta fuertemente la vida de las personas y muy negativamente la salud del planeta. Se estima que los edificios utilizan el 50% de la energía disponible, consumen el 50% del agua y de los materiales sin tratar, el 80% de las tierras agrícolas que se pierden al año se destinan a la construcción y el 50% de la destrucción de los arrecifes es acusado de manera indirecta por la edificación”*. Continuando con FONVIVIENDA (2002) el sector vivienda es el de mayor consumo energético, con cerca del 55% del total de la energía producida en Latino América, se calcula que entre un 7 y 9% del total de emisiones planetarias de dióxido de carbono proviene de las viviendas con un aporte aproximado de 1.300 kg/CO<sup>2</sup>/año/vivienda, mientras la construcción de 1 metro cuadrado en sistema tradicional aporta 500 kg de CO<sup>2</sup> adicional. De otra parte, el sector residencial produce una media de 4 kilogramos de residuos sólidos urbanos al día y es el mayor responsable del consumo de agua, con una demanda de unos 860 litros diarios para una vivienda de 4 personas, cerca del 50% del agua producida. El 45% del agua potable se utiliza en el sanitario y tan sólo un 2% para beber o para preparación de alimentos, todo lo cual incide directamente en deterioro de las fuentes hídricas receptoras.

No obstante, sus consecuencias negativas, la construcción en general y la vivienda en particular es un derecho de los seres humanos y es su manera de adaptarse a la naturaleza, como lo hacen otras especies constructoras como las hormigas, las abejas y las termitas, entre otras. En Colombia, como en la mayoría de los países en vías del tercer mundo, el sector de la construcción es el jalonador de la economía y emplea una importante cantidad de mano de obra no calificada, lo que contribuye a generar fuentes de trabajo.

#### ESTRATEGIAS Y PROGRAMAS REALIZADOS POR EL ESTADO

Para autores como De Roux y Ramírez (2004), es un problema de tipo de derecho, es fundamental diferenciar los derechos según su naturaleza; los derechos civiles y políticos que exigen un compromiso del Gobierno y son de aplicación inmediata. Por su parte, los derechos económicos, sociales y culturales, como el caso de la vivienda, no son exigibles de inmediato como sí lo son los derechos civiles y políticos sino que son de exigibilidad gradual, *“porque las obligaciones estatales correlativas son positiva o de acción, y están sometidas a la condición que las autoridades reúnan los recursos necesarios para darles cumplimiento”*. En este sentido, el cumplimiento implica políticas públicas graduales a fin de alcanzar paulatinamente la cobertura total de los DESC. En particular, se espera de un Estado una política de vivienda que cierre la brecha frente a la tenencia de vivienda y que proporcione vivienda digna, de calidad.

Principalmente en las intervenciones de la Corte a las disposiciones del sistema UPAC, en un entorno de apertura económica y financiera. El análisis histórico de los fallos de la corte Constitucional evidencian no sólo el alcance de la crisis financiera y económica a fines del siglo XX sino también la posición de los magistrados que, de un lado defienden los derechos de los deudores en UPAC y por otro, critican la intervención que permitió la Corte en el mercado de crédito inmobiliario. Al final autores como Pérez concluyen que cualquiera sea la política que se determine (focalizar hogares de bajos y/o medios ingresos), requiere el compromiso de recursos públicos para tal fin; es decir, las decisiones de la Corte seguirán siendo agudas bajo el esquema aparentemente contradictorio de Derecho a la Vivienda Digna sin un artículo o alguna disposición que garantice un “Sistema financiero” eficaz y real.

En este mismo debate se inscribe el trabajo de Montealegre (2007), señalando la política constitucional de vivienda en Colombia. *“Hay que hacer un recuento igualmente de las sentencias de la Corte en materia de crédito hipotecario y también introduce el tema de la intervención del poder central y la autonomía de las entidades territoriales en materia de política de vivienda, en el marco de la descentralización, la definición de competencias y responsabilidades a municipios y departamentos”*. Si bien la intervención del legislador en este tema ha sido menor, se ha dado especialmente respecto a la racionalización del gasto público y al cumplimiento de las disposiciones constitucionales respecto a la racionalización del gasto público y al cumplimiento de las disposiciones constitucionales respecto a la vivienda, un tema que a juicio de la Corte

trasciende el ámbito estrictamente local y tiene impacto sobre la economía nacional (tanto por el gasto en vivienda como por la escasez o déficit de vivienda).

Por su parte hay que tener en cuenta que el derecho a la vivienda asociado a las políticas para cumplirlas, la falencia de las políticas de vivienda radica en que se concibe la vivienda como una mercancía que ofrece el mercado de forma transparente pero para la cual la demanda no es efectiva en todos los casos, por lo que se piensa fundamentalmente en brindar mecanismos para solucionar este problema. Hay que plantear que las políticas de vivienda han estado enfocados a generar propiedad de vivienda en los estratos bajos, desconociendo que existen otras posibilidades para garantizar el derecho a vivienda digna, como la mejora en las condiciones del mercado de alquiler de vivienda y el apoyo a programas de construcción de vivienda propuestos desde las comunidades.

Para las Políticas de Vivienda de Interés Social en Memorias del Foto sobre Políticas de Vivienda de Interés Social (1996) argumenta que *“La política en este caso se orienta a facilitar la operación del mercado a través de estrategias que facilitan la oferta y otras que buscan hacer parte efectiva la demanda, en la primera clase se destacan la oferta competitiva en el mercado lograda mediante la eliminación de barreras a la entidad y a la optimización de la estructura de costos de las mismas. Por otro lado, es fundamental la eficiencia en el marco normativo de lo concerniente a la disposición de suelos y los trámites legales de vivienda tales como titulación, licencias de construcción, entre otros”*.

En términos generales la política de vivienda de interés social en su mayoría está asociada a la eficiencia y acceso a la calidad de los servicios, en donde es evidente en el caso de la vivienda en Colombia, donde el Estado entrega competencias a los municipios, por ser estos los que cuentan con información más oportuna sobre las necesidades de la población y la manera en que potencialmente se pueden enfrentar a problemas asociados, en materia de vivienda de interés social, el marco legal tuvo sus inicios en la ley 9 de 1989 en la que se obligaba a todas las entidades territoriales a plantear planes de desarrollo, en los cuales deberían hacer en principio un plan de inversiones en distintos servicios como infraestructura pública y además obligaba a los municipios en el plan se especificara el área reservada para ejecutar planes de VIS, pero no existía como tal un conjunto de instituciones coordinadas para plantear y ejecutar la política en este tema.

Por otro lado con el fin de establecer el marco normativo que permitiera al Estado ofrecer los mecanismos para garantizar el derecho de vivienda digna, se promulgó la Ley 3 de 1991, que crea el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, con la función de coordinación, planeación, ejecución y evaluación de las políticas de vivienda de interés social con miras a lograr una mayor racionalidad y eficiencia de la asignación y el uso de los recursos en el desarrollo de políticas de vivienda de interés social. Entre otras, el Sistema se creó con miras a fortalecer el proceso de descentralización de la política de VIS, a través de transferencia a los municipios de la función de proveer soluciones de vivienda de interés social en coordinación con entidades de financiamiento y construcción de vivienda.

A partir de la Ley 3 de 1991, los municipios crearían un fondo de vivienda de interés social y reforma urbana para administrar los recursos adquiridos a través de expropiaciones y aquellos asignados por el INURBE para desarrollar políticas de VIS. La ejecución de la política debería ser coordinada con las demás instituciones que hacían parte del sistema como el BCH y el FINDETER.

Sin embargo para finales de la década de los noventa la ineficiencia del INURBE se hizo evidente, especialmente en sus funciones otorgar créditos a los municipios y a los fondos de vivienda de interés social para la destinación de subsidios a la demanda y al otorgamiento directo de créditos hipotecarios, en casos de excepción. En el 2003, esta entidad fue reemplazada por el Fondo Nacional de vivienda (FONVIVIENDA), con el fin de fortalecer la descentralización de la política de VIS; esta entidad tiene como función principal administrar los recursos destinados por el estado para proveer el acceso a la vivienda a las familias de bajos ingresos, FONVIVIENDA, distribuía dichos recursos a través de los subsidios para vivienda de interés social para todos los departamentos.

Bajo este esquema y con la promulgación de la Ley 388 de 1997, los municipios deberían pensar en la política de vivienda de interés social como un elemento más del desarrollo, con un criterio preponderante de la creación no sólo de saneamiento en el déficit habitacional sino de hábitat, es decir, de un entorno digno para el desarrollo integral de los ciudadanos. Así, estas entidades territoriales tienen como obligación establecer su déficit habitacional (cuantitativo y cualitativo), y de esta forma desarrollar una política de soluciones de vivienda, teniendo en cuenta la utilización adecuada de los suelos, la prestación de servicios públicos y el desarrollo de estructura habitacional adecuada.

A pesar de la definición del marco jurídico, la implementación de la política de VIS por parte de los municipios a través de programas y soluciones de vivienda es débil y los resultados respecto al déficit habitacional, rural y urbano, está todavía muy lejos de cubrirse. Dejando de lado otras variables que pueden afectar la capacidad del Estado a través del Sistema de crear soluciones de vivienda, el déficit habitacional no se ha reducido; el déficit cuantitativo había pasado de 1.097.343 unidades en 1993 a 850.471 en 1997 presentó nuevamente un incremento que significó que la cifra alcanzara para el 2004 1.500.000 unidades.

En la actualidad, los recursos para el subsidio familiar de vivienda, son distribuidos principalmente a través de las cajas de compensación familiar (CCF), y a través del concurso de esfuerzo territorial. En la primera modalidad, los fondos son asignados a través de las CCF como representantes de FONVIVIENDA en algunas zonas del país. Tanto afiliados como no afiliados pueden postularse y la adjudicación final de los subsidios para VIS puede estar a cargo tanto de las CCF como de otras entidades. En la segunda modalidad, los recursos son asignados directamente por FONVIVIENDA, a través de la evaluación de los programas de soluciones de vivienda presentados por los municipios y los recursos son destinados a aquellos que demuestren un proceso de planeación más estructurado.

El proceso descrito anteriormente ha permitido que la ejecución de la política nacional de vivienda de interés social sea más clara ya que se han establecido las competencias correspondientes a cada institución y ente territorial que hace parte del sistema nacional de vivienda de interés social. Sin embargo, persisten dificultades asociadas a la duplicidad en funciones de planeación y ejecución de la política por la permanencia de una institucionalidad anterior que coexiste con la nueva (tanto en leyes como en instituciones encargadas de la política). Otra dificultad se presenta en las ciudades principales, asociada a la regulación sobre la destinación de suelo a la construcción de proyectos de este rango de vivienda, la situación que prevalece en ciudades como Bogotá es que las normas que regulan la destinación de los suelos están en contradicción con el esquema reinante en la actualidad de la construcción de hábitat ya que en diversas ocasiones el suelo utilizado para este propósito está en lugares de alto riesgo o en lugares donde la infraestructura de servicios públicos resulta es inviable y/o resulta muy costosa.

Sin embargo, es innegable el hecho que el ejercicio de planeación de largo plazo de la ciudad es una tarea que se está realizando con instrumentos que son nuevos para todos los municipios, ciudades y distritos en el país y que el proceso de aprendizaje refleja un gran esfuerzo, lo que tampoco impide cuestionar los resultados futuros y la relevancia de la creación de tantos estamentos y mecanismos ya que esto podría representar un incremento en la burocracia y no un incremento significativo de las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad.

No obstante, el desarrollo jurídico que ha tenido la política de vivienda de interés social, y porque en temas como la utilización de los suelos se refiere a leyes antiguas que en algunos casos resultan contradictorias con el objetivo de construir alrededor del concepto de hábitat. Además, para casos particulares como el de Bogotá, existen varios estamentos, mecanismos e instituciones involucradas en la planeación de la asignación tanto de los subsidios a la demanda como para la destinación de sueldos lo que provocan la duplicidad de funciones.

---

#### VOLUNTAD POLÍTICA

Con respecto a la voluntad política, se puede decir que la política de vivienda de interés social descentralizada no ha contado con un apoyo político continuo que movilice los intereses hacia su consolidación. Se observa que antes de 2003 el tema fue secundario en la agenda política. A partir del 2003, cuando se da inicio al fortalecimiento institucional en el sector y se homogeniza en el país la generación de los planes de ordenamiento territorial (POT), el tema da pasos para ubicarse en la agenda política. De ahí que la entrada tardía del tema de vivienda de interés social a la agenda política, frente a temas como educación y salud, explica en parte, el rezago en avances. Aunque, como se planteó anteriormente, la creación del sistema nacional de vivienda de interés social se convierte en la iniciativa más significativa de la estructuración de la ejecución de la política de VIS, y al igual que avances en la legislación como la ley de ordenamiento territorial expedida en 1997 han permitido que la atención del gobierno se vuelva sobre el tema del déficit habitacional en el país.

Sin embargo, es necesario reconocer que el diseño legal e institucional no ha sido suficiente para dar solución a esta problemática que en las dos últimas décadas se ha profundizado en los centros urbanos del país. Lo anterior se debe en parte a que en la planeación de la distribución de los recursos de la nación y de los entes territoriales para la inversión social la vivienda de interés social no es representativa respecto a los montos destinados para la prestación de servicios educación, salud, entre otros.

---

#### ¿EXISTE EL DESARROLLO URBANÍSTICO HABITACIONAL SUSTENTABLE EN COLOMBIA?

La sustentabilidad del desarrollo habitacional tiene su origen en la definición y control del destino del suelo. De la ubicación de la tierra depende la disponibilidad de agua y la posibilidad de contar con infraestructura y los servicios adecuados, a través de procesos de inversión y desarrollo que no propicien el acaparamiento y la especulación inmobiliaria. Una de las principales debilidades históricas del crecimiento urbano del país radica precisamente en la falta de una política de constitución y uso de reservas territoriales que permita regularlo con eficacia.

El Plan Nacional de Desarrollo y enfoca su nivel programático a estrategias y acciones que, a la vez que permitan alcanzar los propósitos en materia de vivienda, contribuyan a cumplir los cinco ejes rectores de la política pública nacional: estado de derecho y seguridad; economía competitiva y generadora de empleos; igualdad de oportunidades; sustentabilidad ambiental, y el de democracia efectiva y política exterior responsable.

El reto de ampliar las posibilidades de acceso a una vivienda a la población de menores ingresos, anticipando las tendencias demográficas y haciendo frente al rezago existente, supone multiplicar los recursos de inversión; mejorar las condiciones de financiamiento; abrir opciones de vivienda a los menores costos, nueva, usada, rentada o autoconstruida, e impulsar la máxima productividad de los organismos nacionales, estatales y municipales de vivienda, a través de la modernización de sus estructuras institucionales y formas de operación.

El reto de sentar las bases para contener y corregir la tendencia histórica de un crecimiento urbano desordenado y antagónico a la calidad de vida de las familias, para impulsar, en cambio, el desarrollo habitacional sustentable como un nuevo paradigma que garantiza la calidad de la vivienda y de su entorno, es necesariamente un reto asociado a esfuerzos eficaces de concurrencia de la federación, los estados y los municipios. Pasa por la necesidad de definir y desarrollar una política nacional de reservas de suelo con vocación habitacional; fomentar modelos emblemáticos de construcción y de crecimiento de las ciudades, distinguidos, entre otros aspectos, por la sustentabilidad de su equipamiento, por las previsiones que adopten para racionalizar el uso de agua y la energía, optimizar la infraestructura existente, o proponer opciones de ampliación de zonas verdes. También significa hacer frente a la heterogeneidad e inadecuación de los marcos regulatorios de edificación y vivienda en el país y resolver

la carencia de cuadros capacitados en los tres órdenes de gobierno para impulsar una cultura del desarrollo habitacional sustentable.

Para Escala (1996) afirma que *“como consecuencia de la concentración de la población en las principales ciudades, el problema ambiental urbano cada vez afecta en mayor magnitud a la población. En las áreas metropolitanas de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla se localiza el 73 % de los establecimientos industriales del país, el 72.2 % del personal ocupado, el 66.1 % de la producción bruta y el 71 % del valor agregado nacional”*. Estas cifras se habían incrementado para 1994, mostrando un alto grado de concentración espacial de la industria y de problemas ambientales generados por ella, así como una creciente población residente en asentamientos no planificados, muchos aún en vías de consolidación.

El estudio de contaminación industrial en Colombia, encontró que en el país las fuentes fijas tales como industria, manufacturas, minería, y fábricas, emiten más de un millón y medio de toneladas de contaminantes al aire en el año, mientras que las fuentes móviles expiden cerca de dos millones y medio de toneladas de contaminantes.

El 60 % de esta contaminación es generada por el parque automotor y tiende a aumentarse por la entrada de nuevos vehículos, que la apertura económica continúa estimulando. El 180 % del parque automotor y la mayor parte de las fuentes fijas de contaminación están en las siete ciudades principales del país.

La urbanización informal en las grandes ciudades sigue ocupando áreas de riesgo en cuencas y rondas, zonas de páramo y de bosque tropical húmedo y la contaminación con aguas servidas acabó con la vida de ríos que cruzan estas urbes, afectando progresivamente sistemas urbanos y rurales a lo largo del país hasta la desembocadura del río Magdalena en el Caribe.

Diariamente, la mayoría de los ríos del país recibe 9.000 toneladas de materia orgánica contaminante, de la cual más del 80 % proviene de las actividades agrícolas y pecuarias. A esto se suman los 4 millones 500 mil metros cúbicos de desechos residuales domésticos industriales, mineros y de lixiviados que van directamente a los ríos. Según el estudio de contaminación, gran parte de los 650.000 mil barriles anuales de aceites lubricantes que se consumen en el país van a parar a los alcantarillados y ríos sin ningún control.

La CAR estimó que en 1989 cerca de 250.000 barriles fueron vertidos al río Bogotá. Además de la alta carga orgánica, el Río Bogotá vierte diariamente en promedio al Río Magdalena, sustancias peligrosas estimadas en 79 Kg. de plomo, 70 Kg. de cromo, 20.4 Ton de hierro, 5.2 Ton de detergentes, 1473 Ton de sólidos en suspensión, además de mercurio y otros metales pesados.

Por otro lado, existe otra fuente de contaminación importante como es el ruido que se genera en los barrios cercanos a los aeropuertos. En El Dorado, en Bogotá, se registran niveles de hasta 95 decibeles, cuando lo aceptable es de solo 40 decibeles. En las principales vías de la capital, en especial en horas pico, el ruido llega a 93 decibeles

siendo las principales fuentes el tráfico automotor (21%), el tráfico aéreo (8%), las industrias (50 %) y el ruido que produce el comercio (21%), generando stress, agresividad, mal genio y fatiga a los residentes y usuarios de estas zonas. Los centros de Medellín, Cali, Barranquilla y otras ciudades menores tienen problemas similares.

---

## EL NARCOTERRORISMO EN COLOMBIA Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDA

El sector de la construcción a pesar de que la sabiduría convencional insistentemente se refiere a la tendencia de los narcotraficantes a invertir en bienes raíces, su participación en el proceso de inversión es casi imposible de establecer con exactitud. Se menciona que en muchos casos las construcciones con dineros del narcotráfico se emprenden sin licencias de construcción, lo que dificulta aún más los cálculos. Sin embargo es ingenuo negar la presencia de dineros provenientes de economías subterráneas en el sector de la construcción.

A comienzos de la década de los noventa, Colombia presentó un auge en los ritmos de construcción de viviendas y un incremento en el precio del suelo urbano y en el valor de las edificaciones. Durante este período la formación bruta de capital en vivienda logró una gran expansión, con un ritmo de crecimiento del 13,4% promedio anual entre 1991 y 1994.

Se trataba de un desarrollo que difícilmente consultaba las verdaderas condiciones del mercado. Se trataba más bien de una burbuja basada en la inflación de los precios de los activos. En efecto, a partir de 1991 los precios de la vivienda se incrementan aceleradamente.

Ante este crecimiento de los precios de los activos, se produjo un gran incremento en la actividad de la construcción. Como señala el mismo Carrasquilla, una vez que los precios crecían aceleradamente, se presentaba una gran expansión en la actividad de la construcción. Esta expansión fue alimentada por el sector financiero, que aumentó sustancialmente su cartera hacia esta actividad y relajó sus garantías. En la creación de esta burbuja muy probablemente colaboraron los dineros del narcoterrorismo, al empujar hacia arriba los precios de las viviendas suntuarias.

Como ha señalado el Banco de la República (1999), *“el crecimiento del precio de los activos no era sostenible” lo cual llevó a un deterioro de la cartera del sistema financiero, una vez se corrigieron hacia abajo los valores de las garantías de los préstamos. La influencia del narcotráfico en la creación de esta burbuja puede apreciarse muy claramente en aquellas regiones en donde el narcoterrorismo tiene una mayor presencia, particularmente en la ciudad de Cali. Dicha ciudad observó un proceso de valorización de los activos muy intenso, y una posterior recesión de características dramáticas una vez fue desmantelada el cartel de Cali”.*

---

## 1.1.2 MARCO CONCEPTUAL – SUSTENTABILIDAD – HABITAT

**SUSTENTABILIDAD INTEGRAL:** entendida como una categoría que implica tres dimensiones necesarias para lograr el desarrollo equitativo de los territorios: ambiental, económica y social. En el ámbito internacional el acceso a la vivienda adecuada forma parte de la agenda de la ONU y ha sido considerado entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000) y en el Programa UN-HÁBITAT (2002).

**ECODISEÑO:** El ecodiseño es una versión ampliada y mejorada de las técnicas para el desarrollo de productos, a través de la cual la empresa aprende a desarrollarlos de una forma más estructurada y racional.

El ecodiseño conduce hacia una producción sostenible y un consumo más racional de recursos. El concepto de ecodiseño está contemplado en la agenda de negocios de muchos países industrializados, y es una preocupación creciente en aquellos en desarrollo.

**HABITAT:** Un hábitat, es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda vivir y reproducirse a fin de perpetuar su presencia en el medio ambiente.

Desde el punto de vista ecológico, es el lugar o área donde los ejemplares de una misma especie encuentran acomodo. También significa “espacio vital” de una especie. De esta forma hábitat, desde el punto de vista naturalista-biológico, hace referencia estrictamente al emplazamiento geográfico donde se encuentra determinada especie; al área de distribución de la misma.

**VIVIENDA:** La vivienda es un indicador básico del bienestar de la población, constituye la base del patrimonio familiar y es al mismo tiempo, condición para tener acceso a otros niveles de bienestar. Es el lugar donde las familias, reproducen las buenas costumbres, se propicia un desarrollo social sano, así como mejores condiciones para su inserción social y donde se establecen las bases para una emancipación individual y colectiva.

**VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL:** (VIS). Es la solución de vivienda cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 smlmv).

**VIVIENDA DIGNA:** El concepto de vivienda saludable puede equipararse con el de vivienda saludable. Este concepto se introduce desde el acto de su diseño, microlocalización y construcción y se extiende luego a su uso y mantenimiento. Este concepto está relacionado con el territorio geográfico y social donde la vivienda se asienta, los materiales usados para su edificación, la seguridad y calidad de los elementos conformados, el proceso constructivo, la composición de su espacio, la calidad de sus acabados, el contexto periférico global (comunicaciones, energía, vecindario) y la educación sanitaria de sus moradores sobre estilos y condiciones de vida saludables.

**SUBSIDIO FAMILIAR DE VIVIENDA:** El SFV es un aporte estatal en dinero, que se otorga por una sola vez al beneficiario, sin cargo de restitución, que constituye un complemento del ahorro y/o los recursos que le permitan, adquirir, construir en sitio propio, o mejorar una vivienda de interés social.

---

### 1.1.3 MARCO LEGAL – LEGISLACION COLOMBIANA

El marco legal que rige desde a partir del 1991 sirve de soporte a toda actividad edificatoria de Vivienda de Interés Social:

- La Constitución Política de Colombia de 1991, dentro del Capítulo de los Derechos Sociales, Económicos y Culturales, establece, en el Artículo 51: “Todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo”, además en el artículo 40 de la Ley 3 de 1991, se determina que el Gobierno Nacional reglamentará las normas mínimas de calidad de la vivienda de interés social, especialmente en cuanto a espacio, servicios públicos y estabilidad de la vivienda”<sup>5</sup>.
- Ley 9 de 1989, o “ley de reforma Urbana” ley que crea instrumentos para el desarrollo urbano (enajenación voluntaria y por expropiación) “ *art. 10: para efectos de decretar expropiación y además de los motivos determinados en otras leyes vigentes se declara la utilidad pública o interés social la adquisición de inmuebles urbanos y suburbanos para destinarlos a los fines: b) ejecución de planes de vivienda de interés social*”
- A partir de la Ley 3 de 1991, que crea el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, con funciones de coordinación, planeación, ejecución y evaluación de las políticas de vivienda de interés social con miras a lograr una mayor racionalidad y eficiencia de la asignación y el uso de los recursos en el desarrollo de políticas de vivienda de interés social, los municipios crearían un fondo de vivienda de interés social y reforma urbana para administrar los recursos adquiridos a través de expropiaciones y aquellos asignados por el INURBE para desarrollar políticas de VIS. La ejecución de la política sería coordinada con las demás instituciones que hacían parte del sistema como el BCH y el FINDETER.
- Ley 388 de 1997. o “Ley de Desarrollo Territorial” Con esta ley el Sistema ha tenido, su principal desarrollo jurídico, la cual prevé la institución del Plan de Ordenamiento Territorial; según esta, la política de vivienda se convierte en una herramienta para contribuir a la definición de los programas de solución de VIS,

---

<sup>5</sup> Constitución Política de Colombia, 1991.

esta establece en su artículo 8 “Acción Urbanística...7. Calificar y localizar terrenos para la construcción de viviendas de interés social...8. Calificar y determinar como objeto de desarrollo y construcción prioritaria...10. Expropiar los terrenos y las mejoras cuya adquisición se declare como de utilidad pública o interés social...” además, en su componente urbano establece que el POT debe contener “ la estrategia de mediano plazo para el desarrollo de programas de viviendas de interés social, incluyendo los de mejoramiento integral, la cual incluirá directrices y parámetros para la localización en los suelos urbanos y de expansión urbana, de terrenos necesarios para atender la demanda de vivienda de interés social, y el señalamiento de los correspondientes instrumentos de gestión; así como los mecanismos para la reubicación de los asentamientos humanos localizados en zonas de alto riesgo para la salud e integridad de sus habitantes, incluyendo la estrategia para su transformación para evitar nueva ocupación” es decir, es decir se propone crear un entorno adecuado o mejorar el hábitat.

- La ley, igualmente subraya ella focalización en las poblaciones de menores ingresos los programas de vivienda de interés social. En el artículo 91 señala que: “En todo caso, los recursos en dinero o en especie que destinen el Gobierno Nacional, en desarrollo de obligaciones legales, para promover la vivienda de interés social se dirigirá prioritariamente a atender la población más pobre del país, de acuerdo con los indicadores de necesidades básicas, insatisfechas y los resultados de los estudios de ingresos y gastos”.
- Decreto 4466 de 2007, hace constar las variaciones que para este año tendrán los montos de los subsidios de vivienda y algunos requisitos para la postulación. Así:
- **Artículo 1°.** Definiciones. Para efectos de la aplicación del presente decreto, se adoptan las siguientes definiciones:
  - Vivienda de Interés Social (VIS). Es la solución de vivienda cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 smlmv).
  - Vivienda de Interés Prioritario (VIP). Es la solución de vivienda cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 smlmv).

La definición del monto del subsidio familiar de vivienda para los hogares que se postulen al Fondo Nacional de Vivienda,

Tabla 1. Tabla de subsidios de vivienda Fuente: <http://alcaldíabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?=27550>

Valor Subsidio Familiar de Vivienda 2009				
Cajas de compensación Familiar		Fondo Nacional de Vivienda		Valor SFV (SMMLV)
Ingresos (SMMLV)		Puntaje Sisbén		
Desde	Hasta	Desde	Hasta	
0	1	0	10,88	22
1	1,50	10,88	14,81	21,5
1,50	2,00	14,81	18,75	21
2,00	2,25	18,75	20,72	19
2,25	2,50	20,72	22,69	17
2,50	2,75	22,69	24,66	15
2,75	3,00	24,66	26,63	13
3,00	3,5	26,63	30,56	9
3,50	4,0	30,56	34,5	4

se determinará conforme al puntaje Sisbén del respectivo jefe de hogar postulante.

- Ley 1151 de 2007, Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010, en su Artículo 86. *Ejecución Proyectos Vivienda de Interés Social*. Para dar cumplimiento al artículo 51 de la Constitución Política, de conformidad con el artículo 29 de la Ley 546 de 1999, y a fin de estimular la oferta de vivienda para la población más vulnerable, las entidades públicas, incluidas las entidades territoriales, sólo podrán invertir recursos en vivienda de interés social prioritario. La anterior limitación no se aplicará en el caso de inversiones en Macroproyectos de interés social nacional, en Programas de Subsidio Familiar de Vivienda en especie y en proyectos de vivienda de interés social en zonas con tratamiento de renovación urbana.

A pesar de la definición del marco jurídico, la implementación de la política de VIS por parte de los municipios a través de programas y soluciones de vivienda es débil y los resultados respecto al déficit habitacional, rural y urbano, está todavía muy lejos de cubrirse.

#### MECANISMOS DE ASIGNACION, OTORGAMIENTO Y ENTREGA DE LOS SUBSIDIOS VIS

En la actualidad, los recursos para el subsidio familiar de vivienda. Son distribuidos principalmente a través de las Cajas de Compensación Familiar (CCF), y a través del concurso de esfuerzo territorial. En la primera modalidad, los fondos son asignados a través de las CCF como representantes de FONVIVIENDA en algunas zonas del país. Tanto afiliados como no afiliados pueden postularse y la adjudicación final de los subsidios para VIS puede estar a cargo tanto de las CCF como de otras entidades. En la segunda modalidad, los recursos son asignados directamente por FONVIVIENDA, a través de la evaluación de los programas de soluciones de vivienda presentados por los

municipios y los recursos son destinados a aquellos que demuestren un proceso de planeación más estructurado.<sup>6</sup>

El proceso descrito anteriormente ha permitido que la ejecución de la política nacional de vivienda de interés social sea más clara ya que se han establecido las competencias correspondientes a cada institución y ente territorial que hace parte del sistema nacional de vivienda de interés social. Sin embargo, persisten dificultades asociadas a la duplicidad en funciones de planeación y ejecución de la política por la permanencia de una institucionalidad anterior que coexiste con la nueva (tanto en leyes como en instituciones encargadas de la política). Otra dificultad se presenta en las ciudades principales, asociada a la regulación sobre la destinación de suelo a la construcción de proyectos de este rango de vivienda, la situación que prevalece en ciudades como Bogotá es que las normas que regulan la destinación de los suelos están en contradicción con el esquema reinante en la actualidad de la construcción de hábitat ya que en diversas ocasiones el suelo utilizado para este propósito está en lugares de alto riesgo o en lugares donde la infraestructura de servicios públicos resulta es inviable y/o resulta muy costosa.

Sin embargo, es innegable que el ejercicio de planeación de largo plazo de la ciudad es una tarea que se está realizando con instrumentos que son nuevos para todos los municipios y distritos en el país y que el proceso de aprendizaje refleja un gran esfuerzo, lo que tampoco impide cuestionar los resultados futuros y la relevancia de la creación de tantos estamentos y mecanismos ya que esto podría representar un incremento en la burocracia y no un incremento significativo de las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad.

De otra parte, la historia reciente permite decir que la política de vivienda de interés social descentralizada no ha contado con una voluntad política continua que movilice los intereses hacia su consolidación. Se observa que antes de 2003 el tema fue secundario en la agenda política. A partir del 2003, cuando se da inicio al fortalecimiento institucional en el sector y se consolida en el país la generación de los planes de ordenamiento territorial (POT), De ahí, que la entrada tardía del tema de vivienda de interés social a la agenda política, frente a temas como educación y salud, explica buena parte, de su rezago.

Aunque, como se planteó anteriormente, la creación del sistema nacional de vivienda de interés social se convierte en la iniciativa más significativa de la estructuración de la ejecución de la política, y al igual que avances en la legislación como la ley de ordenamiento territorial expedida en 1997 han permitido que la atención del gobierno se vuelva sobre el tema del déficit habitacional en el país.

---

<sup>6</sup> FONVIVIENDA. Programas y planeación de viviendas de interés Social, Bogotá, 2000.

---

#### 1.1.4 MARCO HISTÓRICO - LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN COLOMBIA

Describe la historia y situación de la vivienda de interés social en Colombia. La vivienda social en Colombia ha tenido 5 grandes periodos o fases, en esta investigación se hará referencia a las 3 primeras y dedicando mayor interés en la quinta.

---

##### FASE 1, HIGIENISTA 1918-1942

- Primeras leyes y entidades



Fotografía 1 Barrio Colombia, BCH. 1935 - Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga



Fotografía 2 Barrio Centenario, Bogotá, Ideas, 1938 - Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga

---

## FASE 2. INSTITUCIONAL 1942-1965

- Proyectos masivos de vivienda estatal



Fotografía 3 Barrió Muzu, BCH, 1948 - Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga



Fotografía 4 Barrio La Fragua, ICT, 1960 - Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga

---

### FASE 3: TRANSICIÓN 1965-1972

Formación de la banca de ahorro y vivienda.- En 1972 se introduce el sistema UPAC en los modelos de crédito el cual consiste en un sistema de financiamiento a largo plazo para la construcción de vivienda.



Fotografía 5 Unidad Pablo VI, ICT, 1968- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga



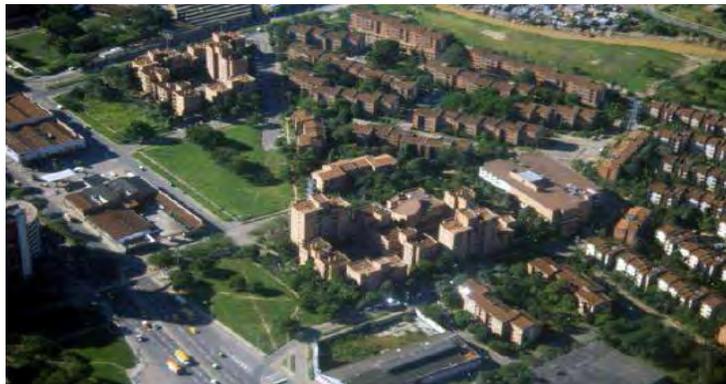
Fotografía 6 Barrio El Tunal, ICT, 1972- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga

#### FASE 4: CORPORATIVA 1972-1990

En el período comprendido entre 1973 y 1988 el gobierno empieza a buscar la manera de estimular el desarrollo del sector privado de la construcción. Se definen políticas tendientes a involucrar más directamente a este sector, básicamente, para dotarlo de un sistema propio de financiación de la actividad constructora privada, dando nacimiento al UPAC. Este se crea como un sistema de ahorro y crédito de largo plazo que fomentaba el ahorro social con el aliciente de que los dineros ahorrados mantendrían su valor gracias a que eran reajustados al índice de inflación más una pequeña tasa de interés.

A partir de 1989 se da la política de fortalecimiento del mercado de vivienda (gestión, producción, comercialización), para lo cual el poder público debe actuar como simple facilitador.

- Asociación entre corporaciones financieras y empresas urbanizadoras



Fotografía 7 Barrio Carlos E. Restrepo IV, Medellín, 1977- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga



Fotografía 8 Barrio Nueva Villa de Aburra, Medellín, BCH, 1988- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga

En 1990 funciones como otorgar créditos y construir vivienda que hasta este momento eran llevadas a cabo por entidades públicas pasan a sectores privados con miras a una ejecución más reciente.

---

#### FASE 5: SUBSIDIO A LA DEMANDA 1991-2009

- Cierre de la acción estatal directa

Según Castillo (1995) dice que “en estos años se ha comenzado con la inversión y la reactivación de la construcción y teniendo en cuenta el gran déficit de vivienda existente, esta reactivación se está haciendo a través de programas masivos”. (p.54)

Las políticas diseñadas por el Gobierno Nacional en materia habitacional propenden por la consolidación de un país de propietarios; por lo cual, se estudian proyectos de vivienda de interés social presentados para otorgamiento de subsidios, en todo el territorio nacional en los años 2002, 2003, 2004, enero y febrero de 2005, para hacerles un análisis y sacarles las principales apreciaciones, a nivel de proyecto, de departamento y a nivel nacional, en cuanto a costos, tipo de proyecto, tipo de vivienda, modalidad de postulación, áreas, aspectos generales de la vivienda entre otros aspectos; haciendo un aporte a una futura realización de un manual de calidad de vivienda de interés social, ya que con estas estadísticas se pueden obtener unas características de este tipo de proyectos dependiendo de su ubicación.

Mientras que para Ander (1995) “*se puede identificar la vivienda y en especial la vivienda de interés social como una herramienta que busca disminuir la pobreza y la miseria para poder mejorar la calidad de vida de millones de colombianos*”. Que viven en condiciones infrahumanas.

De construcción de Vivienda de Interés Social.- El soporte de este tipo de proyectos entre otras cosas ha sido la creación del subsidio familiar de vivienda, el cual para OROZCO (1999) es “*un aporte estatal en dinero o en especie, que se otorga por una sola vez al beneficiario, sin cargo de restitución por parte de este, que constituye un complemento de su ahorro, para facilitarle la adquisición, construcción o mejoramiento de una solución de vivienda de interés social*”.

Por último se debe tener en cuenta que tanto las entidades privadas como públicas que ofrecen Vivienda de Interés Social deben tener una clara concepción de las normas, especificaciones y Calidad esperada en las viviendas.

---

## CONCLUSIONES DEL CAPITULO

Al revisar se encuentra que el Ministerio de la Protección Social en Colombia (2003) no promueve eficazmente el derecho social fundamental a una vivienda digna y saludable, no tiene la realización de conformidad con lo establecido en el artículo 51 de la Constitución Política de 1991 y los tratados y convenios internacionales relacionados con los DESC (derechos económicos sociales y culturales) según los cuales el Estado colombiano debe fijar las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho, en donde se hace necesario promover planes de vivienda de interés social sustentables, así como sistemas adecuados y justos de financiación en el mediano y el largo plazo, sobre todo que si se lleva a la realidad en lo que tiene que ver con los espacios exigidos para las viviendas éstos en su mayoría son mínimos y las condiciones se podría decir que son infrahumanas. Del análisis se desprenden varias conclusiones, a la vez que pueden corroborar las cinco hipótesis. Para hacer más sistemáticas y entendibles las conclusiones, se dividieron en seis puntos:

1. Es así como todos los colombianos tienen derecho a una vivienda, y es el mismo Estado quien debe reforzar y garantizar las condiciones mínimas que hagan efectivo este derecho”, notándose con esto cuatro elementos que constituyen el derecho a la vivienda, los cuales serían: seguridad jurídica de tenencia, accesibilidad física; ubicación tradiciones culturales, accesibilidad económica; derecho al acceso de un crédito, sobre todo como se debe pagar este crédito, y adecuación cultural; forma en que se construye teniendo en cuenta las tradiciones de las personas.
2. Vale la pena anotar también que el actual problema de vivienda en Colombia radica en que la política Gubernamental no cambia, el dinero de vivienda la han transformado en subsidios, los cuales son entregados a constructoras privadas, quienes a su vez construyen viviendas no dignas para los colombianos y en muchos demoran la entrega de las viviendas a las personas que ya han efectuado abonos, como es el caso que se está viviendo actualmente en la urbanización Las Cayenas en el Distrito de Barranquilla, los cuales se ven realizar marchas de protesta. En países en vía de desarrollo el cliente paga tres veces el valor de la vivienda, en Colombia se paga diez (10) veces el valor de la vivienda y es por ello que se debe profundizar en las causas que generaron la problemática de la vivienda en Colombia.

Adicionalmente, en los últimos años, las quejas sobre los proyectos de vivienda que presentan fallas de calidad ya sea en la estructura habitacional o en la dotación de servicios los medios de comunicación han hecho que la atención de las entidades del gobierno central como de los entes territoriales responsables incrementen sus esfuerzos en la ejecución apropiada de los programas que actualmente se están llevando y que de alguna u otra forma contribuyen al mejoramiento del mismo.

3. La política de vivienda desde los inicios de la década de los noventa ha tenido como objetivo principal la estimulación a la demanda por vivienda, fundamentalmente mediante la creación del subsidio familiar de vivienda; sin embargo, al acceso de las familias a una vivienda digna no está determinada únicamente por este aspecto sino que también depende del comportamiento de la actividad constructora y crediticia, enfrenta limitaciones que ponen en peligro la capacidad de la política para subsanar el déficit habitacional.
4. Actualmente se han evidenciado abusos y atropellos como lo es la entrega a tiempo de las viviendas, las adecuaciones están en pésimas condiciones, etc., eso repercute dentro del contexto de los derechos y al mejoramiento de los estilos de vida de estas personas como lo es el tener una vivienda digna.
5. Aunque el auge de construcción de vivienda es alto, no brinda una solución a la problemática pues estas viviendas construidas no son asequibles para los hogares de bajos recursos, quienes son los más afectados por el déficit habitacional.

Las viviendas de interés social construidas en Barranquilla y en Colombia, carecen de confort térmico, ya que estas no responden a las exigencias del clima, y por lo tanto es un hecho muy común la construcción de un mismo tipo de vivienda para situaciones geográficas distintas; diseños estandarizados en todo el país. Si nos apropiamos de la tecnología y de un poco de imaginación podemos replicar los que el señor Henry Ford, hizo con su modelo T vehículo de fabricación masiva y de bajo costo; una casa fabricada, para algunos arquitectos esto es una blasfemia, pero, si resolvemos un problema generalizado y exponencialmente en crecimiento, se habrá hecho algo por quienes no tienen un techo digno y saludable donde tengan su sentido de pertenencia. En el orden de las cosas es posible que la tecnología juegue a nuestro favor y no en contra nuestra, la Sustentabilidad, juega un papel fundamental ya que no solo aboga por los recursos naturales si no que también los tipo material social y ambiental.

## CAPITULO 2. BARRANQUILLA SITUACION SOCIAL, CLIMATICA Y CULTURAL DE LA VIVIENDA

### 2.1 LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN BARRANQUILLA

Según la información tomada del censo 2005, el cual está contemplado en el Informe de Evaluación Calidad de Vida (2007-2008) de acuerdo al primer año de la administración del entonces Alcalde Alejandro Char argumentan que “el déficit de vivienda en Barranquilla por localidades difiere en 14.363 viviendas con relación a las suministradas por el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el documento plan estratégico para la habilitación de suelo para programas VIS. El déficit presentado incluyendo todos los municipios del área metropolitana fue de 36.151 viviendas con un déficit cuantitativo a 2005 de 24.671 viviendas, lo cual muestra una diferencia de 14.363 viviendas en comparación a la cifra 2005 de déficit de 39.034 arrojada por el DANE, de los cuales 87% son hogares urbanos con ingresos menores a 4 Salarios Mínimos Legales Mensuales (SMLM).

La Localidad del Sur Occidente es donde presenta mayor concentración el déficit cuantitativo de vivienda con el 62.2%, la Localidad Sur Oriente en segundo lugar con el 29.8% y por último la Localidad Norte Centro Histórico presentó el 7.5% de déficit cuantitativo según el mismo Censo.

La Secretaría de Planeación Distrital señala que en el año 2005, la producción de vivienda para Barranquilla en el área urbana fue de 3.422 unidades, de éstas se construyeron 1.989 Viviendas de Interés Social (VIS) y 1.433 viviendas No VIS. Contrasta con el año 2006, donde las cifras muestran un decrecimiento del 63% en la producción de vivienda de interés social en área urbana.

Ya que en 2006 la producción de vivienda para Barranquilla en el área urbana fue de 2.551 unidades, de éstas se construyeron sólo 725 Viviendas de Interés Social (VIS) y 1.826 viviendas No VIS. La disminución en producción de Vivienda de Interés Social; en el 2006 implica un preocupante crecimiento acelerado del déficit de VIS y, en especial, de vivienda prioritaria. En el año 2006, la producción de 2.21 viviendas por cada 1.000 habitantes, fue una de las más bajas comparadas con las siete (7) ciudades.

Según los informes de CAMACOL, en el informe de la actividad edificadora en la ciudad de Barranquilla y su área metropolitana con corte al mes de agosto de 2009 los estratos 1 y 2 aportaron el 20% de la construcción y el estrato 3 participó con el 21% para un total de 41%, siendo uno de los macroproyectos las 20 mil viviendas de interés social Villas de San Pablo, en la vía que comunica a Barranquilla con el corregimiento de Juan Mina, se ha convertido en ejemplo nacional.

Una de las falencias de las políticas de vivienda de interés social radica en que se concibe la vivienda como una mercancía que ofrece el mercado de forma transparente pero para la cual la demanda no es efectiva en todos los casos, en este sentido la vivienda de acuerdo con las políticas y planes de desarrollo pierde todo el sustento social que las anima.

El desarrollo de la política está pensando más en el saneamiento en el déficit habitacional más que en el saneamiento y preservación del hábitat como tal, es decir, de un entorno digno para el desarrollo integral de los ciudadanos. En este orden de ideas el déficit habitacional se está resolviendo de manera cuantitativa, mediante la producción en serie de las viviendas sin tener en cuenta los aspectos cualitativos como por ejemplo las condiciones climáticas, ambientales y culturales de quienes han de ocuparlas.

Otro de los hallazgos es que el prototipo de vivienda de interés social no responde a las variables ambientales y del contexto, ya que en ningún momento del año las variables climáticas permiten que se presenten las condiciones de confort óptimas.

Bajo este punto de vista, se puede afirmar que la vivienda de interés social en el Distrito de Barranquilla, está lejos de ser una vivienda *adecuada o sustentable*, acorde con lo que Gaia ha denominado *sustentabilidad integral* (Gaia, 2005), entendida como una categoría que implica tres dimensiones necesarias para lograr el desarrollo equitativo de los "territorios": ambiental, económica y social. En palabras de la ONU, "... significa disponer de un lugar donde poderse aislar si se desea, espacio adecuado, seguridad adecuada, iluminación y ventilación adecuadas, una infraestructura básica adecuada y una situación adecuada en relación con el trabajo y los servicios básicos, todo ello a un costo razonable". (WWW.ONU.ORG.MX; Abril 2006).

También se encontró que sus espacios son excesivamente reducidos y/o no atienden las necesidades de los núcleos familiares predominantes sobre todo si se tiene en cuenta que el número de miembros en la familia en los estratos bajos es de 6 superando el promedio nacional establecido que es de 4.2. Pero igualmente comenta Correa (2009) que *"si se hiciera el ejercicio en Barranquilla con un promedio de cuatro personas a cada habitante le corresponden 6,5 metros cuadrados para vivir sin embargos, un estudio de la Universidad Javeriana calcula que en sitios donde habitan cuatro personas, cada una debe tener al menos 14 metros cuadrados para vivir sin contar con que en esas diminutas viviendas debe haber baño, cocina, patio, lavadero, espacios como sala-comedor y cuartos separados porque, es importante tener en cuenta que para el desarrollo de la familia, es conveniente que los dormitorios de los padres estén separados de los de los hijos"*.

Por otra parte, hay que señalar que el grado de hacinamiento en estas viviendas donde solamente se cuenta con una o dos habitaciones, contribuye a la pérdida de la intimidad y a la promiscuidad, al incremento del estrés al tener coartada la libertad y creatividad, desencadenando problemas de tipo social evidenciándose en comportamientos hostiles, conductas agresivas y violentas; hecho que ha sido demostrado en diferentes estudios que han establecido la probabilidad de que las condiciones inapropiadas de los

espacios en casas llamadas de interés social produzcan conductas más agresivas y violentas, pues la incomodidad, la estrechez de los espacios, la falta de respuesta a un confort climático elemental, provoca cambios de conducta sustancialmente. (XXII CLEFA, 2007:309).

La delimitación del espacio de una vivienda y la calidad de sus materiales de fabricación y presentación, como ha sucedido en Barranquilla en el curso de los últimos años, equivale a cercenar un derecho fundamental disminuyendo su ejercicio por motivos económicos y sociales. Es lo que sucede con la versión propagada por los grandes consorcios de la construcción y financiamiento de vivienda, con la ayuda acuciosa del Estado colombiano y de la prensa oficialista, cuando determinan las medidas mínimas de una casa y las especificaciones de los productos con las que se debe edificar, o cuando le ponen tope a su precio. “Vivienda de interés social”, “vivienda mínima”, “lote con servicios”, son expresiones de la infamante tesis de que los derechos de las mayorías nacionales son menores o inexistentes, mientras que una minoría opulenta goza de éstos en un 100%, además de otros privilegios desmesurados.

Sumado a lo anterior se encuentra el poco espacio público asignado a estas viviendas de interés social. Esa situación no sólo impide que las personas usen suficientes espacios para caminar y divertirse, una condición fundamental para la convivencia pacífica. La calidad de las VIS no beneficia a las personas de bajos recursos, que son quienes la habitan. Al contrario, las perjudica ya que el aislamiento social, tipos de vivienda, calidad de vivienda, pueden influir notablemente en la salud mental de un individuo y una familia (ROIZBBLATT et al)

Las viviendas de interés social de tipo horizontal, se constituyen en un factor de riesgo para la salud mental si se tiene en cuenta lo expuesto por Birtchnell J.; Masters N. & Dealhl M. (1988) al encontrar la relación depresión en mujeres jóvenes casadas y variables de diseño de la vivienda, relacionadas principalmente con densidad, accesibilidad, privacidad y manejo de zonas “buffer” entre los espacios públicos y privados; el estudio demostró una relación significativa entre residir en viviendas más deficitarias y experimentar más patologías depresivas.

Igualmente, la estigmatización de residentes en viviendas de interés social, un pobre diseño arquitectónico y el hacinamiento son predisponentes para generar comportamientos depresivos o agresivos según estudios adelantados por ROIZBBLATT Arturo, et y EVANS et al.

En este orden de ideas, las viviendas de interés social en la ciudad de Barranquilla no se estarían garantizando el derecho a una vivienda digna ni tampoco al disfrute de una adecuada salud mental, a la libertad y a la intimidad.

## 2.2 LA VIVIENDA, EL MODO DE VIDA Y LA CULTURA DEL BARRANQUILLERO

El Barranquillero se caracteriza por ser alegre, descomplicado y hospitalario pero sobre todo amante de la buena música, por eso en cada rincón no falta el equipo de sonido. En los barrios populares se encuentra la población que presenta un alto índice de economía del sector informal basada en el comercio: vendedores ambulantes o estacionarios. También se localizan pescadores en un barrio de la ciudad y tenderos en todos los barrios. No se puede dejar de lado como los roles de padre y madre barranquilleros están sufriendo modificaciones que generan tensiones y conflictos propios de estos momentos de cambios y ajustes en el proceso de redefiniciones de las tareas propia de cada uno de estos roles que se pueden señalar como básicos y estructurales para la institución familiar en el contexto social.

Con relación a su pensamiento e ideales el barranquillero, no espera el milagro, lo hace. El barranquillero no entiende aquello de que la palabra se hizo para ocultar el pensamiento por eso algunos lo tildan de escandaloso de esta forma la vivienda de interés social le da una nueva identificación del usuario con su medio y con su grupo social.

El imaginario que el Barranquillero tiene de la ciudad y de sus viviendas ha cambiado con el pasar de los años, la creencia de que Barranquilla es el mejor vivero del mundo ha sido desvirtuada por el desorden y la desorientación en medio de la complejidad del crecimiento de la población y la ocupación no planificada del espacio.



Fotografía 9 Construyendo la vivienda Barrio PINAR DEL RÍO - Fotografía 10 Carnaval de Barranquilla. Fuente: Internet  
Fuente: Archivo personal Arq. Carlos Rengifo E.

En las viviendas de interés social, el Barranquillero ha visto la necesidad de flexibilizar su vivienda ajustando a sus necesidades. La vivienda se convierte en un espacio socializador con espacios intermedios separando lo íntimo (la habitación destinada al reposo), de lo social y colectivo (la sala, el comedor, el jardín).

El barranquillero siente la necesidad de interactuar desde el adentro hacia el afuera por eso el ventanal representa un medio de conectarse con la calle y de mantener el control sobre éste.

La dinámica que se mantiene en las urbanizaciones de interés social es de mucha camaradería y la calle es utilizada para socializarse ante la falta de espacio público, zonas verdes y parques, mientras que existe la tendencia a un fortalecimiento de redes sociales no ocurre lo mismo con los programas de viviendas de interés social de tipo horizontal donde se pierde la comunicación con el afuera y con el otro. La violencia, que parecía ajena a muchos sectores, invade paulatinamente todos los espacios con lo cual ha contribuido al cambio de costumbres y hábitos en su modo de vida; El incremento de los problemas sociales ha despertado en el Barranquillero una paranoia colectiva por lo que la necesidad de enrejear sus viviendas no se trata de un capricho de ornamentación sino que se trata de establecer un medio de seguridad para sus familias pero al mismo tiempo se convierte en una barrera del acceso del adentro hacia afuera y viceversa y a una restricción de la libertad. De esta manera, debe adaptar sus esquemas de vida social a nuevas manifestaciones de convivencia.



Fotografía 11 Barrio PINAR DEL RIO - Fuente: Archivo personal Arq. Carlos Rengifo E.

En las viviendas pareadas de interés social el barranquillero siente amenazada su privacidad como lo muestra la foto, por el hecho de tener que compartir el mismo lote y el mismo techo donde lo íntimo se hace público.

### 2.3. CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

La ciudad de Barranquilla, capital del departamento del Atlántico, está ubicada en la zona noroccidental del departamento, a casi 1.000 km de distancia de Bogotá, la capital de Colombia. Gracias a su ubicación, la ciudad representa un nodo de desarrollo no sólo para todos los municipios del Atlántico, sino también para la gran mayoría de ciudades de la región Caribe colombiana.



Ilustración 1. ubicación de Colombia en América.  
Fuente: internet

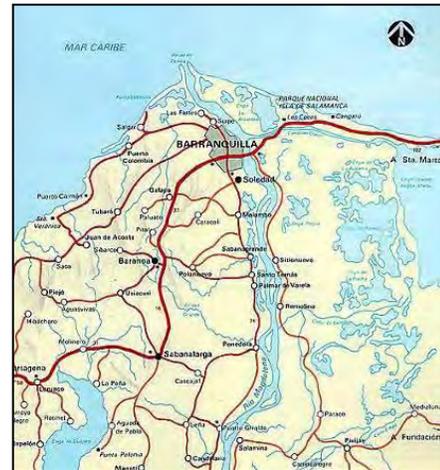


Ilustración 2. Localización de barranquilla. Fuente: internet

MEDIOS	ENERO	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PREC	6	0.3	1.4	25.4	115	79.8	73.8	110	150.3	162.6	68.9	20.9
No. DÍAS	1	1	1	3	8	9	6	9	12	15	8	2
TMAX ABSOLUTA	35.8	37.6	37.8	38.4	39	39	39.2	39	38	37.7	38.4	37.2
TMIN ABSOLUTA	18.0	20.6	19.4	20.5	20.6	20.8	19.4	21	20.4	20.8	19.8	20.4
TM-MAX MEDIA	31.4	31.7	32.2	32.9	33.3	33.1	32.8	33.1	32.6	32.2	32.1	31.6
TEMP	26.6	26.7	27.1	27.5	28.1	28.2	28.0	27.9	27.6	27.2	27.4	26.9
TM-MIN MEDIA	23.4	23.7	24.1	24.6	24.8	24.8	24.6	24.5	24.2	23.9	24.1	23.8
BRILLO	282	245.9	240.7	204.6	183.5	194.2	213.3	203.8	164.4	165.6	189.9	255
EVAPORACION	203.9	183.7	222.1	204.9	271.2	304.1	259.1	270.7	136.5	122.7	133.7	168.3
HUMEDAD	78	77	77	78	80	80	80	81	82	84	82	79

Tabla 2. Condiciones Climatológicas de Barranquilla Fuente: IDEAM

El clima de Barranquilla es el tropical cálido seco y presenta anomalías y diferencias como consecuencia del sistema meteorológico local y de la ubicación geoastronómica.

En Barranquilla no se producen las abundantes selvas características del clima tropical. Por el contrario, es una zona seca, como lo es todo el litoral Caribe colombiano, debido a que los vientos alisios del noreste soplan paralelos al litoral, absorbiendo la humedad, empujándola hacia el interior de la Región Caribe hasta las estribaciones de la cordillera de los Andes, donde producen abundantes lluvias.

Los vientos alisios son secantes y en determinadas épocas del año soplan con más energía, aumentando la sequía en la región. La sequía también se produce por un fenómeno conocido como la "Sombra de sotavento" de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Arias (2001) afirma que *"La Sierra Nevada de Santa Marta es una barrera para los vientos alisios del noreste, éstos, luego de aridecer la península de la Guajira, alojan toda la humedad del lado de Barlovento de la Sierra Nevada produciendo abundantes lluvias, hasta 2500 mm anuales, pero en el lado de sotavento esto es, el lado opuesto a Barlovento, la parte de la Sierra que mira hacia Barranquilla, se genera sequía que se prologa hasta el oriente de la ciudad"*. Por la sombra de sotavento el promedio de lluvias en la parte oriental de la ciudad (Barrios las Nieves, Rebolo, La Luz, Simón Bolívar) es ligeramente menor que en el occidente y suroccidente de la ciudad.

La atmósfera de la ciudad está condicionada por su ubicación, en una zona intermedia entre dos extremos climáticos: el árido del norte (desierto de la guajira) y la región húmeda al sur que se inicia en el valle medio del Magdalena y recibe la influencia del mar Caribe.

El clima tropical y seco se caracteriza por dos periodos: uno seco y otro de lluvias. El periodo seco comprende desde diciembre a marzo y se caracteriza porque los vientos alisios del noreste soplan con tanta energía que suelen causar daños a las viviendas. El periodo de lluvias comprende los meses de abril hasta noviembre. El periodo lluvioso se interrumpe por un pequeño verano conocido como "Veranillo de San Juan", que se origina como consecuencia de la entrada a la ciudad de los vientos alisios del sureste, que provocan la sequía durante un corto periodo tiempo.

Durante la temporada invernal, la escasez de los vientos y la abundante humedad, produce en la ciudad un ambiente caluroso con características malsanas de selva tropical. Entre los factores que determinan el clima de Barranquilla están la latitud, la cercanía al mar y el relieve. La ciudad está muy cerca del Ecuador o paralelo 0, por lo cual los rayos del sol caen perpendiculares, registrándose altas temperaturas durante todo el año. Barranquilla además, está ubicada en la zona intertropical o de bajas latitudes, este factor sumado a su cercanía al mar y a sus tierras bajas, permite una moderación de las temperaturas por la influencia de las brisas marinas. Los vientos alisios del noreste y las brisas marinas, suavizan y refrescan la ciudad. Entre los elementos climáticos de Barranquilla se encuentran:

### RADIACIÓN SOLAR:

Por estar ubicada en la zona de bajas latitudes, Barranquilla recibe alta radiación durante todo el año, aproximadamente unos 229 w/m<sup>2</sup>, los cuales no varían mucho durante el año debido a la ausencia de abundante nubosidad y a la poca variación del ángulo de incidencia de los rayos de sol.

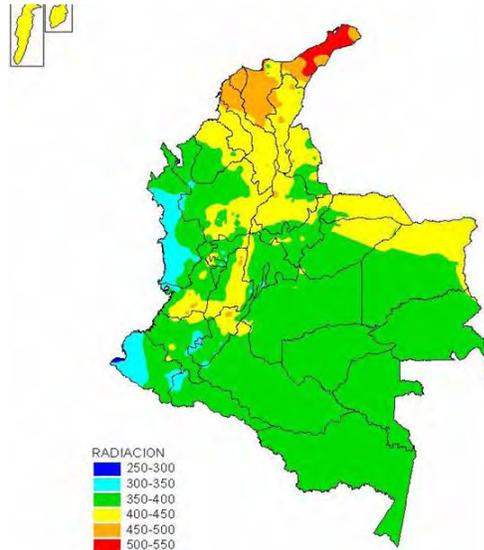


Ilustración 3 Plano de Colombia, Radiación Solar - Fuente: IDEAM

RADIACION SOLAR *		
MES	(KWh/m2/dia)	W/m2**
ENERO	5,87	245
FEBRERO	6,25	260
MARZO	5,94	247
ABRIL	5,85	244
MAYO	5,46	227
JUNIO	5,31	221
JULIO	5,66	236
AGOSTO	5,51	230
SEPTIEMBRE	4,89	204
OCTUBRE	4,89	204
NOVIEMBRE	4,96	207
DICIEMBRE	5,43	226
<b>PROMEDIO</b>		<b>229</b>

\* Tomado de H. Rodríguez y F. González, Manual Radiación Solar en Colombia, HR y FG Editores (1992), Bogotá.

\*\* Datos convertidos por el autor.

Tabla 3 Conversión de Radiación Solar Fuente: Archivo personal Arq. Carlos Rengifo E.

## BRILLO SOLAR:

Los valores promedios mayores de brillo solar se presentan en los meses de Diciembre y Enero con 225.5 y 280 horas/mes. Respectivamente. Los meses con menos brillo solar son Septiembre y Octubre con 164.2 y 163.9 horas/mes; el resto del año oscila entre 183.8 y 245.5 horas/mes.

## TEMPERATURA

Las temperaturas máximas superan siempre los 33.3 grados centígrados, mientras las mínimas están por encima de los 21.4 grados centígrados hasta los 22.6 grados centígrados. El tipo de clima es seco, con gran déficit de agua, y cálido.

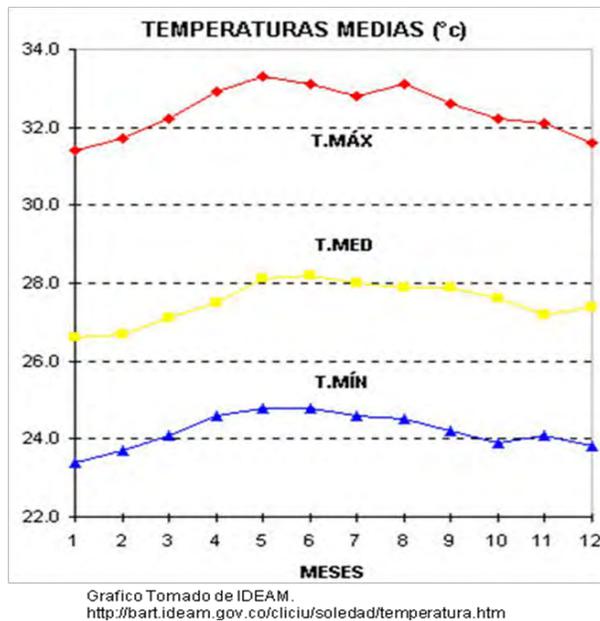


Ilustración 5 Temperaturas medias de Barranquilla - Fuente: IDEAM

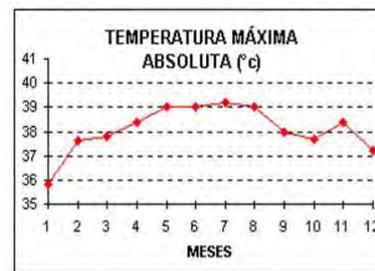


Ilustración 4 Temperatura Absoluta Máxima - Fuente: IDEAM

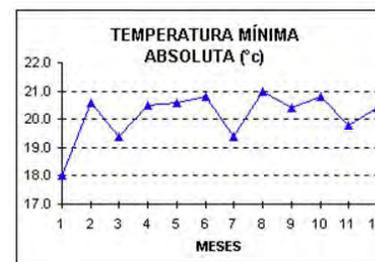


Ilustración 6 Temperatura Mínima Absoluta - Fuente: IDEAM

## VIENTOS

En Barranquilla predominan dos flujos con direcciones noreste (42.7%) y norte (25%), con predominio de vientos moderados cuyas velocidades medias oscilan entre 3.4 y 7.9 m/seg. También se presentan frecuencias relativas al Este, Sudeste y Sur, con 5.8%, 6.1% y 6.1% de observaciones, respectivamente.

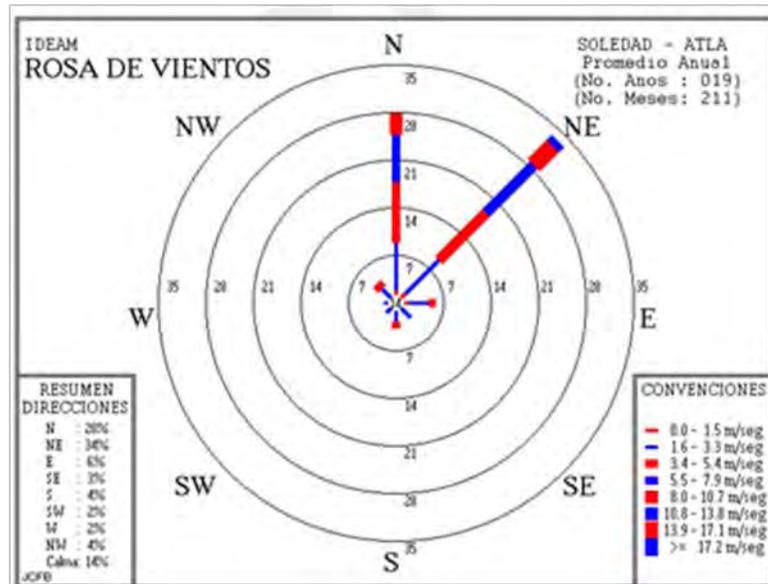


Gráfico Tomado de IDEAM.  
<http://bart.ideam.gov.co/cliciu/rosas/viento.htm>

Ilustración 7 Dirección y Velocidad del Viento Barranquilla - Fuente: IDEAM

### HUMEDAD RELATIVA

Al igual que la temperatura, es muy constante, por lo tanto, la media anual varía entre el 77% y el 82%; en forma general se aprecia que la humedad relativa no baja del 72% ni supera el 87% a lo largo del año.

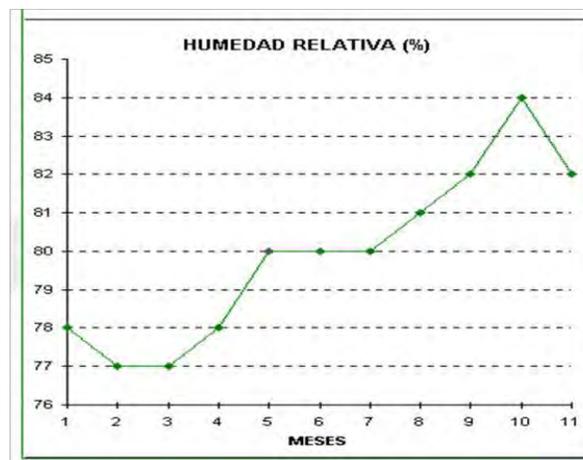


Gráfico Tomado de IDEAM.  
<http://bart.ideam.gov.co/cliciu/soledad/temperatura.htm>

Ilustración 8 Humedad Relativa Barranquilla - Fuente: IDEAM

## PRECIPITACIONES

Presenta un período muy definido que va del mes de mayo al de octubre, con lluvias que oscilan entre 60 y 173 mm/mes, constituyéndose este último como el de más altos índices de pluviosidad. El período seco transcurre entre los meses de diciembre hasta abril, con promedios entre 1.0 y 22 mm/mes. Así mismo, el número de días con precipitación oscila a lo largo del año entre 0.0 y 14.0 días, mientras que la precipitación máxima en 24 horas durante el año presenta valores entre 1.0 y 47.8 mm.

Según informe diagnóstico, un estudio de factibilidad y diseño de soluciones alternativa al drenaje pluvial para la ciudad de Barranquilla dice que “la duración de los eventos es en general de 90 minutos, con eventos extraordinarios de duración superior a 120 minutos. Las tormentas son de corta duración pero de gran intensidad. La hora de iniciación de los eventos está en general, entre las 11:00 a.m. y las 4:00 p.m.”.

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Barranquilla (2000) “durante el período de precipitaciones de mayor intensidad el sistema vial de la ciudad transforma sus componentes (calles) en “canales” de drenaje por los cuales se evacúan las aguas lluvias, cuyos efectos restrictivos sobre la circulación vehicular son particularmente notorios. Durante estos cortos pero intensos períodos de lluvia, las actividades urbanas se paralizan totalmente. Adicionalmente, el depósito de basuras en los arroyos urbanos para que sean arrastradas por la corriente da lugar a taponamientos que incrementan el volumen de agua y ocasionan inundaciones en determinados sectores, como también, luego de bajar el nivel de las aguas, estas se esparcen sobre las vías por efecto de la pérdida de la capacidad de arrastre de las aguas, propiciando suciedad y deterioro ambiental de la ciudad”.

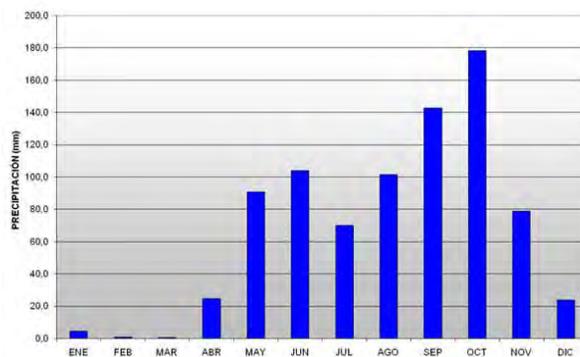


Ilustración 9: Precipitación anual Barranquilla –  
Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de  
Barranquilla, Año 2000



Fotografía 12. Arroyos de Barranquilla. Fuente: Internet

---

## EVAPORACIÓN

El mes de mayor evaporación es Junio, con un promedio de unos 304.1 mm y los meses con más baja evaporación son Septiembre, Octubre y Noviembre, siendo Octubre el de menor evaporación con 122,7 mm.

---

## HUMEDAD

La cercanía al mar, la ubicación a orillas del río Magdalena, la zona del Parque Natural Nacional Isla Salamanca, los humedales del delta de la desembocadura del río Magdalena, hace que esta zona tenga bastante humedad, pero esta humedad es modificada por los vientos secantes y la empujan hacia el interior de la región para producir abundantes lluvias en las estribaciones de los Andes. Para Arias (2001) “los mayores niveles de humedad se registran en Octubre, el mes más lluvioso con 84%, le siguen Septiembre y Noviembre con 82%, agosto con 81% y Mayo, Junio y Julio con 80%. Los meses de humedad son Febrero y Marzo con 77%”.

Con respecto a las viviendas para clima cálido como el de la ciudad de Barranquilla existen diversas soluciones, algunas tratan sobre las propiedades termo físicas y radiactivas de los materiales constructivos, ya sea aumentando el material de la losa o añadiendo materiales aislantes, las desventajas de estos procedimientos y los que han sido rebasados es que de no preverse desde el proceso de diseño y construcción de la vivienda implica modificar la estructura de la construcción complicando la solución y/o costo de construcción.



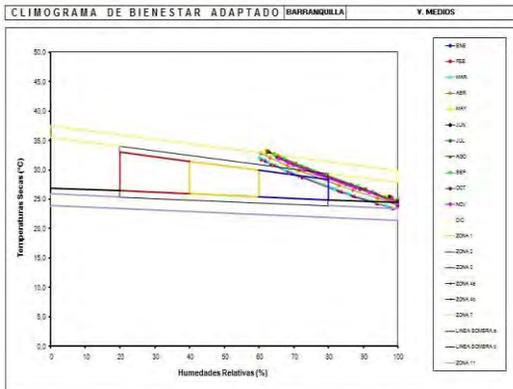


Ilustración 11 Climograma de Barranquilla - Fuente:  
[http://www.puertadeoro.org/attachments/084\\_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf](http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf).

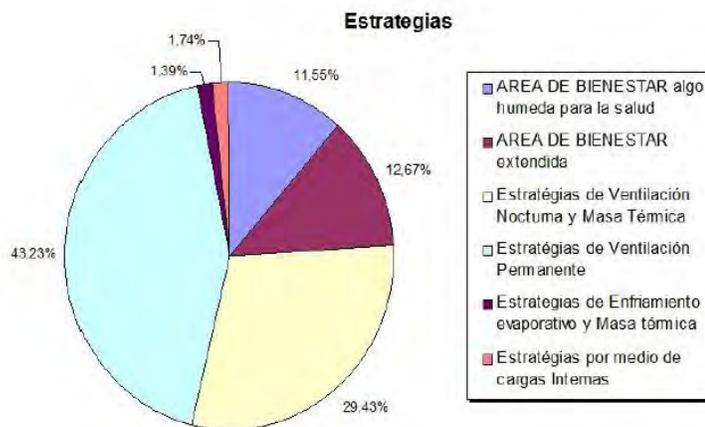


Ilustración 12 Estrategias de Diseño para la Ciudad de Barranquilla - Fuente:  
[http://www.puertadeoro.org/attachments/084\\_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf](http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf)

Estas estrategias se describirán así:

1. El 43% de las estrategias estarán orientadas a favorecer permanentemente la ventilación.
2. El 29% de las estrategias se utilizarán en ventilación nocturna y desfase de calor por masa térmica.
3. El 13% de las estrategias se dirigirán a utilizar el enfriamiento evaporativo y aislamiento de la conductividad térmica.
4. El 12% de las estrategias definirán bajar la humedad relativa del ambiente.

La utilización de la velocidad del viento y su orientación es el factor de mayor importancia para la estrategia con mayor porcentaje.

## CARTA SOLAR ESTEROGRAFICA.

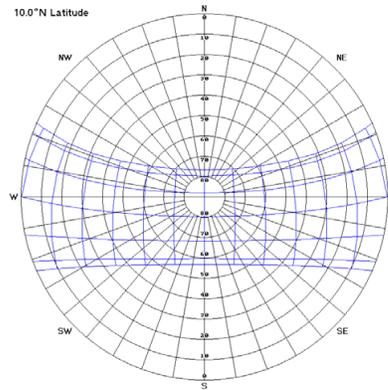


Ilustración 13. Carta Estereográfica del sol en la ciudad de Barranquilla - Fuente: Autor software Ecotect

Observando la carta solar estereográfica para la latitud  $10^{\circ}$  N, es posible deducir que en los meses de Abril a Julio el sol incide mayormente sobre las fachadas orientadas al Norte, el resto del año incide sobre las fachadas orientadas al Sur.

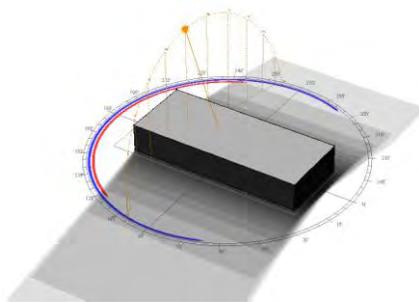


Ilustración 14. Modelado virtual de manzana rectangular para el día 1 de marzo 8:00 m. a 6:00 pm. Fuente: Arq. Carlos Rengifo E.

### CAPITULO 3. PROTOTIPO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL SUSTENTABLE Y DESARROLLO URBANO – SUSTENTABLE EN BARRANQUILLA – COLOMBIA

A través de la historia el ser humano ha requerido de un sitio para vivir acorde con las posibilidades del desarrollo material de la época. Los primitivos se alojaron en cálidas cuevas y los aborígenes en chozas fabricadas por ellos mismos con elementos provistos por la naturaleza. Los animales del mismo modo construyen lugares adecuados con elementos dispuestos en su medio ambiente. En estas eventualidades la dignidad y el decoro de estas viviendas se valoran en correspondencia con el avance de las fuerzas productivas y de la sociedad de determinado momento histórico.

El ser humano siempre ha querido tener un albergue digno en tiempos de progreso tecnológico, no significando equivaler a estrechas covachas de ladrillo ranurado ubicadas en las laderas y zonas de alto riesgo, que lo único que las diferencia de un tugurio es la clase de elementos utilizados y el hecho de estar ligadas oficialmente a los servicios públicos para efectos impositivos cuando éstos existen.

Para Correa (2009) hablar de vivienda debe ser aquella que “esté a la altura de los adelantos de la humanidad en cuanto a funciones humanas sustentadas en la vivienda como: Orgánicas - individuales. Culturales - individuales, Orgánicas - Sociales y culturales, intragrupal., Prácticas, de producción, mantenimiento y guardado, Sociales, de relación familia-sociedad, extragrupal., Socio-jurídicas., Económicas”. Conforman la calidad de vida del ciudadano moderno, sin distinciones de clase social. Por lo tanto, la habitación para uso familiar es un derecho inherente al ser humano que incluso está establecido en las normas constitucionales de todos los países del planeta y es el bien más costoso y durable a que pueda aspirar un ciudadano, teniendo que ser subsidiado por la sociedad en su conjunto.

Debe estar compuesta por zona de servicios, zona íntima y zona social, donde sus dimensiones y localización dependen de la latitud y cultura de una población, La delimitación del espacio de una vivienda y la calidad de sus materiales de fabricación y presentación, como ha sucedido en Colombia en el curso de los últimos años, equivale a cercenar un derecho fundamental disminuyendo su ejercicio por motivos económicos y sociales. Es lo que sucede con la versión propagada por los grandes consorcios de la construcción y financiamiento de vivienda, con la ayuda acuciosa del Estado colombiano y de la prensa oficialista, cuando determinan las medidas mínimas “La primera vez que se define el concepto de vivienda social se hace sobre la base de su costo de hasta 135 salarios mensuales legales vigentes. Siguiendo con Correa (2009) actualmente “la vivienda se define como un lote de 3,5 x 7 m que se desarrolla en tres pisos y la definición que toma como base el precio sigue vigente. Por estas razones se cuestiona la habitabilidad en la vivienda que actualmente se plantea, a esto se le suma la disminución de las necesidades satisfechas en ella”.

“Se estima que los edificios utilizan el 50% de la energía disponible, consumen el 50% del agua y de los materiales sin tratar, el 80% de las tierras agrícolas que se pierden al

año se destinan a la construcción y el 50% de la destrucción de los arrecifes es acusado de manera indirecta por la edificación. El sector vivienda es el de mayor consumo energético, con cerca del 55% del total de la energía producida en Latino América, se calcula que entre un 7 y 9% del total de emisiones planetarias de dióxido de carbono proviene de las viviendas con un aporte aproximado de 1.300 kg/CO2/año/vivienda, mientras la construcción de 1 metro cuadrado en sistema tradicional aporta 500 kg de CO2 adicional. De otra parte, el sector residencial produce una media de 4 kilogramos de residuos sólidos urbanos al día y es el mayor responsable del consumo de agua, con una demanda de unos 860 litros diarios para una vivienda de 4 personas, cerca del 50% del agua producida. El 45% del agua potable se utiliza en el sanitario y tan sólo un 2% para beber o para preparación de alimentos, todo lo cual incide directamente en deterioro de las fuentes hídricas receptoras.

No obstante, sus consecuencias negativas, la construcción en general y la vivienda en particular es un derecho de los seres humanos y es su manera de adaptarse a la naturaleza, como lo hacen otras especies constructoras como las hormigas, las abejas y las termitas, entre otras. En Colombia, mediante el Sistema Leed en la certificación en construcción sostenible como en la mayoría de los países en vías del tercer mundo, el sector de la construcción es el jalonador de la economía y emplea una importante cantidad de mano de obra no calificada, lo que contribuye a generar fuentes de trabajo, pero los costos ambientales son muy altos.

Por estas razones se hace evidente la creación de un proyecto alternativo que involucre el diseño, el urbanismo, la tecnología y materiales para mitigar problemas como vivienda y medio ambiente, si desconocer uno de los principales principios de la arquitectura el confort del ser humano, este trabajo no contempla si no la principal premisa ciclo de vida de los materiales y la arquitectura bioclimática como eje principal "Las obras humanas, la urbanización, deben estar EN el paisaje natural, no EN VEZ DE."

Lograr una VIS digna, confortable, segura, psicológicamente perdurable y sustentable, requiere del uso de sistemas y materiales, métodos que aseguren la viabilidad del proyecto y asumir una visión desde el desarrollo sostenible, en esta propuesta teórico – práctica, se retoma como premisa fundamental el ciclo de vida de los materiales, de la misma forma la rehabilitación de sectores deprimidos y la densificación son una solución a los problemas planteados por la escasez de suelos destinados a VIS dentro del perímetro urbano y no en suelos de expansión, la cercanía del equipamiento urbano, de las rutas de buses y evitar la prolongación del perímetro sanitario hacen de esta propuesta una solución viable desde cualquier punto de vista.

Un paso importante es encontrar el método constructivo adecuado, en este caso, se parte de asumir que la industrialización es el método más efectivo para abaratar costos y aumentar calidad; la prefabricación que hace puede ser industrial es el método correcto para lograr un razonable equilibrio entre rapidez, seguridad y precio, lo cual está comprobado desde el modelo T de Ford.

### 3.1 HOJA TECNICA DEL PROTOTIPO

**Método:** Prefabricación pesada de sistema cerrado<sup>7</sup>

**Sistema:** Células tridimensionales, tipo cerrado “...son aquellos cuyas partes que no están contenidas en el mismo plano de acuerdo con (Fernández 1974), clasificados según forma geométrica y el número de elementos que lo componen”.

**Materiales:**

1. Concreto aireado<sup>8</sup> para muros, pisos y cubierta fundidos in situ (la utilización del cemento denominado “de carbono negativo<sup>9</sup>” podría ser una alternativa muy viable en concordancia con la sustentabilidad).
2. Guadua: En cables como sustituto del acero de refuerzo<sup>10</sup> y cortasoles de fachada.
3. Plástico reciclado para revestimientos de pisos, baños, cocina, tuberías de agua potable y sanitaria.
4. Caucho vulcanizado reciclado de llantas para ser utilizado como impermeabilizante y acabado exterior.
5. Madera: Puertas y ventanas
6. Vidrio libre de plomo: en ventanas

**Diseño:** Moderno - Racional – Funcional y utilización de la arquitectura bioclimática para lograr el confort.

**Modelo de Gestión:** Autogestión y Autoproducción

---

#### 3.1.1 PROPUESTA ESTRUCTURAL

Consiste en un cubo rectangular con una malla en ambos sentidos de cables de guadua constituidos por 3 flejes de 2 cm de espesor entorchados entre sí. Creando una canasta

---

<sup>7</sup> ...elementos fabricados en grandes series que son montados mediante aparatos y dispositivos elevadores, en dos etapas: elaboración de los elementos en la fábrica y montaje de los mismos en la obra.

<sup>8</sup>... Características del concreto aireado: Aislante térmico y acústico por su bajo peso y densidad variable, Bombeable y autonivelante por su consistencia que varía de plástica a fluida.

<sup>9</sup> <http://www.elmundo.es/elmundo/2011/08/29/suvienda/1314640777.html>

<sup>10</sup> Hidalgo, Oscar. Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad nacional de Colombia, 1976.

alrededor de los vértices del cubo. Según estudios realizados por el Arq. Oscar Hidalgo, universidad Nacional de Colombia, sede Valle, demuestran que estos cables se asemejan a la resistencia de una varilla de acero de diámetro ½”.

Este proyecto tendrá los cálculos semejantes a un losa maciza con luz de diseño de 3.5 mt con refuerzo de acero, peralte de 15 cm; la cimentación propuesta será superficial de losa flotante con el fin de que el prototipo tenga el menor contacto con el terreno natural y poco elevado sobre la cota de andén.

Luz de Diseño (mt)	Espesor (cm)	Refuerzo	
		Principal (a)	Secundaria (b)
3.1 – 3.5	15	1varilla de ½” a cada 25 cm	1 varilla de 3/8” a cada 20 cm.

Tabla 5. Tabla 5 Sistema de losa maciza - Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).

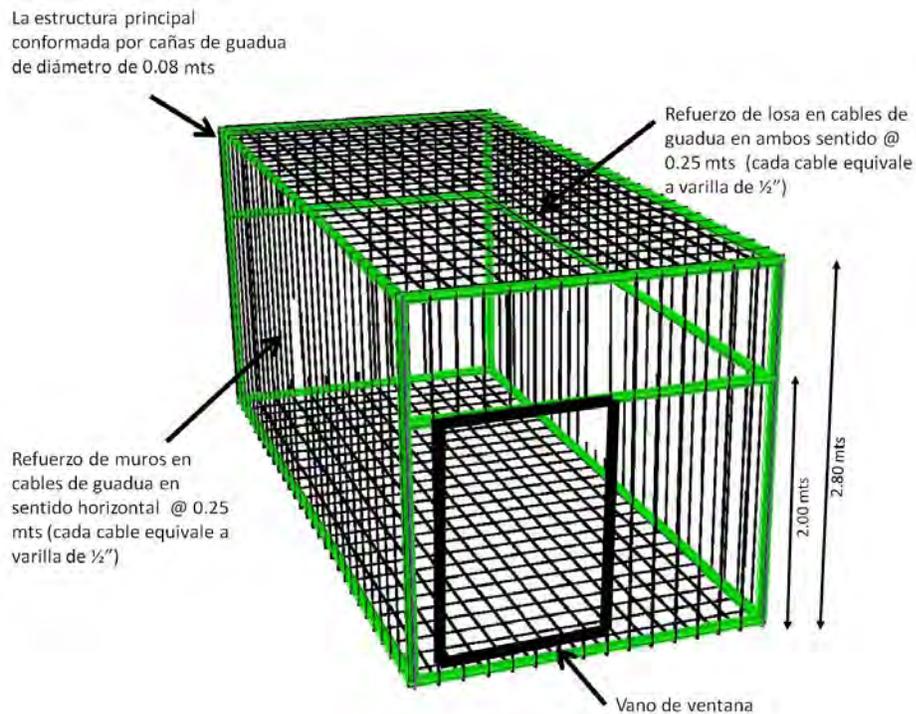


Ilustración 15 Propuesta estructura de las células tridimensionales - digitado por Arq. Carlos A. Rengifo E.

### 3.1.2 PROPUESTA ARQUITECTONICA BASICA MODULAR

Diseño constituido por dos módulos auto portantes construidos monolíticamente con un área de 49 mts<sup>2</sup>, cuya altura interior no debe ser inferior a 2.70 mt., que puede ser transportado fácilmente, ya que su dimensión se asemeja a un contenedor de 40 pies y su peso es el equivalente al mismo.

En las fachadas expuestas al asoleamiento directo serán protegidas por una doble fachada en laminas de guadua a manera de piel, la carpintería se plantea en madera de reforestación “los arboles son los mayores contenedores de carbono en el mundo, debemos construir con madera cultivada y no talar indiscriminadamente” afirma el arquitecto colombiano Simón Vélez.

#### Modulo 1:

Dos alcobas y un baño

Área: 24,5 mt<sup>2</sup> incluyendo muros y circulaciones

#### Modulo 2:

Sala, comedor, cocina y labores.

Área: 24,5 mts<sup>2</sup> incluyendo muros y circulaciones

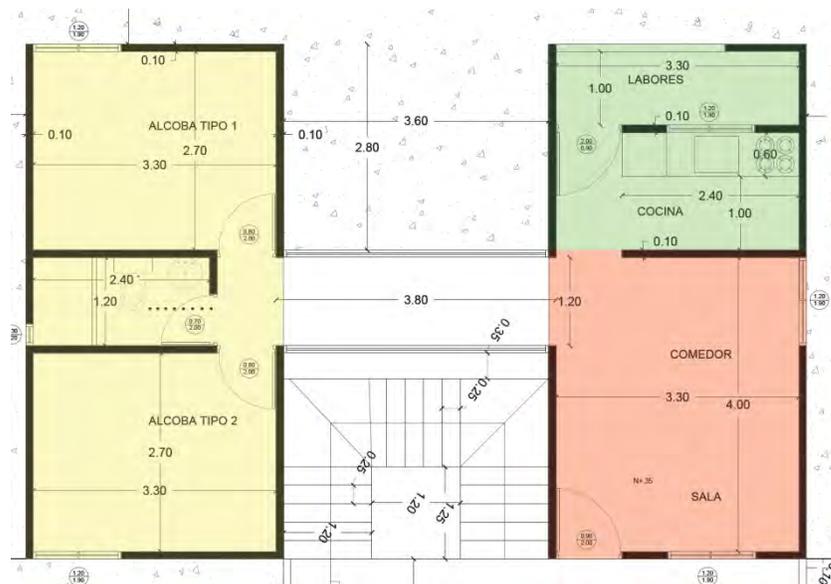


Ilustración 16. Plano propuesta prototipo FUENTE: Arq. Carlos A. Rengifo E.

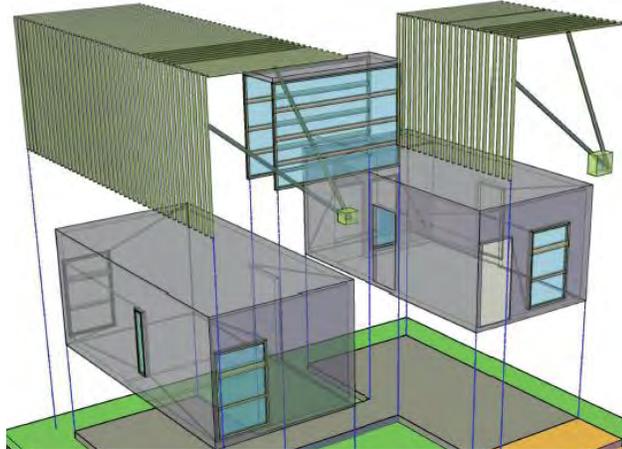


Ilustración 17. Doble fachada con listones de guadua control solar. fuente: Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

---

### 3.1.3 PROPUESTA URBANA

---

#### 3.1.3.1 REUTILIZACION DE SUELO

Un paso importante en la concepción urbana moderna es la de la rehabilitación y el reusó de suelos en zonas deprimidas que hacen que la ciudad sea insegura. Esta propuesta va encaminada a la rehabilitación de alguna zona de la ciudad considerada “fea”, para convertirla en foco de desarrollo. Otro de los dilemas de los planificadores actuales es expandir o densificar; la solución es densificar al reutilizar zonas dentro de la ciudad que por estar atomizadas dentro la urbe y al ser áreas pequeñas o medianas solo queda la altura.

*“la principal premisa es anticiparse al aumento poblacional de acá a 40 años, contemplando pautas de dimensionamiento acordes a las demandas, partiendo del postulado de que las ciudades que se expanden horizontalmente degradan el suelo en forma irreversible, condicionando la implementación de infraestructuras de alto costo, con excesivo desplazamiento vehicular, y a partir de que el uso adecuado del espacio aéreo disponible genera ciudades de bajo impacto y bajo costo de mantenimiento, más seguras y con un estándar de vida más elevado.”<sup>11</sup>*

---

11 <http://arquitectosdelujan.blogspot.com/2010/08/densificar-no-extender-por-arqto-gaston.html>, bajado el 14 de Septiembre de 2011.

### 3.1.4 MORFOLOGIA URBANA DEL PROYECTO

En climas cálidos – secos, el trazado urbano tipo “damero” o “reticular”, permite la maximización de la ventilación y la menor exposición directa del sol, como respuesta a la estrategia de ventilación planteada en el estudio bioclimático.



Ilustración 18 Agrupamiento de manzana - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

Las manzanas tendrán la orientación de fachada más corta expuesta al sur y norte y las fachadas más largas expuestas hacia el este y oeste, con una ligera inclinación hacia el Nor-noroeste para captar los vientos predominantes.

#### 3.1.4.1 SISTEMA VIAL Y PEATONAL

Las vías vehiculares de doble carril de 7 mt<sup>12</sup> con andén de 2.5 mt arborizado, con vegetación nativa adaptada, de bajo consumo de agua, que según el artículo “Índice de confort de la vegetación”<sup>13</sup>, el árbol que presenta la diferencia de temperatura más baja entre temperatura efectiva y temperatura de confort, es decir el que ofrece la sensación térmica más agradable, es el laurel (*Ficus benjamina*) con -1,91° C por debajo de la temperatura de la ciudad. Pero podemos utilizar aquellos que están dentro del estudio que plantean también una baja en la temperatura.

<sup>12</sup>Neufert Ernest, El Arte de proyectar en Arquitectura, editorial Gustavo Gilli, 1995, Pag.187.

<sup>13</sup> Índice de confort de la vegetación, Revista nodo N° 5, Volumen 3, Año 3: 49-70, Julio-Diciembre 2008, pág. 67



Fotografía 13 Laurel (*ficus benjamina*) - Fuente: Internet

Según el artículo, los arboles que mayor índice cualitativo de confort tienen están entre -1 y -2 grados centígrados estos son:



Fotografía 14 Guayacán Azul (*Guaiacum officinale*) – Fuente: Internet

**Guayacán azul:** Árbol cigofiláceo de América tropical de hasta 12 m de altura, con el tronco grande y ramoso, la corteza dura y paruzca, hojas elípticas y flores de color blanco azulado: del guayacán se extrae una resina roja y aromática. Madera de este árbol, de color cetrino oscuro y gran dureza: el guayacán es excelente para ebanistería.



Fotografía 15 Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) - Fuente: Internet

**Guasimo:** es un árbol de hasta 15 metros de altura. Pertenece a la familia de las Sterculiáceas. Nativo de América Tropical. Tiene las hojas alternas con el haz áspero y de color verde claro y el envés tomentoso. Las flores son amarillas con pelos y están dispuestas en panículas axilares. El fruto es una cápsula ovoide, leñosa, perforada, con muchas semillas de color negro. La corteza es lisa, algo gruesa y de color pardo blanquecino. Sus ramas se extienden mucho horizontalmente.



Fotografía 16 Álamo Blanco (*Ficus religiosa*) - Fuente: Internet

**Álamo blanco:** El álamo es un árbol frondoso de crecimiento rápido que contiene unas ramas robustas y una copa bastante ancha. Esta especie puede llegar a vivir 400 años, por lo que en su juventud tiene una corteza blancogrisácea y gris agrietada cuando tiene más años. Tiene unas hojas muy características debido a que son en forma de corazón. Es originario de las zonas templadas del hemisferio Norte y presenta una

altura de unos 30 metros. Son apropiados para fincas, grandes jardines e incluso es utilizado en las grandes ciudades para parques, avenidas y jardines, porque son árboles **esbeltos** y elegantes. Además, suelen crecer mejor en climas más húmedos donde el terreno es más arenoso y, consigue los nutrientes necesarios para su supervivencia. Sin embargo, también puede adaptarse a sustratos pobres y calcáreos.



Fotografía 17 Nuez Moscada (*Coccoloba uvifera*)  
- Fuente: Internet

**Nuez moscada:** Es un árbol de hoja perenne. La nuez moscada es el grano de la semilla y lo que conocemos por macis es el envoltorio que rodea a la misma semilla. El árbol que produce la nuez moscada puede crecer hasta una altura de 12 metros. Hojas de color verde oscuro, de forma ovalada. Flores que produce son de color amarillo. Sus hojas son muy aromáticas, y los racimos de minúsculas flores unisexuales crecen en árboles distintos, según sean masculinas o femeninas. Hasta los 7 años no comienzan a ser los árboles productivos y pueden durar más de 40 años. A partir de la floración hay que esperar entre 6 y 9 meses para su recolección que se hace directamente del suelo.



Fotografía 18 Almendro (*Terminalia catapa*) - Fuente: Internet

**Almendro:** El Almendro, es de hecho un pequeño árbol de hojas caducas, cuyo origen proviene del oeste de Asia, aunque crece también como especie silvestre en las zonas del este de Europa, como por ejemplo en Grecia. Su nombre científico es *PRUNUS AMYGDALUS*, y pertenece a la familia de las *Rosáceas*. Su tronco es característico: no siempre es derecho y presenta una corteza de encantador color gris claro o ceniza, que se vuelve escamosa con el tiempo. Sus flores son de aparición temprana, mucho antes que las hojas e incluso a veces en invierno.



Fotografía 19 Olivo (*Capparis Indica*) - Fuente: Internet

**Olivo:** Es una planta heliófila, es decir, amante del sol y, por tanto, debe estar expuesta en el exterior a pleno sol en primavera y verano, evitando que la tierra quede completamente seca. Los olivos aguantan el pleno sol porque las hojas maduras elaboran una especie de cera que los protege de las altas temperaturas y evita la pérdida de agua por evaporación.

Durante el invierno se puede proteger de las temperaturas más bajas en algún sitio algo resguardado (invernadero, etc.) pero vigilando que la temperatura no sea demasiado alta para que los brotes no comiencen a crecer fuera de temporada. No obstante, los olivos pueden aguantar heladas puntuales durante 1 o 2 días. También se puede cultivar como planta de interior, pero deberá estar en un lugar muy luminoso, ya que la falta de luz le provocará el alargamiento excesivo de las ramas y distancia entre hojas. Tampoco debe ser un lugar excesivamente cálido y seco en invierno.



Fotografía 20 Mango (*Mangifera indica*) - Fuente: Internet

**Mango:** El árbol de mango suele ser un árbol leñoso, que alcanza un gran tamaño y altura (puede superar los 30 m de altura, sobre todo, si tiene que competir por los rayos solares con árboles más grandes, como sería en una plantación de cocoteros), siempre y cuando sea en un clima cálido.

Como se puede observar estos árboles están adaptados muy bien el tipo de clima de la región y se presentan como árboles frondosos, altos y de hoja perenne. Por lo tanto en ellos se aplican conceptos como la de la ventilación que recorre por su inferior y es enfriada por la sombra.

### 3.1.4.1 UBICACIÓN Y DIMENSIÓN DEL LOTE PROPUESTO

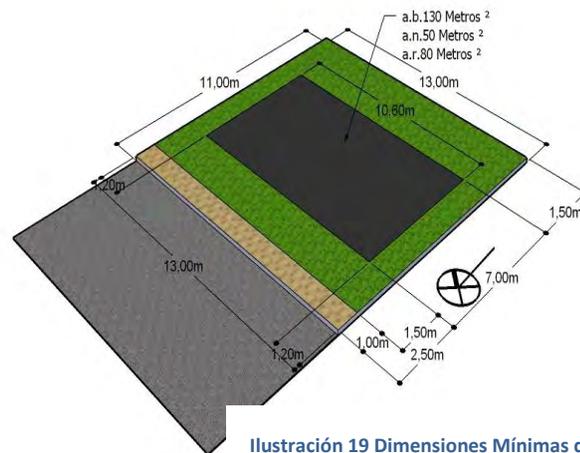


Ilustración 19 Dimensiones Mínimas del lote - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

La ubicación del lote debe ser aislada de los vecinos y su orientación más larga al eje eólico y la más corta hacia el sur.

Se deduce:

El ancho mínimo: 13,00 mts

El largo mínimo: 10 mts mas 1 mts de andén

Para un área bruta de lote de 130 mts<sup>2</sup>.

#### **AISLAMIENTOS:**

Aislamiento lateral: 1,2 mts

Aislamiento frontal: 2,0 mts

Aislamiento de fondo: 1,5 mts

Estos retiros son con el fin de enfriar a través de la ventilación la envolvente de la edificación cumpliendo con los criterios antes mencionados y creando cámaras de aire en todos los sentidos del lote.



Ilustración 20 Retiros de antejardín propuestos - Elaboración  
Arq. Carlos A. Rengifo E.

Las condiciones para que una vivienda sea digna, no pueden partir solamente del hecho de tener un lugar de albergue.

Estas deben estar ubicadas en espacios seguros con acceso a los servicios públicos básicos, en medio de comunidades productivas en las cuales se puedan desarrollar actividades comerciales y tener acceso a salud; esta debe cumplir con criterios de sostenibilidad y los espacios necesarios para cumplir su función principal, como lo es el de servir de resguardo de los elementos naturales.

---

#### 3.1.4.2 ESPACIOS Y MEDIDAS QUE CONFORMAN UNA VIVIENDA EN BARRANQUILLA

Las dimensiones de estos sitios se proyectan de tal manera que los muebles queden en un perfecto acomodo y buen acceso de los ocupantes a la hora de utilizar este espacio, así mismo se requiere de una excelente orientación, iluminación y ventilación; además deberá contar con instalaciones de servicios que una ciudad provee.

---

#### 3.1.4.3 JARDÍN

El jardín es recomendable ya que sirve para dar un buen aspecto a la vivienda. Por otra parte la vegetación es el cemento que responde fielmente a las condiciones impuestas por los demás componentes del ecosistema; ya que eleva la cantidad de oxígeno,

disminuye las partículas suspendidas y ruidos que se generen en la vivienda, así como también ayuda a eliminar radiación del calor que incidan directamente en el.

Este jardín deberá tener arboles de hoja perenne, altos densos para sombrear durante todo el año en todas las direcciones, orientados al eje eólico para filtrar el viento y no lo interrumpan, arbustos para control de ángulos solares bajos al Suroeste, Oeste, y Este.

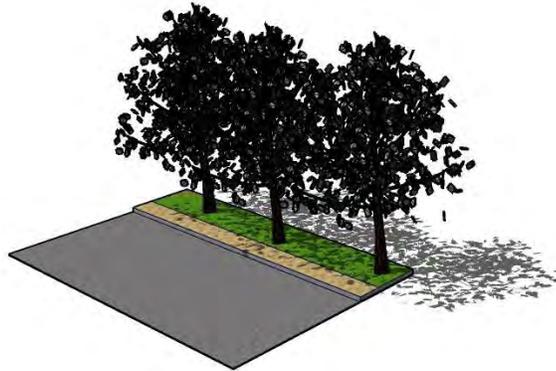


Ilustración 21 Retiro de jardín propuesto - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

#### 3.1.4.4 SALA:

La sala es un espacio destinado a la convivencia familiar y social del habitante de esta ciudad, comúnmente estos espacios se sitúan en el área de recepción de la vivienda. Las medidas mínimas recomendadas son de 3.00 mts x 3.00 mts, y estará orientada principalmente al eje eólico. Ventilación cruzada o también puede ser sinfónica o de succión por el techo, las aberturas de fachada deben ser grandes en la dirección de los vientos y Pequeñas en el lado opuesto, la ventanería recomendable deberá ser abatible, tipo persiana o celosías con marcos de madera en completa sincronía con materiales renovables, cabe anotar que estas maderas deben ser de cultivos con reconocimiento sustentables.

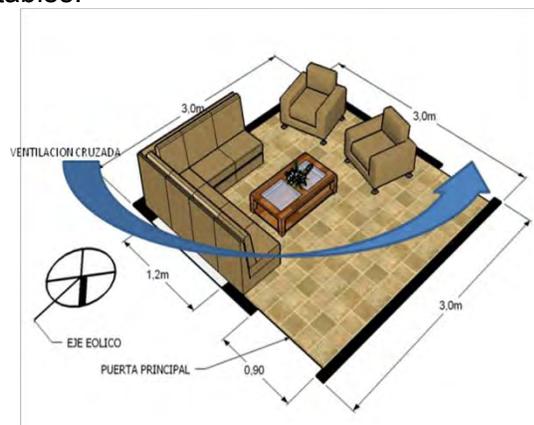


Ilustración 22 Esquema de diseño propuesto de sala - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

### 3.1.4.5 COMEDOR

El comedor es un espacio destinado a la reunión familiar y es usado comúnmente para ingerir alimentos o comidas en reuniones especiales; Las medidas mínimas recomendables son de 3.00 mts x 3.00 mts, y se orientara al eje eólico, con ventilación cruzada.

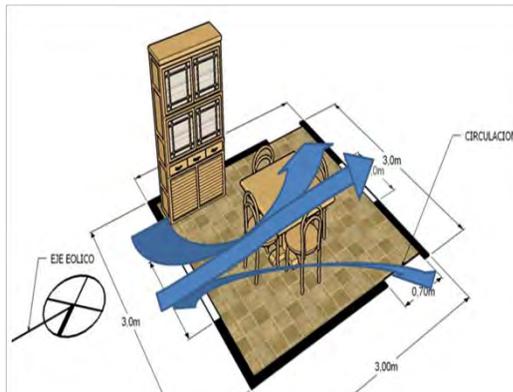


Ilustración 23 Diseño propuesto de Comedor y su ventilación -  
Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

### 3.1.4.6 HABITACIONES

Son sitios destinados al descanso de los ocupantes de la vivienda, estos sitios deben tener una excelente orientación, iluminación y ventilación, para un buen funcionamiento debe tener dimensiones mínimas de 2.70 mts x 2.80 mts, para condiciones del núcleo familiar de 5 a 6 personas promedio real de la ciudad. Ventilación de tipo cruzado y envolventes con aislantes térmicos para protección de asoleamiento excesivos.

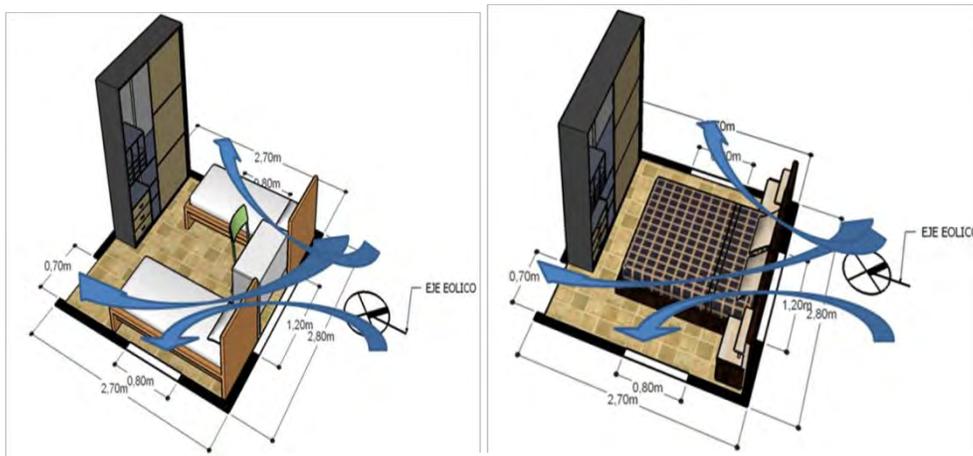


Ilustración 24 Diseño tipos de habitación Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

#### 3.1.4.7 BAÑO

El baño generalmente es proyectado de dimensiones pequeñas; Se recomienda para este tipo de vivienda de 2.40 mts x 1.20 mts. Estos sitios son usados para el aseo personal y las necesidades fisiológicas que requiere el ser humano, la orientación ideal para este espacio es hacia el lado opuesto a eje eólico, hacia la fachada con mayor asoleamiento y ventilación cruzada o sinfónica.



Ilustración 25 Baño propuesto - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

#### 3.1.4.8 PATIO

El patio es uno de los espacios que se requieren en la construcción de una vivienda ideal para una persona de esta ciudad. Las dimensiones de estos espacios por lo general deben ser proyectados a futuro, ya que en ellos se podrán idear ampliaciones a la vivienda, juegos para los niños, patios de servicios, etc.

Es recomendable el centrar una vivienda en el loteo o terreno a construir, ya que nos queda una superficie adecuada de patio para el presente y para una remodelación a futuro, también este espacio sirve de recreo y esparcimiento a la vivienda, a veces en esta ciudad es considerado como parte de la zona social, en este se centra la reunión de la familia en general en días festivos. Dentro de esta área cabe agregar que el proyecto debe estar aislado lateralmente con el fin de que la envolvente este constantemente refrigerada, deberá estar orientado hacia los vientos dominantes y estar completamente arborizado con árboles de alturas superiores a la de la edificación y de frondoso follaje.



Ilustración 26 Diseño de patio como controlador climático y doble uso que incluye el social - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

### 3.1.5 PROPUESTA BLOQUE TRIFAMILIAR

Consta de una torre de 3 apartamentos de 49 mt<sup>2</sup>, aislada en un lote de 70 mt<sup>2</sup>, con ares comunes (escaleras y hall de reparto). Las soluciones individuales autoportantes se apilarán una sobre otra, que irán unidas y ancladas entre sí por medio de elementos no metálicos externos.



Ilustración 28. Planta arquitectónica prototipo. Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo.



Ilustración 27. Vista propuesta arquitectónica. Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo



Ilustración 29. Vista propuesta arquitectónica Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.

### 3.1.6 CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

Lo que se quiere lograr es encontrar una vivienda digna, que satisfaga el usuario desde el punto de vista del confort y su psiquis, que sea un hogar en todo el sentido de la palabra, para esto se hará uso de sistemas y materiales cuyas características den al proyecto el carácter de sustentable y dando la sensación de seguridad de vivienda permanente.

## PREFABRICACION

Para definir el proyecto de vivienda sustentable de bajo costo, se pensaría que la envolvente deberá ser un material que psicológicamente de seguridad de perduración, como el concreto el cual es sinónimo de fuerza y durabilidad. De tal modo que proporcione el máximo bienestar y seguridad a las personas dentro de costos razonables, se utilizara un método industrial de construcción en el que los elementos fabricados en grandes series son montados mediante aparatos y dispositivos elevadores, en dos etapas: elaboración de los elementos en la fábrica y montaje de los mismos en la obra.

Para esto y de acuerdo a las características del proyecto se remota el concepto y el sistema de prefabricación pesada de sistema cerrado, el cual presenta estas características:



Fotografía 21 Transporte y montaje de elementos de prefabricación pesada - Fuente: Internet

- Se producen en planta industrial todos sus componentes que luego se montan en obra.
- Sistema de prefabricación total - resuelve totalmente la construcción del edificio, especialmente viviendas colectivas.
- Disminución de cantidad de tareas y tiempos en obra.
- Componentes de peso mayores a 500 kg.
- Sistema cerrado – se diseña, produce y monta todos los componentes coordinando con pocos subcontratos
- Cimentación – combina con cualquier sistema de cimentación tradicional de los empleados en el medio.

Para dar solución a esta necesidad de vivienda, se busco un método de producción masivo que permitiera afrontar cuantitativamente el problema, se pensó en un elemento tridimensional. “Que son aquellos cuyas partes que no están contenidas en el mismo

plano de acuerdo con (Fernández 1974), clasificados según forma geométrica y el número de elementos que lo componen”.

Aunque estos elementos Tridimensionales presentan grandes inconvenientes ya que según (Fernández 1974), se presenta como viviendas tipo “prisión” que limitan la libertad de la planta. Por estar conformadas por elementos de más de dos paramentos. Además su producción es compleja, las fábricas requieren unos gastos de instalación considerables. Los moldes para la fabricación de estos elementos son demasiado costosos ya que el mínimo es del tamaño de una habitación y su almacenamiento requiere igualmente una amplia zona para este fin.

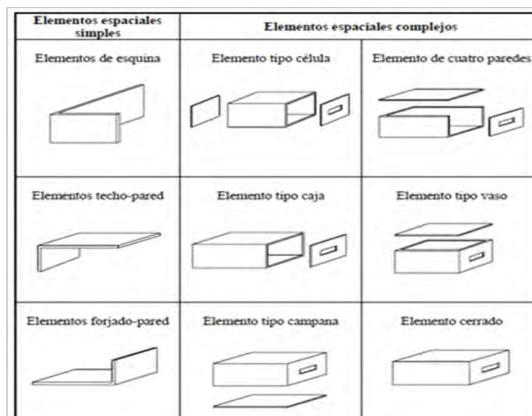


Ilustración 30 Esquema de tipos de células tridimensionales -  
Fuente: Fernandez 1974

#### TIPO DE TECHO

Inclinado o plano a diferentes niveles, de poca densidad y baja conductividad, con doble cubierta en lo posible con paso de aire entre ambas y aislamiento térmico. Para King (1994) “un techo debe tener la altura piso techo: 2,70 mts mínimo”. (p.158)

#### MUROS EXTERIORES

Se construirán en concreto celular ya que poseen poca densidad y baja conductividad, y es un gran aislante térmico, Está compuesto de arena, agua, cemento y espuma y tiene una densidad entre: 350 kg/m<sup>3</sup> y 900 kg/m<sup>3</sup>, este tipo de productos es especial para rellenos fluidos, protecciones térmicas y acústicas sobre terrazas y bloques prefabricados divisorios.

#### COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Para Cervantes (2008) “el concreto celular también conocido como concreto aireado, se crea incluyendo una multitud de micro burbujas en una mezcla a base de cemento arena y otros materiales sílices. Esto se logra mezclando el Agente Químico Espumador con agua, y generando espuma con la dilución, generalmente utilizando aire comprimido.

Para lograr resultados óptimos, se requiere de un aireador. La espuma se mezcla entonces con la lechada de arena/cemento/agua. Se comporta igual que el concreto denso pesado ordinario en la mayoría de los aspectos, tales como el curado.

La cantidad de aire que se puede incluir en los concretos aireados prefabricados o colados en sitio varía de 20 a 50 por ciento en volumen cuando se los utiliza estructuralmente, pero puede llegar a ocupar de 51 a 80 por ciento en concretos colados en sitio destinados sólo para aislamiento térmico, de empaque o relleno.

El concreto celular se puede definir como una mezcla con estructura más o menos homogénea de silicatos de calcio en granos finos que contiene pequeñas burbujas de aire no comunicadas entre sí, Es un material de peso ligero que puede ser elaborado con o sin agregados, adicionando solo un gas o una espuma que reacciona químicamente.

Está formado por poros de aire micro y macroscópicos, uniformemente distribuidos en la pasta de cemento. Esta estructura es muy importante para determinar las propiedades físicas del material: bajo peso, conductividad térmica, resistencia al fuego, a la compresión y a la congelación.

El ACI define el concreto ligero celular como “aquel en el cual todo o parte del agregado grueso es sustituido por burbujas de gas o aire”.

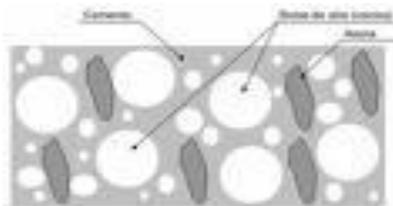


Ilustración 31 Detalle ampliado composición concreto celular - Fuente: Internet

El concreto espumoso presenta distintos tipos que se diferencian según el método empleado para formar las células. En Europa, los términos “concreto gas” y “concreto espuma” distinguen la forma de su fabricación. Así, a la mezcla se le pueden combinar diversos elementos para provocar una expansión de volumen: espuma estable previamente preparada que se adiciona a la mezcla durante el proceso de mezclado, agentes generadores de hidrógeno, peróxido o polvo blanqueador, o polvo de aluminio que reacciona con las sustancias alcalinas de los componentes de la mezcla.

Los materiales empleados para fabricar el concreto celular son básicamente los mismos que se utilizan para el concreto tradicional, excepto los agregados de cuarzo y los

agentes químicos que producen las células de aire. El concreto aireado es una modificación del concreto normal y la diferencia entre ambos está en su densidad y no en su calidad.

Las células se distribuyen en los elementos ya fraguados y varían entre 0.05 y 1.5 mm. de diámetro, siendo su forma casi esférica. Están cubiertas por una película que debe ser resistente para soportar el vigor del mezclado y colocado, y durante todo el tiempo deben permanecer separadas y revestidas con la pasta de cemento (resistir la coalescencia).

### PROPIEDADES DEL CONCRETO AIERADO O CELULAR

- **Absorción.** Las pruebas realizadas han demostrado que el espumante produce un concreto celular con una absorción de agua muy baja. Cuanto mayor sea el contenido de aire, menor será la absorción de agua.
- **Resistencia al fuego.** Es extremadamente resistente al fuego y es apto para los trabajos con riesgo de incendio. Las pruebas han demostrado que, además de la protección prolongada contra el fuego, la aplicación de un calor intenso, como una llama a alta energía mantenida cercana a la superficie, no provoca ni la rotura ni la explosión, contrariamente al comportamiento del concreto con densidad normal.
- **Durabilidad.** Es un material de larga duración que no está sometido al efecto del tiempo. No se descompone y es duradero como una roca. Su alta resistencia a la compresión permite que se pueda utilizar un menor peso/volumen en la construcción.
- **Calor.** Gracias a la alta variación térmica, las construcciones con concreto celular logran acumular calor, lo que permite reducir los gastos de calefacción del 20 al 30%.
- **Microclima.** Evita la pérdida de calor en invierno; es resistente a la humedad, permite evitar las temperaturas muy altas en verano y controlar la humedad en el aire absorbiéndola y favorece la creación de un microclima (como una casa de madera).
- **Montaje rápido.** La baja densidad y, por tanto, la ligereza del concreto celular, junto al mayor tamaño de los bloques respecto a los ladrillos, permite aumentar sensiblemente la velocidad de colocación. El concreto celular se puede trabajar y cortar fácilmente para ranurar canales y pasos para cables eléctricos y tubos. La facilidad de montaje es debido a la alta precisión de sus dimensiones, con una tolerancia de  $\pm 1$  mm.
- **Aislamiento acústico.** Tiene una absorción acústica alta. Los edificios construidos con concreto celular cumplen las normas en materia de aislamiento acústico.
- **Compatibilidad ambiental.** Su respeto medioambiental es sólo superado por la madera. El coeficiente de compatibilidad ambiental del concreto poroso es 2; el de la madera 1, el de los ladrillos 10 y el de los bloques de arcilla expandida 20.
- **Versatilidad.** Gracias a su facilidad de elaboración, se pueden producir varias formas de ángulos, arcos y pirámides que aumentan el valor estético de los edificios.
- **Economía.** La exactitud geométrica de las dimensiones de los bloques de concreto celular permite hacer más sutil el aplanado interno y externo. El concreto celular pesa del 10% al 87% menos respecto al concreto de peso normal. Esta fuerte

reducción en el peso, supone un ahorro importante sobre el costo de la estructura y los cimientos.

- Protección. El concreto celular protege de la propagación del fuego, y corresponde al primer grado de resistencia, como se ha demostrado en las pruebas. Se puede usar, por lo tanto, para construcciones antiincendios.

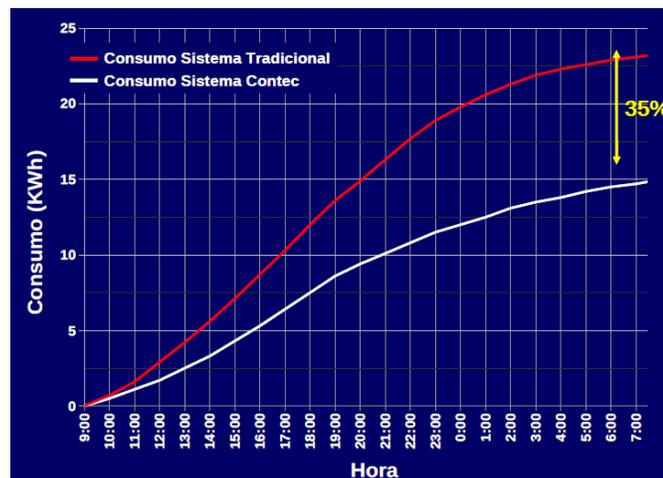
Si la superficie de concreto celular está expuesta a un calor intenso, como a una lámpara de soldadura, no se rompe ni estalla como sucede, con el concreto pesado. Como consecuencia, el acero encofrado está protegido del calor durante un periodo más largo. Las pruebas demuestran que la superficie de concreto celular de 10 mm. de espesor puede resistir al fuego durante 4 horas. En las pruebas realizadas en Australia, la parte exterior de un panel de concreto celular de 150 mm. de espesor ha sido expuesta a temperaturas de hasta 1 200° C.

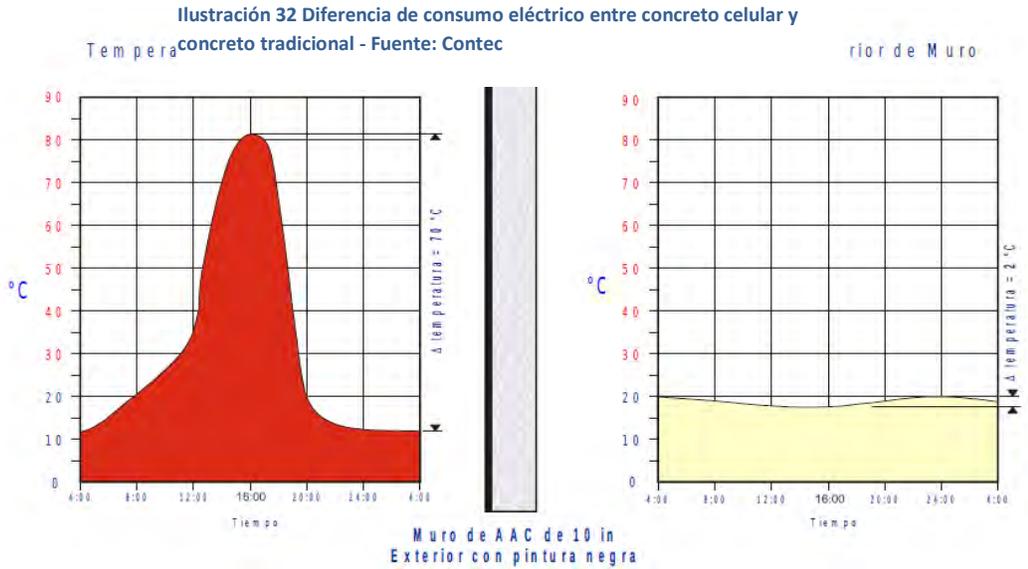
- Transporte. La combinación favorable de peso, volumen facilita el transporte de este material para las construcciones, tanto de material premezclado como elementos prefabricados.
- 

Así, atendiendo a sus características vitales, podemos decir que el concreto aireado es:

- a) Aislante térmico y acústico por su bajo peso y densidad variable;
- b) Bombeable y autonivelante por su consistencia que varía de plástica a fluida;
- c) Resistente al tránsito peatonal;
- d) Incombustible y no degradable;
- e) Pigmentable en diversos colores.

Tablas de análisis de laboratorio extraídos de empresas comercializadoras de sistemas prefabricados con concreto celular “sistema contec” para la ciudad de Monterrey – México.



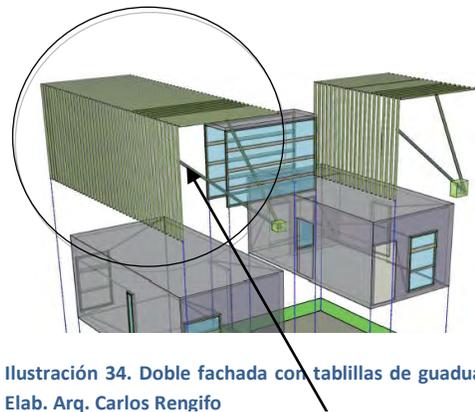


**Ilustración 33 Comportamiento térmico del concreto celular en la ciudad de Monterrey - México - Fuente: Contec**

Otra de las características importantes y de innovación para el control del asoleamiento en zonas de mayor exposición es la colocación de una doble piel en el mismo material renovable como lo es la guadua, esta madera se cortara en listones de 3 mts de largo y se instalara a una distancia entre sí de 0.20 mts incluso sobre la cubierta a manera de doble cubierta, será inmunizada y pintada para que este a la intemperie sin dañarse.



**Fotografía 22 Plantación de Guadua - Fuente: Internet**



**Ilustración 34. Doble fachada con tablillas de guadua. Elab. Arq. Carlos Rengifo**

Doble fachada en listones de guadua

Estas técnicas (concreto celular, doble piel de guadua y altura piso - techo) serán la base fundamental para lograr el confort en los espacios de la propuesta.

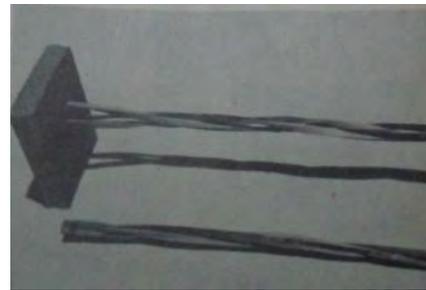
#### REFUERZO DE CABLES DE GUADUA COMO SUSTITUTO DEL ACERO DE REFUERZO

El arquitecto Mario Francisco Álvarez, miembro de la Sociedad Colombiana de Arquitectos, explica qué según su estudio se puede comparar la guadua con el acero: "una varilla de hierro de 1 cm<sup>2</sup> de sección - menos de ½" - resiste a la tracción 40 Kilo Newtons KL; mientras que una guadua con una sección de 12 cm<sup>2</sup> resiste 216 KN.

En la investigación realizada por el Arq. Oscar Hidalgo, universidad Nacional de Colombia, sede Valle; en esta se realizaron experimentos con cables de bambú como refuerzo para el concreto para vigas de concreto reforzado. Y se llegan a conclusiones muy prometedoras de un producto 100% renovable este es una de las innovaciones que se plantean en esta investigación, la utilización de la guadua como sustituto del refuerzo de acero, a continuación los resultados.



Fotografía 24 Cortadora radial - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976



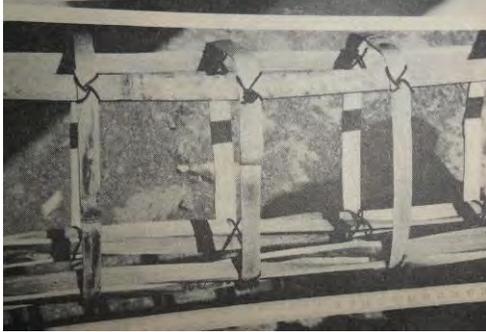
Fotografía 23 Cable hecho por torsión con 3 cintas de guadua - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976



Fotografía 25 Amarre de estribos - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976



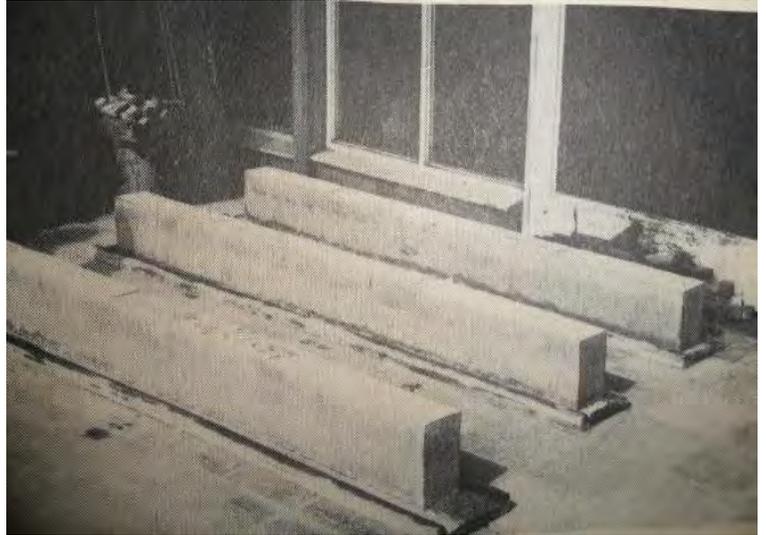
Fotografía 26 Elaboración de estribos - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976



**Fotografía 27 Armado de estructura con amarres de alambre recocido - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976**



**Fotografía 28 Encofrado de la viga - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976**



**Fotografía 29 Viga fundida - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976**

## RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A FLEXIÓN DE LA VIGAS

Fotografía 30 Ensayos a flexión -  
Fuente: Nuevas técnicas de  
construcción con bambú,  
Universidad Nacional de Colombia,  
1976



Para Hidalgo (1976) “todas las vigas se ensayaron a los 28 días de fundidas, con este propósito se colocaron sobre soportes con una luz o separación de 2.00 ms entre centros y luego sometidas a una carga concentrada en el centro de la viga”. (p.46).

Grupo y Edad	Separación de estribos	Viga numero	Área de refuerzo	Carga máxima Kgrs
			Cable	
E-6 21/2 años	10	3 (d)	11.17	2.222

Tabla 6. Viga con mejor comportamiento en los ensayos - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976

Es importante aclarar la utilización de la guadua como el elemento fundamental de la estructura, esta estará protegida contra los efectos de los mohos, hongos y animales, que según la literatura, “una forma de evitar o demorar la descomposición de las fibras utilizadas en el hormigón, es la protección de éstas con sustancias bloqueadoras, sustancias repelentes al agua y con una mezcla de ambos tipos de sustancias”<sup>14</sup>, en análisis de resultados de experimentos por GHAVAMI (2005), encontró que después de 15 años expuesto a la intemperie la armadura de guadua comparada con la armadura de acero, estaba mejor preservada, y según SANTOS FERREIRA (2007) con los aditivos necesarios puede tener una vida útil de entre 15 y 20 años.

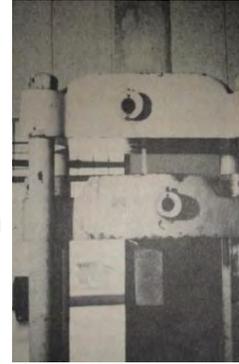
**RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA:** Continuando con Hidalgo (1976) “para los ensayos de adherencia se fundieron en los extremos de cada cable dos bloques de concreto de diferente dimensión”. (47). La máxima adherencia en el concreto, obtenida con los cables de bambú fue de 18.22 kgs/cm<sup>2</sup>; y la mínima de 6.42 Kg/cm<sup>2</sup>.

<sup>14</sup> Gram, H.E. Durability of natural fabrics in concrete. Stockholm S:weden Ed. Swedsh Cement and Concrete. Research Institute, 1983

**RESULTADOS ENSAYO A LA TRACCION:** A pesar de la dificultades que se encontraron para el ensayo a tracción de los cables de guadua, debido al aplastamiento que produce en sus extremos el agarre de la maquina, se obtuvo en uno de ellos una resistencia de 1452 kg/cm<sup>2</sup>, la que podría ser mayor si se tiene en cuenta que la resistencia máxima obtenida en las cintas fue de 3213 kg/cm<sup>2</sup>.



Fotografía 31 Ensayo de adherencia - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976



Fotografía 32 Ensayo de adherencia - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976

**RESULTADOS CAMBIOS DIMENSIONALES:** Como consecuencia de la humedad las cintas se incrementan en un 3.5% de su espesor y es posible que sea menor en la práctica por la presión que hacen entre si los cables, de lo anterior se deduce que no es necesario aplicar a los cables de bambú ningún tipo de tratamiento impermeabilizante. Según Masani (1974) *“el bambú tratado con inmunizantes puede tener una duración de 60 años dentro del concreto, o de 20 años si no se trata; de allí que sea conveniente la inmunización de las cintas antes de elaborar los cables, pero no es necesaria la impermeabilización”*.

**PISOS Y REVESTIMIENTOS DE PAREDES PARA BAÑOS Y COCINAS:** Se trata de baldosas que imitan a las pizarras tradicionales que se caracterizan por su acabado, su ligereza (sólo 10 kg/m<sup>2</sup>) y su fácil manipulación (se pueden cortar, atornillar, etc.) Son irrompibles, impermeables y muy fáciles de limpiar, resistentes a los rayos UV y al fuego (clase B2). Y además recicladas y reciclables. Su colocación es muy sencilla, consiste en pegar las baldosas sobre la pared y rejuntar con cemento.

#### ACABADOS EXTERIORES

Techos y muros con alta reflectancia, colores claros y textura lisa, Recubrimiento texturizado para interiores y exteriores. Elaborado con pigmentos, polvo y grano de llantas recicladas de alta resistencia, arena sálica y aditivos que sirven para decorar muros, plafones, columnas, etc. de concreto, yeso, tablaroca, madera, unicel, plástico, etc.



Fotografía 33 Acabado de muros exteriores impermeabilizados y de color blanco-  
Fuente: : WWW.IMPERLLANTAS.COM

**PRODUCTO CON PLÁSTICO RECICLADO**

**PIZARRA SINTÉTICA PARA TEJADOS Y CERRAMIENTOS**



**DESCRIPCIÓN**  
Pizarra sintética, fiel reproducción de las pizarras tradicionales para la construcción de tejados y el revestimiento de fachadas, ligeras, duraderas y fabricadas con plásticos reciclados.

**APLICACIONES**

- Construcción de tejados
- Revestimientos de fachadas



**PROPIEDADES**

- ESTÉTICAS: reproducen fielmente las pizarras tradicionales
- LIGERAS: sólo 10 kg/m<sup>2</sup>, por lo que requieren estructuras más livianas que las tradicionales
- DE FÁCIL MANIPULACIÓN: se colocan como las piezas tradicionales. Y además se pueden cortar y atomillar sin riesgo de fractura.
- IRROMPIBLES: en condiciones normales, no se rompen ni en el transporte ni durante la manipulación
- ESTANCAS: son totalmente impermeables
- RESISTENTES: a la intemperie, a los hongos y musgos.
- DURADERAS: tienen 10 años de garantía.
- AISLANTES: ofrecen una buena protección contra el frío y el calor.

**COMPOSICIÓN** 60% plásticos reciclados, 40% caolín

**PRODUCTO CON PLÁSTICO RECICLADO**

**PIZARRA SINTÉTICA PARA REVESTIMIENTO DE BAÑOS**



**DESCRIPCIÓN**  
Bañosas sintéticas que imitan a las pizarras tradicionales, aptas para revestimiento de paredes. Ligeras, duraderas, recicladas y reciclables, combinan la estética con la funcionalidad, son resistentes y fáciles de limpiar.

**APLICACIONES**

- Revestimiento de baños



**PROPIEDADES**

- ESTÉTICAS: reproducen fielmente las pizarras tradicionales
- LIGERAS: sólo 10 kg/m<sup>2</sup>
- DE FÁCIL MANIPULACIÓN: se colocan como las piezas tradicionales, además se pueden cortar sin riesgo de fractura
- FÁCILES DE LIMPIAR
- IRROMPIBLES: en condiciones normales, no se rompen ni en el transporte ni durante la manipulación
- ESTANCAS: son totalmente impermeables
- RESISTENTES: a los hongos y musgos
- DURADERAS: tienen 10 años de garantía

**COMPOSICIÓN** 60% plásticos reciclados, 40% caolín

Fotografía 34 Ficha técnica de acabados interiores de paredes de baños y cocina -  
Fuente: WWW.ZICLA.COM

## IMPERMEALIZACIONES

Uno de los materiales propuestos es la utilización de llantas usadas como impermeabilizante de techos, baño y cocina; esta técnica creada hace muy poco tiempo reduciría en un número muy importante los desechos y usos actuales de este que además de no tener un ciclo de vida sostenible, son usadas como combustible alternativo se generan contaminantes nocivos para la salud que contribuyen al calentamiento global.



Fotografía 35 Impermeabilizante para cubierta proveniente de llantas - Fuente: WWW.IMPERLLANTAS.COM

La quema y tira de llantas causa:

- Cáncer
- Enfermedades degenerativas
- Enfermedades bronquiales y pulmonares
- Alteraciones nerviosas
- Contaminación del aire, agua y tierra
- Tiradas a cielo abierto, dengue y contaminación visual
- Incendios incontrolables

La solución planteada es una investigación realizada en la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la degradación en frío de la llanta y su separación sin consumos energéticos ni contaminantes en su proceso.

- Es un impermeabilizante que contribuye a reducir la cantidad de llantas desechadas en tiraderos, ríos y quemadas.
- Por cada 20 m<sup>2</sup> aplicados con este producto usted contribuye al reciclaje de una y media llantas.
- Es ecológico al ser formulado con base agua no tóxica.
- No requiere el uso de elementos contaminantes al aplicarlo.
- Es un impermeabilizante que protege sus techos y muros contra las lluvias y la humedad.

Impermeabilizante elaborado con resinas acrílicas, reforzado con partículas de caucho vulcanizado reciclado, indestructible, con gran capacidad impermeable y resistencia al medioambiente.

#### PROPUESTA SOCIAL DE AUTOGESTION:

Según el Artículo 4º.- *De las Modalidades de los Sistemas de Autogestión o Participación Comunitaria.* Según los niveles de participación de los afiliados en la construcción de las obras, se establecen las siguientes modalidades de los sistemas de autogestión o participación comunitaria:

**Por Construcción Delegada:** Es aquella modalidad en la cual la gestión, administración y planificación de la obra, así como el nombramiento del personal técnico administrativo está a cargo de los afiliados a la Organización Popular, sin que medie su participación en forma de trabajo comunitario en la ejecución de las obras.

**Autoconstrucción:** Es aquella modalidad de la autogestión en la que los afiliados contribuyen directamente con su trabajo en la ejecución de las obras.

## CARACTERIZACION DEL PROCESO

---

- La organización popular gestiona la obtención del lote para la construcción de viviendas, además de los subsidios.
- Un grupo de arquitectos e ingenieros diseña el proyecto urbano bajo supervisión del estado.
- El estado provee las tierras para el cultivo y manufactura de las guaduas que se utilizarán como sustituto del refuerzo, que servirá como parte de pago de sus viviendas.
- La organización popular recolecta los insumos como llantas usadas y plásticos para su reciclaje y servirán como parte de pago de sus viviendas.
- La fábrica prefabrica las células tridimensionales en un solo lugar, para trasladarlas una vez estén terminadas a lote.
- La organización popular construye la cimentación superficial para la instalación de las células, bajo supervisión de los diseñadores.
- La organización popular provee la mano de obra no calificada para el montaje de las células en el lote, se toma como parte de pago.
- Finalmente se instalan los módulos en la cimentación y se conectan los servicios públicos.

---

## BUENAS PRÁCTICAS DE SUSTENTABILIDAD

Esta propuesta está destinada a una de las premisas de la arquitectura sustentable, para las otras dos se dará a manera de buenas prácticas, debido a los altos costos que implican para un proyecto de este tipo, aunque ninguna de las premisas se debe de dejar de incluir.

- Energías renovables: Dispositivos solares activos, paneles fotovoltaicos y generadores eólicos.
- Reciclaje: tratamiento de aguas grises -filtros, separación de la basura y compostas.

Respondiendo a las unidades familiares de vivienda, en este sentido del proyecto, deberán estar integradas por varios criterios generales de:

- **Eficiencia.** La durabilidad de la vivienda está sustentada en su tradición de sus componentes materiales, como block y en los materiales y tecnologías apropiadas para realizar la eficiencia energética y de agua, según criterios tomados del sistema LEED.

### **Equipos de Aire Acondicionado Eficientes**

- Ahorran hasta un 40% de energía eléctrica con relación a los equipos convencionales. Mantienen una temperatura de confort en el interior de la vivienda.

-

### **Luminarias eficientes y/o focos incandescentes**

- Duran hasta 10 veces más que los focos incandescentes.
- Ahorran hasta un 75% de energía eléctrica

### **Aislamiento Térmico**

- Ahorro promedio del 40% de energía eléctrica con relación a los equipos convencionales.
- Ahorro promedio del 25% de energía eléctrica sobre el consumo del aire acondicionado.

### **Tipos de Aislamiento Térmico:**

- Poliestireno Expandido
- Poliestireno Extruido
- Poliuretano
- Fibra mineral de roca
- Fibra de Vidrio

-

### **Nevera**

- Ahorro promedio del 40% de energía eléctrica con relación a los equipos convencionales.

-

### **Ventanas Térmicas de Doble Cristal**

- Evitan la entrada de calor o frío al interior de la vivienda.
- Ahorro promedio de 5 a 10% de energía eléctrica sobre el consumo del aire acondicionado.

-

### **Ventana de doble Cristal**

En una vivienda típica, las ventanas pueden contar de un 15 a un 40 % del total de las paredes construidas.

Está formado por dos **crisales**, espaciados por un **separador**, este mismo tiene aplicado un **butil** por el exterior y **desecante** por el interior, lo que le permite aislar al vidrio exterior del contacto con el interior y representa un ahorro del 5% al 10% de energía eléctrica en la vivienda. Este vidrio doble puede ser rellenado de Gas Argón, lo que incrementa su Eficiencia como aislante del medio exterior.

## NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA

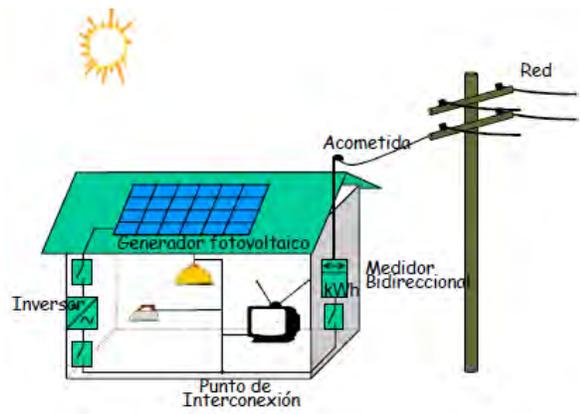


Ilustración 35 Sistema de distribución eléctrica - Fuente: Secretaria de Energía México

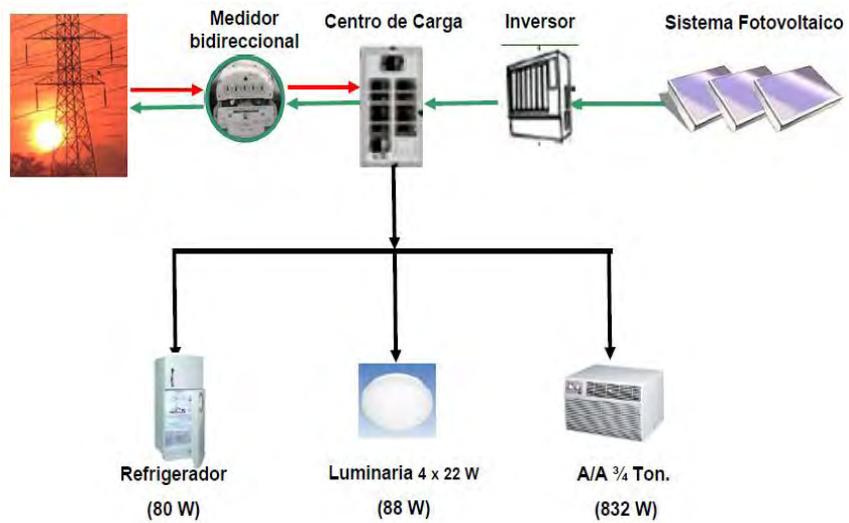


Ilustración 36 sistema de distribución eléctrica - Fuente: Secretaria de Energía México

Tecnología	Consumo de Vivienda Convencional (kWh/año)	Consumo de Vivienda Sustentable (kWh/año)	Ahorro en Consumo	
			(kWh/año)	(%)
Aire Acondicionado	2,603	1,545	1,058	40.6%
Aislamiento Térmico	S/A			
Iluminación	862	223	639	74.1%
Refrigerador	633	360	273	43.1%
Electrodomésticos	559	559	0	0.0%
<b>Total Anual</b>	<b>4,657</b>	<b>2,687</b>	<b>1,970</b>	<b>42.3%</b>

Tabla 7. Análisis comparativo de consumo de una vivienda convencional y vivienda sustentable - Fuente: Conacyt

Mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos en los techos de viviendas residenciales, se puede producir parte o total de la energía que se requiere. La energía requerida en las viviendas para la operación de los aparatos electrodomésticos será tomada de la energía generada por las celdas fotovoltaicas y será complementada por la energía proveniente de las instalaciones de la empresa de energía.

## MANEJO Y AHORRO DEL AGUA

**AHORRO DE AGUA:** El 12.5% de las ciudades en Colombia son abastecidas con más 500 litros/habitante/día, promedio muy superior al estipulado por el Reglamento técnico de agua y saneamiento básico – R. A. S.-, situación que permite afirmar la existencia actual de una cultura del desperdicio y no ahorro de agua.

### Baños, Cocina, lavadero de ropas y jardín

- a. Ducharse 5 minutos con la utilización de una regadera equipada con ahorrador.
- b. Cerrar el grifo mientras se enjabona, se afeita o se cepilla los dientes.
- c. No emplear el inodoro como papelera.
- d. Colocar reductores de caudal en ducha y lavamanos
- e. Instalar aireadores en griferías
- f. Utilizar sanitarios de doble descarga con consumo de 6 lt.
- g. No descongelar alimentos en el lavaplatos con chorro de agua
- h. En el jardín seleccionar plantas autóctonas y que resistan la sequía.
- i. Reducir la colocación de césped en las zonas verdes, el césped es un gran consumidor de agua alrededor de 6l/día, se puede sustituir este césped por plantas tapizantes, arboles o arbustos. Se pueden también recubrir con materiales como piedra, gravas o cortezas de arboles.

---

## RECICLAJE Y REUSO DEL AGUA

Este es un punto muy importante del proyecto de vivienda, aquí se establecen pasos para la utilización del agua usada y el agua recolectado por acción de lluvias.

En primer lugar las redes de aguas sanitarias de la vivienda deben estar separadas por calidad y uso:

1. Aguas negras
2. Aguas grises
3. Aguas lluvias

### **Aguas negras:**

**Definición Conceptual:** Estas son las producidas en los inodoros y mingitorios, contienen sólidos y elementos patógenos que son expulsados por el cuerpo humano (Salazar, 2003).

**Definición Operacional:** Cantidad de agua procedente de los inodoros, tratada en una fosa séptica y conducida por medio de tubería para poder ser utilizada en un sistema de riego subterráneo en los jardines.

En el mercado existe gran variedad de sistemas de purificación de aguas negras, que se reutilizan en actividades diferentes a consumo humano, este es uno de estos sistemas:

La estación regeneradora Solplus pretende ser la solución al tratamiento de aguas asimilables a domésticas, obteniéndose agua con calidad de reutilización mediante tecnología de membranas. Según el número de habitantes se ofrece la Solplus 50 para 50 habitantes equivalentes o la Solplus 100 para 100 habitantes.

### **Proceso de funcionamiento:**

- a) Desnitrificación: Eliminación del nitrógeno amoniacal, las aguas de entrada se mezclan con las aguas recirculadas ricas en nitratos.
- b) Oxidación biológica: Descomposición biológica de la materia orgánica gracias a la aportación de aire y a la generación de microorganismos.
- c) Filtración: Separación sólido-líquido por tecnología de membranas BRM. Esta ultrafiltración de última generación permite eliminar virus, bacterias, organismos y parásitos; y poder reutilizar las aguas incluso para un riego por aspersión.
- d) Recirculación

### **Aguas grises:**

**Definición Conceptual:** Es el agua residual producida de lavaderos, duchas, pilas, etc. Su característica principal es que contiene grandes cantidades de jabón (Salazar, 2003).

**Definición Operacional:** Cantidad de aguas de desecho disponible para su conducción y almacenamiento para ser reutilizada en la alimentación de los tanques de inodoros.

Este es uno de los muchos sistemas de depuración de aguas grises, son estaciones de tratamiento y reutilización de las aguas procedentes de duchas, bañeras y lavamanos;

estas aguas, una vez tratadas, tienen como finalidad básicamente su reutilización para cisternas de inodoros y riego de zonas de ocio (parques, jardines, campos de golf, etc.).



Fotografía 36 Sistema depurador de aguas grises - Fuente: <http://www.reciclajeaguasgrises.com/>

**Aguas lluvias:** provenientes de la lluvia se almacenaran para utilizarlas para riego, lavar ropa y cocina, y su posible potabilización a través de sistemas mas complejos, existen en el mercado muchos sistemas para ello, lo difícil de esto es el valor que se agrega a la vivienda, daremos pautas de cómo se realiza este reuso.

Sistema Graf para recolección de aguas lluvias, este sistema consta de 3 partes:

- a. Sistema de almacenamiento (tanque subterráneo)
- b. Sistema de filtración (filtro)
- c. Sistema de bombeo a uso baños y lavadero ropas

- **La economía.** Su carácter propio se manifiesta por el ahorro de sus materiales, cuando su construcción es masiva y cuando compite con la autoconstrucción por los pocos recursos del habitante, tomamos los materiales tradicionales porque económicamente son más estables y por que provienen de fábricas cercanas a la ciudad.
- **Funcional.** La eficacia en el uso de los espacios de utilidad común se analizan para reducir áreas que conlleven a un costo mayor, los espacios residuales en este caso deberán reducirse al mínimo, los espacios estudiados son antropométricamente los mínimos, menos de eso es inhumano.
- **Apariencia.** Los aspectos que envuelven a las viviendas les da “el carácter” local, el sello personal, todos los aspectos de unidad y forma, es en suma el empaque que va a distinguir a la vivienda. La

utilización de colores culturalmente ligados a la ciudad que dan vida y movimiento que le dan la identidad cultural.

- **Confortable.** Las viviendas se fortalecerán con los espacios adecuados, que reanimen a desarrollarse con agrado, en un estado inmejorable y que las acciones de vivencia sean prósperas e inmejorables, se logra a través del uso de la arquitectura bioclimática y ecotecnias.
- **Optimización de la mano de obra.** Aprovechamiento de la mano de obra capacitada. El cumplimiento de las tareas que se presentan en la construcción, a fin de cuentas, en asegurar mano de obra calificada, personal técnico y administrativo, materias primas, maquinaria, herramientas, energía, recursos financieros, y lograr , a través de un proyecto, el manejo eficaz de todos estos factores del trabajo.
- **Reducción de desperdicios.** Los sistemas ligeros de prefabricación facilitan y permiten el máximo aprovechamiento de la mano de obra; los nuevos métodos y procedimientos en el manejo, transporte, almacenaje, terminación y mantenimiento, esta corresponde a manera de cumplir con su optimización.
- **Duplicidad de esfuerzos.** Una mala comunicación dentro del mantenimiento y solución de problemas típicos del conocimiento de técnicas de mantenimiento, profundizará el esfuerzo, dando al doble mando similar un estado de desorden y desconfianza.
- **Mejoramiento de calidad de construcción.** Una buena planeación adecuada con una selección técnica de mandos medios y altos, conjuntamente con operarios bien capacitados, y con técnicas administrativas modernas y con el conocimiento de un buen producto terminado dará como consecuencia un resultado óptimo que garantice la calidad de la construcción.



Ilustración 37 Sistema GRAF de recolección de aguas lluvias - Fuente: [WWW.GRAF.COM](http://WWW.GRAF.COM)

## CONCLUSIONES

Al principio de esta investigación se planteó como objetivo principal el desarrollo de un prototipo de vivienda de interés sustentable, y en el transcurso de los análisis se encontró, que el "Desarrollo Habitacional Sustentable" no existe en Colombia y falta mucho por hacer, y aunque es probable que transcurra algún tiempo antes que se promueva este tipo de desarrollo integral, bien vale la pena el esfuerzo no solo para lograr un crecimiento urbano más acorde y ordenado, y con ello un desarrollo sustentable en el programa de construcción de viviendas en el país. Es imprescindible romper viejos paradigmas de planificación, evaluación de estrategias y proyectos no sustentables.

Cabe destacar que la problemática de la vivienda, demanda de los arquitectos una postura ética, crítica y propositiva frente al complejo de garantizar que las nuevas construcciones de vivienda tuvieran un diseño sustentable; se plantea la conveniencia de superar las diferencias ideológicas, que al mirar la vivienda se abran nuevos caminos de búsqueda, de exploración e investigación con el ánimo de encontrar alternativas de solución que, de manera creativa, sensible y rigurosa, integren los factores económicos, ambientales y sociales en una concepción amplia de la tecnología aplicada a la vivienda como sistema técnico sustentable.

Con este prototipo de vivienda proyectado se trata simplemente de la construcción de calidad de vida incorporando los conceptos de materiales naturales y técnicas de construcción industrial que se traduce en proyectos arquitectónicos llevando consigo además de la conciencia social y cultural, una conciencia ambiental.

La propuesta teórica del prototipo de vivienda y el análisis de los pilares del desarrollo sustentable demostró que:

- En cuanto al desarrollo de los módulos de viviendas, se propone realizarlos con módulos de dimensiones básicas de 3.5 x 7.0 x 2.7m de altura, evitando así problemas de transporte, circulación, maquinarias para la elevación y colocación de los módulos y dando una mayor facilidad en el montaje de los mismos, la Normativa de Edificación de Colombia nos permite edificar hasta una altura de 5 pisos sin la necesidad de un ascensor, con lo cual evitaríamos un encarecimiento del proyecto. Así mismo se propone diseñar viviendas apilables formando edificios.
- A través del estudio teórico del modelo logramos encontrar que la arquitectura vernácula en la disposición de espacios necesarios de la vivienda y las condiciones sociales juegan un papel importantísimo dentro de la concepción del hábitat del ser humano, permitiendo un estudio de áreas óptimas, aclarando así, rangos de confort oscilan entre 23°C y 29°C para la ciudad de Barranquilla y utilizando el viento como estrategia principal que retardara la entrada de calor al interior.

- Materiales naturales como la guadua puede ser utilizada como sustituto del acero de refuerzo que debido a sus características físicas y estructurales plantean una alternativa muy económica y confiable para la construcción, ya se compara notablemente con el acero; el concreto aireado con la exclusión del cemento portland y su sustituto cemento de carbono negativo promueven de una vez por todas un nivel muy bajo de vertimiento a la atmosfera de carbono o huella, por consiguiente el medio ambiente se ve beneficiado; y además sus características térmicas proporcionan una baja en la temperatura de alrededor de un 70% menos al interior de la edificación y por ende una baja en el consumo eléctrico si se utiliza enfriamiento mecánico.
- Se logra establecer que el reciclaje de elementos de desecho como los son los plásticos y las llantas usadas de vehículos (grandes contaminantes ya sea por su disposición final o por su uso como combustible), para lograr cerrar el ciclo de vida de los materiales reasignándoles la función de acabados e impermeabilizantes es una de las innovaciones más importantes de los últimos años.
- La técnica avanzada de la prefabricación de células tridimensionales se podrá construir en volúmenes a precios muy bajos comparados con el método tradicional debido principalmente a la eficiencia en el proceso. Haciendo que el desperdicio de materiales no sea el obstáculo.
- La organización en empresas o cooperativas de las personas interesadas en obtener esta vivienda en conjunto con el estado y las empresas privadas dándoles la oportunidad de pagar su casa con trabajo, recupera comercial, económica y socialmente a las familias de bajos recursos y pocas oportunidades.
- Las buenas prácticas de la sustentabilidad como son el ahorro de agua con la utilización de tuberías de aguas negras y grises, la eficiencia energética con dispositivos de control de luz eléctrica y las bien llamadas energías alternativas, así como el uso de el control de residuos sólidos permiten aun más llegar a la definición de sustentabilidad.

Y una vez realizado todos los análisis y estudios necesarios, se concluye que existe la enorme posibilidad de construir un desarrollo habitacional sustentable económico que ayude a bajar los índices de déficit de vivienda y cuya huella de carbono sea baja o casi nula; es una gran oportunidad para Barranquilla si la técnica, la voluntad política y los sistemas económicos se juntan con este objetivo de crear calidad de vida, eficiencia energética y confort preservando para las generaciones futuras el medio ambiente. Ya existe la tecnología, los materiales, técnicas y el conocimiento para construirlo. No obstante, y a pesar del significativo progreso de las investigaciones, aún existe un gran vacío entre la teoría y su aplicación a la solución de problemas prácticos de la proyección y construcción de viviendas sustentables, como resultado final dejar un documento de investigación y apoyo bibliográfico a todo investigador y al país, este documento será parte de acervo bibliográfico que será utilizado por estudiantes y profesionales para su trabajo profesional y académico.

## BIBLIOGRAFÍA

Ander Egg, Ezequiel. (1995), *Autoconstrucción y ayuda mutua. El Trabajo Social en programas de vivienda*. Editorial Lumen, Buenos Aires, Argentina

Albino Gervacio Felipe, Alcerreca Huerta Alejandro (2012), "La vivienda en la construcción de la independencia energética y alimentaria familiar", *Revista Urbanismo*, issn 0717-5051, <http://revistaurbanismo.uchile.cl>

Arango, Gilberto. (2001), *La vivienda en Colombia en el cambio de siglo. Modernización del Estado en Colombia*. Bogota, Colombia

Auge, M., (1993), *Los "no lugares". Espacio del anonimato. Una Antropología de la sobre modernidad*, Editorial Gedisa,. España

Bonetti, M., (1994), *Habiter. Le bricolaje imaginaire de l'espace. Marseille: Hommes et perspectives*, Editorial EPI, Paris, Francia

Bonnefoy Xr, Annesi-maesano I, Aznar Im, Braubach M, Croxford B, Davidson M, (2004), Review of evidence on housing and health. Presentado como documento de respaldo en Fourth Ministerial Conference on Environment and Health. Budapest, Hungría.

Birtchnell J, Masters N, Deahl M. (1988), *Depression and the physical environment*. Editorial psychiatry, EE.UU.

Sánchez De G. Ana Lucía. (1995), *Procesos urbanos contemporáneos*. Fundación Alejandro Ángel Escobar. Colección María Restrepo de Ángel, Bogota, Colombia.

Fernández Ibáñez, C., (1983), *Ciudad romana en Cantabria*", *Revista de Arqueología*, 32, Fundación Santillana, Madrid, España

Gómez de Mantilla, Luz Teresa. (1970), *Vivienda Factor del Desarrollo Urbano*. Universidad de los Andes, Centro de Planificación y Urbanismo CPU., Bogotá, Colombia.

Iglesias Gil, (1983), *Ciudad Romana de Cantabria*, Fundación Santillana, Madrid, España.

Mayo, Stephen. Cambios estructurales en la política de vivienda. Finanzas y desarrollo. 1994.

Pichler-milanovich, Natasha, (1999), *Housing privatisation in central and eastern Europe: from policy to practice*.EE.UU.

Pardo reinoso, Enrique. (2005) *Colombia y el TLC : Efectos sobre la distribución del ingreso y la pobreza Documento DNP*. Archivos de economía 289. Bogota, Colombia.

Becerra Oscar. (1992), *Diseño y construcción participativa*, editorial de la Universidad del valle, Cali, Colombia.

Rueda Bedoya, Rafael. (1999), *Las políticas sociales de vivienda en Colombia en la última década: el derecho a la vivienda digna y a una tenencia segura. En: La política social y los derechos económicos, sociales y culturales en los noventa: balance y perspectivas*. CEHAP, Medellín, Colombia.

Serna payán, Héctor Henrique. (2003), *La Arquitectura como lógica sostenible en el medio urbano. 2003.* , Universidad Católica Popular del Risaralda, Risaralda, Colombia.

Teja, R. y otros. (1987) "*Relaciones culturales Cantabria-Valle del Ebro: época prerromana*", Jornades Internacionals d'Arqueologia Romana, Granollers, Italia.

Teja casuso, R. e Iglesias Gil, (1988) "*El elemento indígena y el elemento romano en la arquitectura de Julió briga: el ejemplo de la Casa de los "Morillos"*", *Actas del I Congreso Peninsular de Historia Antigua (Santiago de Compostela, 1986)*, Universidad de Santiago de Compostela, España.

Ruiz Muñoz, Nancy. (1999), *Los Planes de Desarrollo Municipales y la Distancia entre la planeación y la Gestión*. (Sin publicar),

Sarmiento Anzola, Libardo. (1995), *Seguimiento a la Gestión Institucional y evaluación de Resultados Sociales en los Planes de Inversión-Municipal de Indicadores*, ILPES, Bogota, Colombia.

Szalachman, Raquel. (1994), *Un perfil de déficit de vivienda en Colombia*, Universidad de los Andes, Bogota, Colombia.

Uribe lópez, Mauricio. *Elementos para la evaluación social de los Planes de Desarrollo de las Entidades Territoriales – Manual de Indicadores*, Corporación Viva La Ciudadanía, Santafé de Bogotá, 1996.

Vela Rosero, Miguel Ángel, Londoño Diego, Gaviria, M., Aguirre, A. M., Gaviria, O. A. (2006), *La vivienda de uso mixto: impactos socioeconómicos y ambientales, caso Área Metropolitana Centro Occidente*. Pereira, Colombia.

Informe Final Seguimiento De Las Condiciones Meteorológicas Y Oceanográficas En El Caribe Colombiano Años 2001 – 2007. Centro De Investigaciones Oceanográficas E Hidrográficas.

Hermelín, Michel. (2007). *Entorno Natural de 17 Ciudades de Colombia*, Sociedad Colombiana de Geología, Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y

Naturales, Fondo Editorial Universidad EAFIT, ISBN 978-958-8281-70-4, Medellín, Colombia.

Enrique, Carlos. (1994), *La Juventud de Medellín y la Construcción de la Democracia.*, UPB, Medellín, Colombia

Ortega, Manuel Alvarado. (2009) *Río Magdalena. Navegación Marítima y Fluvial (1986-2008)*, Ediciones UniNorte, ISBN 978-958-8252-66-7, Barranquilla, Colombia.

Blanco, José Agustín, *El Norte de Tierradentro y los orígenes de Barranquilla*, Editorial Banco de la República, 1987. ISBN 958-9028-39x.

Neufert Ernest, (1995), *El Arte de proyectar en Arquitectura*, editorial Gustavo Gilli, Madrid, España.

Girardet, Herbert. (1993) *Atlas Gaia, Ciudades, alternativas para una vida urbana sostenible*, Celeste ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Téllez, Diana Mesa. Niño, Juanita Villaveces. *Descentralización y política de vivienda de interés social en Colombia: ¿qué ha pasado?*, serie documentos de trabajo, no. 43, Universidad del Rosario, facultad de Economía, junio 2008.

Ortiz, V.M. (1984), *La casa. Una aproximación*. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Mexico DF.

CRUZ, Selene Galeana. (2008). *La tipología en la vivienda como precedente sustentable*. ACE© AÑO II, núm.6. España.

POLÍTICAS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (1996), *Memorias del foro sobre políticas de vivienda de interés social*, editorial Escuela Superior de Administración Pública, Manizales, Colombia

Orozco Farfán, Blanca Ruby (1999). *Sistematización de un proceso de entrega de subsidio familiar de vivienda rural en la vereda kilómetro 41, Municipio de Manizales*, Tesis Magíster en Desarrollo Educativo y Social., Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, Colombia

Jacir Eljadue, Alain Jesús, Ramirez Espinosa, Juan Pablo (2009), *Características de diseño bioclimática para la ciudad de Barranquilla*, Tesis de pregrado de Arquitectura, Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla. Colombia

## Páginas WEB:

- [www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/iniciativa/posición/](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsasv/e/iniciativa/posición/) nueve
- <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/6/4246/P4246.xml&xsl=/ues/tpl/p9f.xsl>
- <http://www.eclac.cl/publicaciones/Comercio/2/lcl1382/lcl1382e.pdf>. 2001).
- <http://www.insumisos.com/lecturasinsumisas/vivienda%20popular%20y%20vida%20cotidiana.pdf>
- [www.dnp.gov.co/ArchivosWeb/Plan\\_Nacional/6.1PoliticaDeVivienda.pdf](http://www.dnp.gov.co/ArchivosWeb/Plan_Nacional/6.1PoliticaDeVivienda.pdf). (14 Nov. 2001).
- <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/2/4902/P4902.xml&xsl=/ues/tpl/p9f.xsl>. (26 Oct. 2001).
- <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/8/4508/P4508.xml&xsl=/ues/tpl/p9f.xsl>. (26 Oct. 2001).
- [http://www.elandamio.com.co/visitantes/principal/archivonoticias/docsarchivonoticias/noticias\\_octubre.html#s3](http://www.elandamio.com.co/visitantes/principal/archivonoticias/docsarchivonoticias/noticias_octubre.html#s3). (27 Oct. 2001).
- <http://portal.ssf.gov.co/wps/documentos/revista-ed1-7.htm>, julio de 2008.
- <http://hdl.handle.net/2099/5634>
- <http://www.revistacambio.com/web/interior.php?idp=49&ids=3>. (29 Nov. 2001).
- [http://www.wikilearning.com/monografia/el\\_origen\\_de\\_las\\_cosas-la\\_vivienda/5440-13](http://www.wikilearning.com/monografia/el_origen_de_las_cosas-la_vivienda/5440-13)
- <http://www.google.com/search?q=cache:hzQxAzjCx6E:vm.ias.unu.edu/papers/milanovich.pdf+%22habitat%22+%22imf%22+housing%22+%22real+state%22+subsidy%22&hl=es>. (8 Nov. 2001).
- <http://www.camacol.org.co/boletin/Otros/propuestaporlareactivaciondelsector/propuestaporlareactivaciondelsector.htm>
- <http://www.eclac.cl/publicaciones/Comercio/2/lcl1382/lcl1382e.pdf>
- Política de vivienda.  
[http://www.dnp.gov.co/ArchivosWeb/Plan\\_Nacional/6.1PoliticaDeVivienda.pdf](http://www.dnp.gov.co/ArchivosWeb/Plan_Nacional/6.1PoliticaDeVivienda.pdf). Nov. 2001).

- <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/8/4508/P4508.xml&xsl=/ues/tpl/p9f.xsl>. (26 Oct. 2001).
- [http://www.elandamio.com.co/visitantes/principal/archivonoticias/docsarchivonoticias/noticias\\_octubre.html#s3](http://www.elandamio.com.co/visitantes/principal/archivonoticias/docsarchivonoticias/noticias_octubre.html#s3) . (27 Oct. 2001).
- [http://www.psiquiatria.com/imgdb/archivo\\_doc7162.pdf](http://www.psiquiatria.com/imgdb/archivo_doc7162.pdf)
- <http://www.inurbe.gov.co>
- <http://www.barranquillacomovamos.org/bcv/images/stories/pdf/ciudad/Barranquilla.pdf>
- <http://www.cioh.org.co/index.php/.../docman/.../812-climatologia-de-barranquilla>
- [http://www.presidencia.gov.co/prensa\\_new/historia/conquis.htm](http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/historia/conquis.htm)
- [http://www.presidencia.gov.co/prensa\\_new/historia/hispol.htm](http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/historia/hispol.htm)

## HEMEROGRAFIA

ZERDA SARMIENTO, Álvaro.  
 “Alca o TLC: ese no es el dilema”.  
 UN Periódico, número 51, octubre 19. 2003  
 Universidad Nacional de Colombia.  
<http://historico.unperiodico.unal.edu.co/Ediciones/51/historico51.htm>

CHIAPPE DE VILLA, María Luisa  
 “La política de vivienda de interés social en Colombia en los noventa.”  
 Consultado el 20 de octubre de 2011  
<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/6/4246/P4246.xml&xsl=/ues/tpl/p9f.xs>

SZALACHMAN, Raquel  
 Perfil de déficit y políticas de vivienda de interés social: Situación de algunos países de la región en los noventa.  
 Consultado el 18 de abril de 2011  
<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/2/4902/P4902.xml&xsl=/ues/tpl/p9f.xsl>.

FERNÁNDEZ IBÁÑEZ, C.  
 “Ciudad romana en Cantabria”,  
 Revista de Arqueología, No 2, 1983 pgs. 49-50.  
 Consultado noviembre 15 de 2012.

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3. ubicación de Colombia en América. Fuente: internet	Ilustración 2. Localización de barranquilla.	47
Ilustración 4 Plano de Colombia, Radiación Solar - Fuente: IDEAM		49
Ilustración 5 Temperatura Absoluta Máxima- Fuente: IDEAM		50
Ilustración 7 Temperaturas medias de Barranquilla - Fuente: IDEAM		50
Ilustración 6 Temperatura Mínima Absoluta - Fuente: IDEAM		50
Ilustración 8 Dirección y Velocidad del Viento Barranquilla - Fuente: IDEAM		51
Ilustración 9 Humedad Relativa Barranquilla - Fuente: IDEAM		51
Ilustración 10: Precipitación anual Barranquilla – Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Barranquilla, Año 2000		52
Ilustración 11. <a href="http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf">http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf</a> .		54
Ilustración 12 Climograma de Barranquilla - Fuente: <a href="http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf">http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf</a> .		55
Ilustración 13 Estrategias de Diseño para la Ciudad de Barranquilla - Fuente: <a href="http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf">http://www.puertadeoro.org/attachments/084_08.%20Informacion%20Asoleamiento%20Vientos%20y%20Lluvia.pdf</a>		55
Ilustración 14. Carta Estereográfica del sol en la ciudad de Barranquilla - Fuente: Autor software Ecotect		56
Ilustración 15. Modelado virtual de manzana rectangular para el día 1 de marzo 8:00 m. a 6:00 pm. Fuente: Arq. Carlos Rengifo E.		56
Ilustración 16 Propuesta estructura de las células tridimensionales - digitado por Arq. Carlos A. Rengifo E.		60
Ilustración 17. Plano propuesta prototipo FUENTE: Arq. Carlos A. Rengifo E.		61
Ilustración 18. Doble fachada con listones de guadua control solar. fuente: Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.		62
Ilustración 19 Agrupamiento de manzana - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.		63
		100

Ilustración 20 Dimensiones Mínimas del lote - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	68
Ilustración 21 Retiros de antejardín propuestos - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	69
Ilustración 22 Retiro de jardín propuesto - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	70
Ilustración 23 Esquema de diseño propuesto de sala - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	70
Ilustración 24 Diseño propuesto de Comedor y su ventilación - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	71
Ilustración 25 Diseño tipos de habitación Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	71
Ilustración 26 Baño propuesto - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	72
Ilustración 27 Diseño de patio como controlador climático y doble uso que incluye el social - Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	72
<b>Ilustración 30. Planta arquitectónica prototipo. Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo.</b>	<b>73</b>
Ilustración 29. Vista propuesta arquitectónica. Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo	73
Ilustración 28. Vista propuesta arquitectónica Elaboración Arq. Carlos A. Rengifo E.	73
Ilustración 31 Esquema de tipos de células tridimensionales - Fuente: Fernandez 1974	75
Ilustración 32 Detalle ampliado composición concreto celular - Fuente: Internet	76
Ilustración 33 Diferencia de consumo eléctrico entre concreto celular y concreto tradicional - Fuente: Contec	79
Ilustración 35. Doble fachada con tablillas de guadua. Elab. Arq. Carlos Rengifo	79
Ilustración 34 Comportamiento térmico del concreto celular en la ciudad de Monterrey - México - Fuente: Contec	79
Ilustración 36 Sistema de distribución eléctrica - Fuente: Secretaria de Energía México	88
Ilustración 37 sistema de distribución eléctrica - Fuente: Secretaria de Energía México	88
Ilustración 38 Sistema GRAF de recolección de aguas lluvias - Fuente: WWW.GRAF.COM	92
Ilustración 39 Plano de Barranquilla división barrial - Fuente: Mi Barranquilla, Barrio x Barrio, Carlos E. Roa, 2008	112

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de subsidios de vivienda Fuente: <a href="http://alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?=27550">http://alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?=27550</a>	33
Tabla 2. Condiciones Climatológicas de Barranquilla Fuente: IDEAM	47
Tabla 3 Conversión de Radiación Solar Fuente: Archivo personal Arq. Carlos Rengifo E.	49
Tabla 4. COMODIDAD TERMICA HUMANA. FUENTE: REALIZADO POR EL AUTOR.	54
Tabla 5. Tabla 5 Sistema de losa maciza - Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).	60
Tabla 6. Viga con mejor comportamiento en los ensayos - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	82
Tabla 7. Análisis comparativo de consumo de una vivienda convencional y vivienda sustentable - Fuente: Conacyt	89

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Barrio Colombia, BCH. 1935 - Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	35
Fotografía 2 Barrio Centenario, Bogotá, Ideas, 1938 - Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	35
Fotografía 3 Barrió Muzu, BCH, 1948 - Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	36
Fotografía 4 Barrio La Fragua, ICT, 1960 - Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	36
Fotografía 5 Unidad Pablo VI, ICT, 1968- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	37
Fotografía 6 Barrio El Tunal, ICT, 1972- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	37
Fotografía 7 Barrio Carlos E. Restrepo IV, Medellín, 1977- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	38
Fotografía 8 Barrio Nueva Villa de Aburra, Medellín, BCH, 1988- Fuente: Libro Vivienda Social en Colombia "mirada desde su legislación 1818-2005 Autor. Alberto Saldarriaga	38
Fotografía 10 Carnaval de Barranquilla. Fuente: Internet	45

Fotografía 9 Construyendo la vivienda Barrio PINAR DEL RÍO - Fuente: Archivo personal Arq. Carlos Rengifo E.	45
Fotografía 11 Barrio PINAR DEL RIO - Fuente: Archivo personal Arq. Carlos Rengifo E.	46
Fotografía 12. Arroyos de Barranquilla. Fuente: Internet	52
Fotografía 13 Laurel (ficus benjamina) - Fuente: Internet	64
Fotografía 14 Guayacán Azul ( <i>Guaiacum officinale</i> ) – Fuente: Internet	64
Fotografía 15 Guácimo (Guazuma ulmifolia) - Fuente: Internet	65
Fotografía 16 Álamo Blanco (ficus religiosa) - Fuente: Internet	65
Fotografía 17 Nuez Moscada (Coccoloba uvifera) - Fuente: Internet	66
Fotografía 18 Almendro (Terminalia catapa) - Fuente: Internet	66
Fotografía 19 Olivo (Capparis Indica) - Fuente: Internet	67
Fotografía 20 Mango (Mangifera indica) - Fuente: Internet	67
Fotografía 21 Transporte y montaje de elementos de prefabricación pesada - Fuente: Internet	74
Fotografía 22 Plantación de Guadua - Fuente: Internet	79
Fotografía 23 Cable hecho por torsión con 3 cintas de guadua - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	80
Fotografía 24 Cortadora radial - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	80
Fotografía 25 Amarre de estribos - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	80
Fotografía 26 Elaboración de estribos - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	80
Fotografía 27 Armado de estructura con amarres de alambre recocido - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	81
Fotografía 28 Encofrado de la viga - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	81
Fotografía 29 Viga fundida - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	81

Fotografía 30 Ensayos a flexión - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	82
Fotografía 31 Ensayo de adherencia - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	83
Fotografía 32 Ensayo de adherencia - Fuente: Nuevas técnicas de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, 1976	83
Fotografía 33 Acabado de muros exteriores impermeabilizados y de color blanco- Fuente: : WWW.IMPERLLANTAS.COM	84
Fotografía 34 Ficha técnica de acabados interiores de paredes de baños y cocina - Fuente: WWW.ZICLA.COM	84
Fotografía 35 Impermeabilizante para cubierta proveniente de llantas - Fuente: WWW.IMPERLLANTAS.COM	84
Fotografía 36 Sistema depurador de aguas grises - Fuente: <a href="http://www.reciclajeaguasgrises.com/">http://www.reciclajeaguasgrises.com/</a>	91
Fotografía 37 Barrio del Almendros , vivienda de interés social - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.	105
Fotografía 38 Conjunto Las Cayenas, Vivienda en altura - Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.	106
Fotografía 39 Conjunto Las Cayenas, Vivienda en altura - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.	106
Fotografía 40 Conjunto Las Cayenas, Vivienda en altura - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.	107
Fotografía 41 Barrio Pinar del Rio - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.	107
Fotografía 42 Barrio Pinar del Rio - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.	108
Fotografía 43 Barrio Las Moras - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.	108

## ANEXOS 1.

### ANEXO 1.1. TIPOS DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN BARRANQUILLA



Fotografía 37 Barrio del Almendros , vivienda de interés social -  
Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.

Según un estudio de la Universidad Nacional, la vivienda de interés social ha bajado de calidad debido a la calidad en materiales, malas dotaciones y la reducción en metros cuadrados. Para Carlos Torres, director de la investigación que adelanta el claustro educativo, “No se cumple con las normas mínimas de habitabilidad, desaparecen los patios y jardines, necesarios para la salud; los baños funcionan bajo las escaleras, no hay áreas de lavandería, las de circulación se reducen o son inexistentes y la ventilación es pésima”

Lo complicado del asunto es que este tipo de condiciones desembocan en problemas sociales, por las malas condiciones en que deben vivir sus habitantes.

“También desaparece la noción de vivienda productiva para volverse sólo de alojamiento para ir a dormir”, aseguró John J. Rincón, coordinador del proyecto investigativo.

El gobierno está trabajando en la búsqueda de suelos para la construcción de vivienda de interés social, simplificación de trámites, y gestión financiera para que más gente pueda acceder a una solución de vivienda.

Para ello se trabaja en mejoramiento de zonas, el reasentamiento de hogares localizados en franjas de alto riesgo, soluciones de vivienda para desplazados, la legalización de barrios, titulación y conexión a servicios públicos domiciliarios.

## ANEXO 1.2. MODELOS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL TIPO HORIZONTAL



Fotografía 38 Conjunto Las Cayenas, Vivienda en altura - Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.



Fotografía 39 Conjunto Las Cayenas, Vivienda en altura - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.

### ANEXO 1.3 ALGUNAS OBRAS TERMINADAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

Es de anotar que las medidas por vivienda son de 46.20m<sup>2</sup>



Fotografía 40 Conjunto Las Cayenas, Vivienda en altura - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.



Fotografía 41 Barrio Pinar del Rio - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.



Fotografía 42 Barrio Pinar del Rio - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.



Fotografía 41 Barrio Las Moras - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.



Fotografía 43 Barrio Las Moras - Fuente: Archivo personal de Arq. Carlos Rengifo E.

**Observaciones:** Hay que destacar estas viviendas construidas no poseen zonas de labor como el patio.

**DECRETO 1729 DE 1999  
(Septiembre 7)**

**Por el cual se reglamenta parcialmente las Leyes 49 de 1990 y 03 de 1991.**

El Presidente de la República de Colombia, en uso de las facultades constitucionales consagradas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y en desarrollo de lo previsto en las Leyes 49 de 1990, 03 de 1991 y 508 de 1999,

**DECRETA:**

Ver la Ley 21 de 1982

Artículo 1º.- Operación del sistema de información del subsidio familiar de vivienda. El módulo de demanda del sistema de información del subsidio al que se refiere el artículo 5 del Decreto 824 de 1999, será operado en forma descentralizada por cada una de las Cajas de Compensación Familiar respecto de sus afiliados, de manera que ellas serán responsables del montaje y operación del Registro de Ahorradores y del Registro de Postulantes y de adelantar los procesos de calificación y asignación, atendiendo a lo dispuesto por la Ley 508 de 1999, los Decretos 824, 1396 y 1538 de 1999, y demás normas que los modifiquen, adicionen o complementen.

Las bases de datos resultantes de los Registros de Ahorradores y de Postulantes y de los procesos de Calificación y Asignación, serán entregadas por las Cajas de Compensación Familiar al operador del Sistema de Información del Subsidio, dentro de los treinta (30) días calendario siguientes a la fecha en que culmine el proceso de asignación.

Parágrafo.- El operador del Sistema de Información del Subsidio consolidará las bases de datos que, de acuerdo con lo establecido en el presente artículo, le sean entregadas por las Cajas de Compensación Familiar. Igualmente adelantará los procedimientos de auditoría sobre la información de los Registros de Ahorradores y postulantes y sobre los procesos de Calificación y Asignación y, al tenor de lo dispuesto por el artículo 51 del Decreto 824 de 1999, expedirá el certificado de auditoría del Sistema.

Artículo 2º.- Acceso al registro de Ahorradores y al Registro de Postulantes para afiliados a Cajas de Compensación Familiar. En adelante, los afiliados a una Caja de Compensación Familiar ingresarán al Registro de Ahorradores y al Registro de Postulantes, inscribiéndose ante la Caja en la cual se encuentran afiliados, y no tendrán que acreditar aquellos documentos que se encuentren debidamente actualizados en la respectiva caja.

Artículo 3º.- Destinación de los recursos para Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social. Las Cajas de Compensación Familiar deberán aplicar a la asignación de subsidios familiares de vivienda, en cada vigencia anual, la totalidad de los recursos de los respectivos Fondos del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social, incluidos sus rendimientos, con exclusión de los recursos que efectivamente se comprometan en promoción de oferta.

Parágrafo.- Para efecto del cumplimiento de las prioridades, los recursos de los Fondos de Subsidio Familiar para Vivienda de Interés Social de las Cajas de Compensación

Familiar no asignados al corte de cada vigencia anual, pasarán en forma automática e inmediata a atender según el orden secuencial, la segunda y tercera prioridad definidas en el artículo 68 de la Ley 49 de 1990.

Artículo 4°.- Recursos para promoción de oferta. Las Cajas de Compensación Familiar podrán utilizar para promoción de oferta hasta el veinte por ciento (20%) de la proyección de los recaudos de aportes del Fondo para Subsidio Familiar de Vivienda de cada vigencia anual, según la proyección del plan anual de ejecución mensualizada. El plazo para reintegrar los recursos utilizados en el desarrollo de los proyectos no podrá ser superior a doce (12) meses, contados a partir de la fecha en que se realice el desembolso.

Artículo 5°.- Promoción de oferta de Vivienda de Interés Social con recursos del Fondo para Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social. Se entenderá por promoción de oferta, el desarrollo, por parte de las Cajas de Compensación Familiar, de las siguientes actividades:

Desarrollo de proyectos de vivienda de interés social contratando la construcción con personas privadas o públicas;

Financiación de proyectos de vivienda de interés social;

Adquisición de proyectos de vivienda de interés social;

Adquisición de lotes para adelantar proyectos de vivienda de interés social.

Artículo 6°.- Autorización de recursos para promoción de oferta. Las Cajas de Compensación Familiar que utilicen recursos de los Fondos de Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social para promoción de oferta, lo harán previa expedición de la declaratoria de elegibilidad del proyecto, de acuerdo con lo definido por los Decretos 824 y 1538 de 1999.

La Superintendencia del Subsidio Familiar, previo concepto favorable del Ministerio de Desarrollo Económico, autorizará el uso de los recursos de promoción en el respectivo acto administrativo y señalará entre otros, los siguientes aspectos:

El nombre y el tipo de proyecto;

El número de soluciones, el valor de venta de las soluciones, el área por unidad de construcción, la disponibilidad de servicios públicos y el número y fecha de la licencia de construcción;

El plazo de ejecución del proyecto con su respectivo cronograma;

El monto de los recursos aprobados;

Las fechas de desembolso de los recursos;

Las fechas de reintegro de los recursos;

El presupuesto y flujo de caja del proyecto.

Artículo 7°.- Desembolso y reintegros de los recursos destinados a promoción de oferta. Los recursos de los Fondos para Subsidio de Vivienda de Interés Social que se destinen a promoción de oferta, serán desembolsados una vez se certifique la liquidez del respectivo Fondo por parte de la Superintendencia de Subsidio Familiar.

Los recursos de los fondos de las Cajas de Compensación Familiar (sic) destine a promoción de oferta, deberán reintegrarse dentro del plazo establecido en el artículo 4 del presente Decreto junto con los rendimientos generados en dicho período liquidados a una tasa equivalente a la variación del IPC.

Vencido el término anterior, durante los siguientes doce (12) meses, se causarán intereses equivalentes al DTF anual reportado por el Banco de la República. Vencido este período, sin que se produzca el reintegro de los recursos, éstos se deberán reintegrar al Fondo con unos intereses liquidados a la tasa promedio de colocación de crédito a constructor.

La Superintendencia del Subsidio Familiar vigilará que se cumpla con las condiciones establecidas en el presente artículo y con los plazos de retorno de los recursos al Fondo para el Subsidio Familiar de Vivienda.

Parágrafo.- Lo dispuesto en este artículo se aplicará a los recursos que a partir de la vigencia del presente Decreto, se destinen a promoción de oferta por parte de las Cajas de Compensación Familiar.

Artículo 8º.- Desembolsos de los subsidios asignados. Los desembolsos de los subsidios asignados por las Cajas de Compensación Familiar se realizarán en un plazo máximo de treinta (30) días calendario, contados a partir del momento en el cual se acrediten los documentos a los que hace referencia el artículo 57 del Decreto 824 de 1999.

Artículo 9º.- Vigencia y derogatorias. El presente Decreto rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias. Publíquese, Comuníquese y Cúmplase.

Dado en Santa Fe de Bogotá, D.C., a 7 de septiembre de 1999

