

Serie Guías de Asistencia Técnica
para **Vivienda de Interés Social**

2

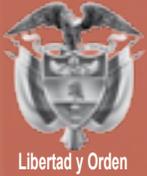
Los materiales en la construcción de vivienda de interés social

Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia



Libertad y Orden





Libertad y Orden

República de Colombia

JUAN MANUEL SANTOS CALDERON
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

BEATRIZ ELENA URIBE BOTERO
MINISTRA DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

JULIO MIGUEL SILVA SALAMANCA
VICEMINISTRO DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

DANIEL VASQUEZ FRANCO
DIRECTOR DEL SISTEMA HABITACIONAL

JORGE ALEXANDER VARGAS MESA
DIRECTOR FONVIVIENDA

GRUPO DE DESARROLLO TÉCNICO • EQUIPO TÉCNICO
Carlos Ariel Cortes Mateus
COORDINADOR

Bernardo Ceron Martínez
Carlos Alberto Díaz Reyes
SUPERVISORES DEL CONTRATO DE AINCOL

Julia Aurora Ramírez Luna
Carlos Alberto Díaz Reyes
ACTUALIZACIÓN Y EDICIÓN

AINCOL
CONSULTOR

Wilson Garzón Mondragón
José Roberto Arango R.
DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
GRUPO DE COMUNICACIONES MAVDT

María Emilia Botero Arias
CORRECCIÓN DE ESTILO Y PRUEBAS
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN Y REFERENCIA

NUEVAS EDICIONES S. A. • **IMPRESIÓN**

Esta publicación contó con la colaboración del Ing. Carlos Mario Betancur Arias, quien fue coordinador del grupo de desarrollo técnico desde septiembre 24 de 2009 hasta mayo 17 de 2011.

CATALOGACIÓN EN LA FUENTE

Cítese como: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Los materiales en la construcción de vivienda de interés social / Díaz Reyes, Carlos Alberto; Ramírez Luna, Julia Aurora (Eds.), Aincol (textos). – Bogotá, D.C. Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2011. 47 p.

(Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social; no.: 2)

ISBN: 978-958-8491-46-2

1. Vivienda de interés social 2. Vivienda sostenible 3. Diseño arquitectónico
4. Materiales de construcción 5. Arquitectura bioclimática 6. Vivienda ecoeficiente
7. Calidad de vida

I. Tit. II. Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección del Sistema Habitacional III. Aincol. CDD: 728

© Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

CONTENIDO

CAPÍTULO I: 7

Los materiales y la sostenibilidad de la vivienda

CAPÍTULO II: 9

Los materiales y el desarrollo progresivo

CAPÍTULO III: 13

Los materiales y los principios de arquitectura bioclimática

CAPÍTULO IV: 17

Ciclo de vida de los materiales

CAPÍTULO V: 21

Inercia y aislamiento térmico de los materiales

CAPÍTULO VI: 25

Selección de los materiales

CAPÍTULO VII: 39

Materiales y las respuestas arquitectónicas

BIBLIOGRAFÍA 43



Los materiales deben ser de buena calidad, para garantizar la adecuada resistencia y capacidad de la estructura, para absorber y disipar la energía que el sismo le otorga a la edificación cuando se sacude. Materiales frágiles, poco resistentes, con discontinuidades, se rompen fácilmente ante la acción de un terremoto¹

A partir de julio 5 de 2010. De acuerdo con el artículo 3° del Decreto 2501 de 2007, los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Minas y Energía establecen los parámetros técnicos en relación con el uso eficiente y racional de energía, a ser aplicados en el diseño y la construcción de viviendas de interés social que reciban subsidios del Presupuesto Nacional. Con la expedición de los reglamentos de Instalaciones Eléctricas – RETIE y de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, se dispone de requisitos básicos en materia de pérdidas de energía en las instalaciones eléctricas, así como de sistemas eficientes de iluminación.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. FOREC. 2001.

INTRODUCCIÓN

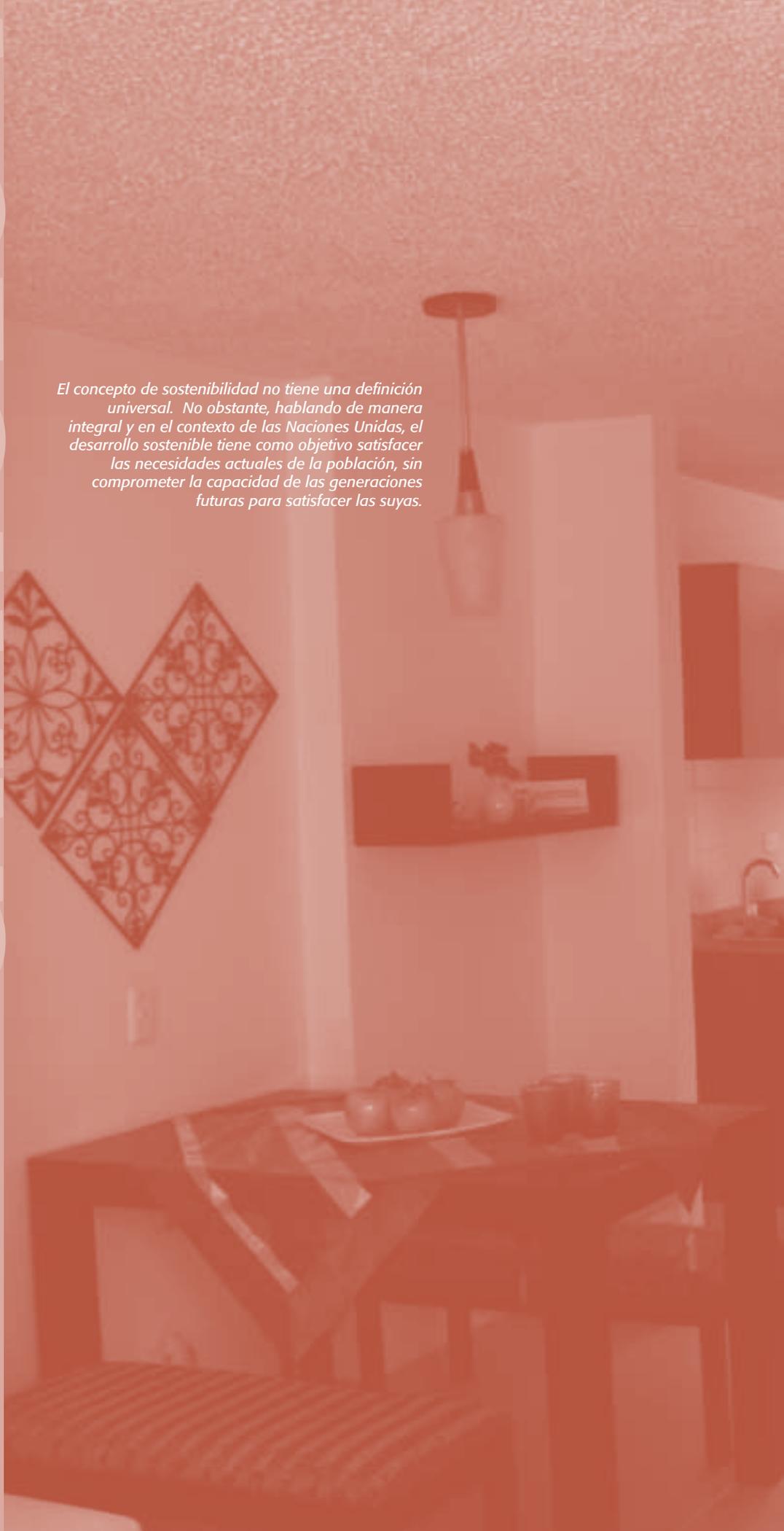
Materiales son las sustancias que componen cualquier cosa o producto. Si bien es cierto que los materiales de construcción deben contribuir a preservar la vida, hoy en día el hombre debe encaminar su esfuerzo no sólo a la investigación y reglamentación que en esta materia se debe cumplir, sino que debe propender por minimizar el impacto que en el medio ambiente se genera como producto de la extracción y manufactura de las materias primas (ciclo de vida) necesarias para la elaboración de los materiales.

A nivel mundial, la industria de la construcción es uno de los principales contribuyentes al agotamiento de los recursos naturales y un gran causante de efectos secundarios indeseables, tales como la contaminación del suelo, agua y aire; generación de desechos sólidos, desperdicios tóxicos y calentamiento global. El 40% de los materiales extraídos de la naturaleza tienen relación directa con la actividad de la construcción, el 17% del consumo de agua y el 25% de la explotación de madera; utiliza entre el 40% y 50% de la energía que se produce y el 50% del consumo de combustibles fósiles .

Considerando lo anterior; en esta guía se tratan temas relacionados con la adecuada selección de los materiales para la construcción de la vivienda de interés social que se ven reflejados en la sostenibilidad de la vivienda de acuerdo a los factores climáticos, las cualidades de dichos materiales (inercia térmica) y una respuesta arquitectónica óptima.

CAPÍTULO 1

El concepto de sostenibilidad no tiene una definición universal. No obstante, hablando de manera integral y en el contexto de las Naciones Unidas, el desarrollo sostenible tiene como objetivo satisfacer las necesidades actuales de la población, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.



LOS MATERIALES Y LA SOSTENIBILIDAD DE LA VIVIENDA

1. SOSTENIBILIDAD DE LA VIVIENDA

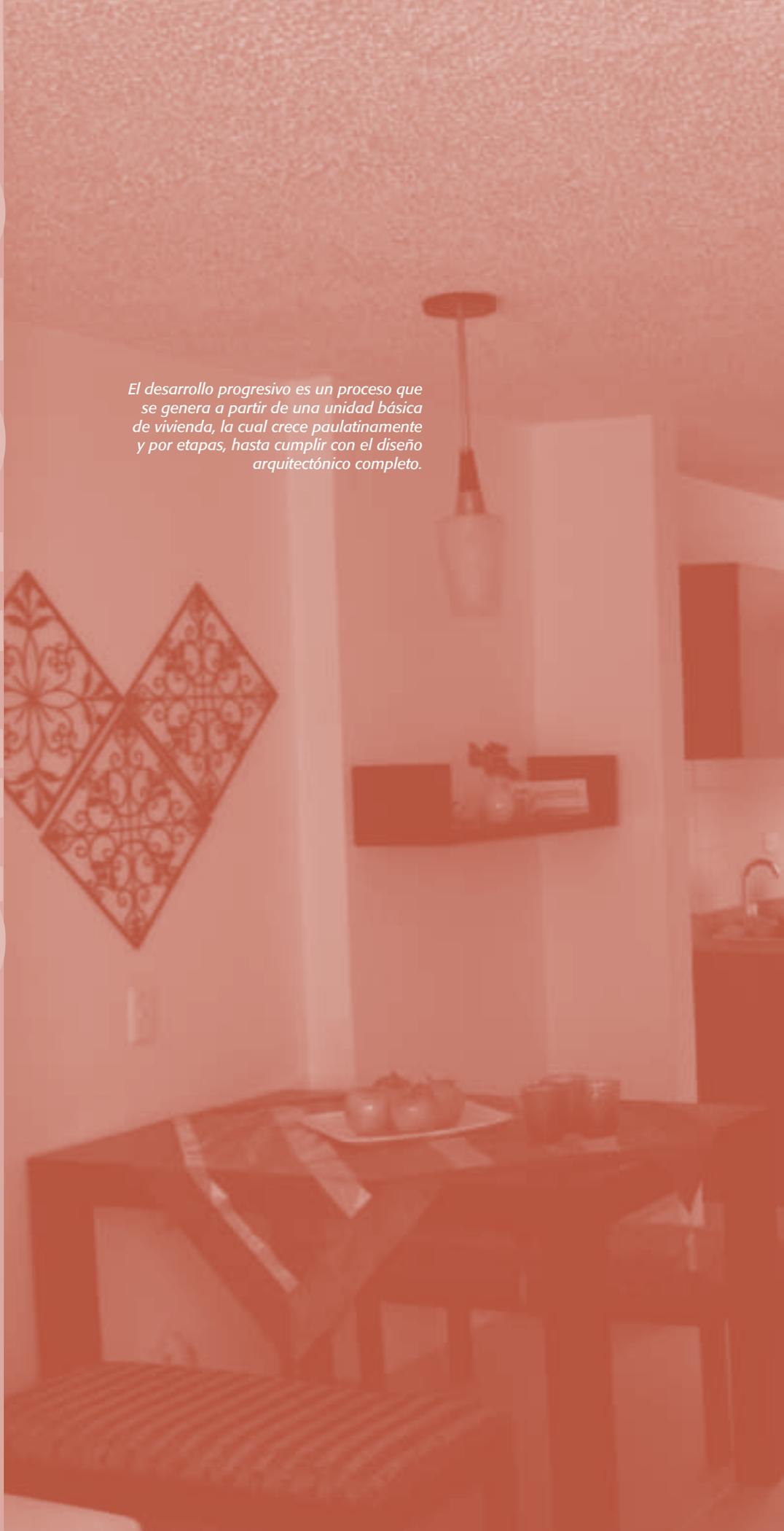
La sostenibilidad ambiental en la extracción y manufactura de materiales está relacionada con la adopción, en los procesos de producción, de los correctivos necesarios para mitigar el manejo del impacto sobre los recursos naturales renovables y no renovables.

Toda obra de arquitectura o urbanismo responde a un propósito determinado. Para que ésta sea sostenible, deberá tener en cuenta los siguientes aspectos generales:

- La escogencia adecuada de los materiales que garanticen un debido aislamiento acústico y térmico, que le permita a los habitantes de la vivienda establecer relaciones armónicas con los demás y al interior de sus propios espacios, en pro de la sostenibilidad humana y social.
- La selección de los materiales y el sistema constructivo deben responder a la identidad cultural de la región donde se desarrolla la obra.
- Los costos de mantenimiento de la edificación, que se derivan directamente de la escogencia de los materiales y el sistema constructivo, deben tender a una arquitectura sostenible y que guarda concordancia con las condiciones económicas de los habitantes.
- Las edificaciones deben estar adaptadas al clima y a la geografía.
- Deben emplear en su construcción recursos renovables, de preferencia producidos en la región.
- Durante la vida de la edificación, se debe optimizar el uso de materiales, agua y energía.

CAPÍTULO 2

El desarrollo progresivo es un proceso que se genera a partir de una unidad básica de vivienda, la cual crece paulatinamente y por etapas, hasta cumplir con el diseño arquitectónico completo.



LOS MATERIALES Y EL DESARROLLO PROGRESIVO

2. DESARROLLO PROGRESIVO

2.1 Consideraciones generales

Debido al crecimiento paulatino de la vivienda, el cual se genera a partir de la entrega de la unidad básica o primera etapa, que consta de un espacio múltiple, alcoba, cocina y baño, surgen algunos aspectos que demandan una mayor atención por parte del propietario, tomando en consideración que, durante las etapas de ampliación siguientes para lograr la terminación de su vivienda, se minimiza la posibilidad de acceder a la asistencia técnica.

De ahí la importancia de suministrar a los beneficiarios de los proyectos de vivienda de interés social (VIS) y a los maestros de obra -quienes posteriormente ejecutarán la ampliación de la misma, información clara y precisa sobre aspectos técnicos y de diseño, así como de las normas que regulan la construcción, buscando una apropiada continuidad de la vivienda.

Para tal efecto el oferente de la solución deberá tramitar la licencia de construcción contemplando la proyección de la vivienda terminada con el objeto de que las familias que van a continuar con el desarrollo progresivo de la vivienda, puedan tener acceso a los planos y especificaciones técnicas de la ampliación para minimizar los riesgos de malas intervenciones sin el lleno de requisitos.

2.2. Aspectos que deben tenerse en cuenta

⇒ 2.2.1. Diseño

Los diseños arquitectónicos deben contener la totalidad de los espacios proyectados por el diseñador, con especificaciones y planos que señalen claramente las dimensiones de cada una de las áreas cubiertas y patios; así mismo, deben especificar los elementos de ventilación e iluminación, preferiblemente directas, que van a lograr el ambiente de confort requerido en la edificación.

⇒ 2.2.2. Sistema constructivo

El constructor debe ser enfático en la continuidad del sistema constructivo en el que se entrega la vivienda; (es decir el sistema elegido y aprobado con el cual se construyó la

vivienda, tiene que ser el mismo empleado para ampliarla) así mismo, debe entregar los planos estructurales de la edificación, con detalles constructivos claros y de fácil comprensión para el maestro de obra.

De igual manera, debe especificar si el sistema constructivo y los materiales utilizados son de fácil adquisición; si se trata de un sistema industrializado, debe brindar información al propietario sobre la adquisición y distribución de los elementos constructivos necesarios para la ampliación de la vivienda.

2.2.3. Materiales

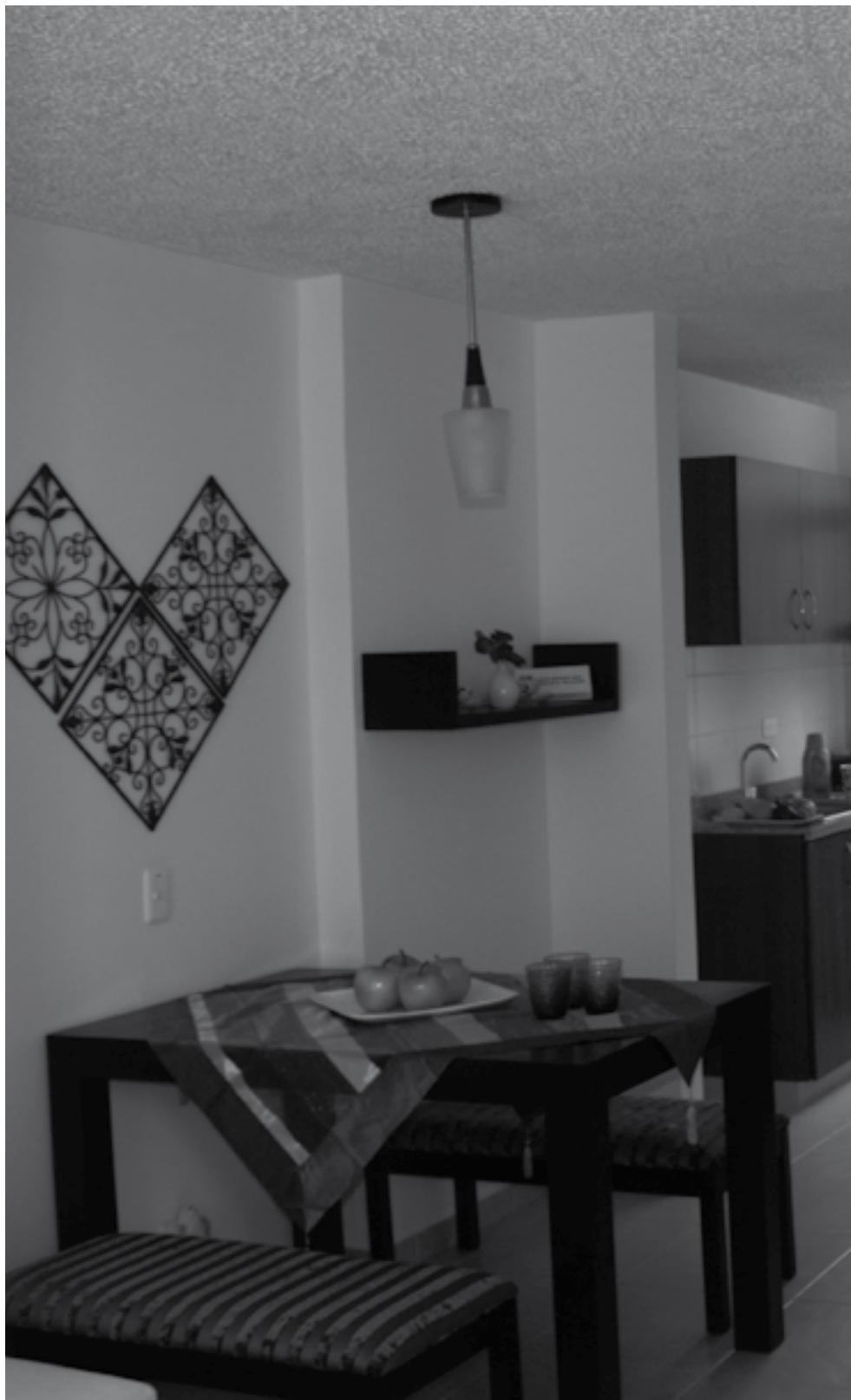
Por cuanto el desarrollo progresivo lo realiza el propietario, es fundamental brindarle herramientas que le permitan conocer e identificar los materiales que cumplen con las normas técnicas, generando la toma de conciencia sobre la responsabilidad de mitigar los efectos e impactos que puedan generarse por eventos naturales.

2.2.4. Mano de obra

Dependiendo del sistema constructivo que se haya implementado en la vivienda, la mano de obra puede ser especializada (ejecución de actividades específicas, especialmente en sistemas constructivos artesanales o semi-industrializados o calificada (cuenta con capacitación para el manejo de equipos y sistemas constructivos industrializados).

Aunque los sistemas constructivos más utilizados en la vivienda de interés social son aquellos denominados artesanales (mampostería confinada, muros reforzados), para los que la oferta de mano de obra es mayor; el conocimiento y manejo técnico que tienen los maestros de obra sobre estos sistemas no siempre es el más apropiado. De ahí que el propietario que inicia su proceso de desarrollo de la vivienda, debe cerciorarse de la idoneidad de la mano de obra contratada.

Una forma de lograr calidad en la mano de obra es a través del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA, que ofrece en todo el país, programas de formación y capacitación, en diferentes áreas de construcción.



CAPÍTULO 3

Para la selección de los materiales de construcción, es necesario considerar los objetivos de la arquitectura bioclimática, que buscan armonizar espacios y crear óptimas condiciones de confort y bienestar para sus ocupantes, en concordancia con el clima circundante.

Se deben crear espacios habitables, que sean funcionales, física y psicológicamente adecuados, que propicien el desarrollo integral del hombre y sus actividades; todo lo anterior, haciendo uso eficiente de la energía y los recursos.



LOS MATERIALES Y LOS PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA



3. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura bioclimática contribuye a preservar el medio ambiente e integra al hombre a un ecosistema más equilibrado, por cuanto considera el confort de manera global, y no únicamente el control térmico o el control de asoleamiento.

En las construcciones, además de una respuesta a estos factores, es necesario hacer uso adecuado de recursos como el agua, y una correcta disposición de los desechos sólidos y líquidos que se generan.

En esta guía se analizan los factores ambientales que inciden para lograr el confort necesario en la edificación y la respuesta arquitectónica más acorde con las condiciones donde se desarrolle la vivienda.

3.1. Clima

Dada la posición geográfica de Colombia, se presenta un fenómeno de convergencia de los vientos alisios del noroeste y del sureste, que provienen de los polos. El resultado de esto es la formación de una faja de bajas presiones conocida como Zona de Convergencia Intertropical, la cual provoca grandes movimientos ascendentes que favorecen la formación de nubes lo que, sumado a la circulación de los vientos en las zonas montañosas, ocasiona abundantes precipitaciones, factor determinante de las temporadas de lluvia en el país.

Las variaciones climáticas están determinadas por la altitud, de tal manera que la temperatura y la presión atmosférica descienden, cuando aquella es mayor y viceversa.

Sin embargo, en las regiones montañosas se observan cambios para el día y la noche, por cuanto el menor espesor de la atmósfera hace que la radiación solar recibida en el día se escape rápidamente y descienda la temperatura; fenómeno distinto se presenta en las regiones con cercanía a grandes masas de agua, dado que la mayor parte del calor que la tierra absorbe, se almacena en la capa superficial y se pierde rápidamente en la noche, mientras que el agua evita cambios de calor entre el día y la noche por su coeficiente térmico inferior (enfría y calienta más lentamente).

Por ende, en el territorio nacional se encuentra una gran diversidad de climas, que implican unas condiciones particulares que se deben tener en cuenta en el momento

de seleccionar el diseño bioclimático, así como los materiales para la construcción de las viviendas.



De acuerdo con la posición geográfica, en Colombia se presentan los siguientes climas:

- Clima cálido seco
- Clima cálido húmedo
- Clima templado
- Clima frío

3.2. Vegetación

La vegetación es otro componente del medio ambiente con gran relevancia para la arquitectura bioclimática. En las regiones tropicales, éste es el elemento más buscado gracias a la sombra que produce, lo que contribuye a la reducción del soleamiento directo de las edificaciones y sus ocupantes. Los árboles de hojas caducas, reducen el soleamiento efectivo en un 20 a 40%.

Por su parte, la vegetación tipo enredadera contribuye a: mejorar el comportamiento energético de la edificación; refrescar el aire por el vapor emitido por evo-transpiración de las hojas; sirve también como filtro al exceso de claridad natural, generando luz difusa que atenúa los efectos de reverberación o encandilamiento gracias a la presencia de sombra.

Las especies propuestas deberán ser planteadas teniendo en cuenta factores como: altura sobre el nivel del mar, ancho y forma de la copa, altura de las primeras ramas, sistema radicular, silueta, textura del follaje, rapidez de crecimiento y vida útil.

En proyectos que requieran de siembra de vegetación nueva, especialmente en climas cálidos, es necesario sembrar las especies con un 50% de su altura final para garantizar

su permanencia y sombra, pues al sembrarlas en pequeños tamaños se corre el riesgo de perder la inversión y que fracase la siembra.

3.3. Vientos

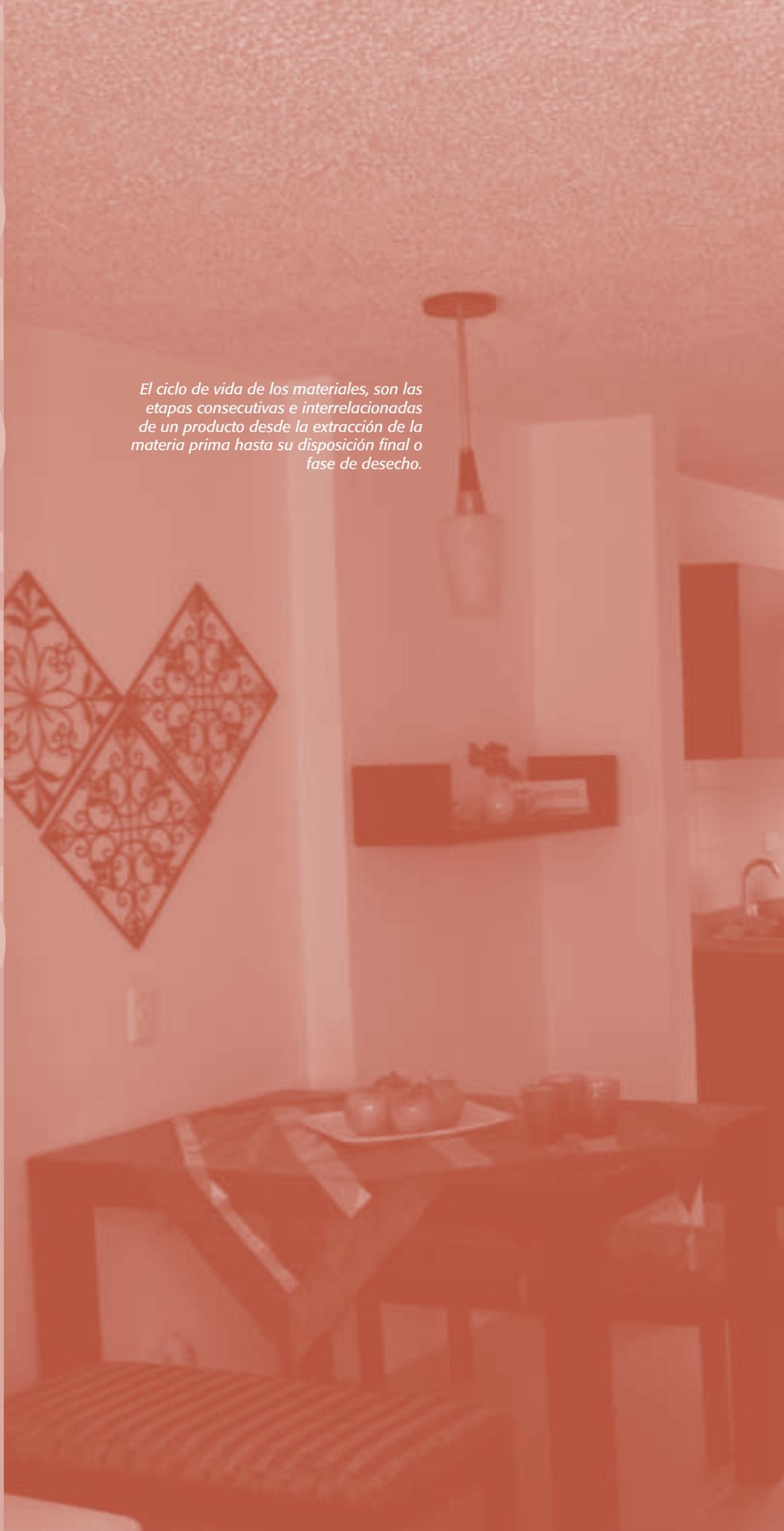
Las características del viento varían en función del ambiente, de la rugosidad del suelo, de la estratificación térmica y de la altura. El viento característico de un sitio se define por la combinación de su velocidad y de su intensidad de turbulencia.

La ventilación natural se inscribe en la concepción global de la edificación. Los obstáculos próximos a las construcciones influyen en la ventilación de éstas y los efectos varían según la distancia, la altura, la porosidad, la posición de las edificaciones en relación del obstáculo y el volumen de éstas.

En lugares donde predominan los climas húmedos, es necesario eliminar el máximo de obstáculos para que el aire circule libremente.

CAPÍTULO 4

El ciclo de vida de los materiales, son las etapas consecutivas e interrelacionadas de un producto desde la extracción de la materia prima hasta su disposición final o fase de desecho.



CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES

4

4. CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES

Existen diferentes metodologías de evaluación del impacto ambiental que generan la explotación, fabricación, disposición y uso de materiales de construcción. Algunas metodologías analizan todo un sistema, otras lo hacen a escala de materiales solamente o utilizan la escala regional. La mayoría de ellas están basadas en el análisis del ciclo de vida de los materiales, la cual se describe a continuación.

4.1. Análisis del ciclo de vida

El análisis del ciclo de vida es una herramienta para evaluar impactos ambientales asociados a un producto a través de su ciclo de vida y es el primer paso hacia una construcción sostenible. Dentro de este análisis, es necesario diseñar y especificar la edificación y los sistemas constructivos a utilizar, con el criterio principal de minimizar su impacto ambiental, propendiendo por el uso de materiales y elementos que provengan de prácticas ambientales deseables.

Esta metodología es utilizada para otorgar el ecoetiquetado: “distintivo que pueden portar los bienes o servicios que acatan ciertos criterios ambientales establecidos de antemano, y cuyo cumplimiento ha sido comprobado por una organización de tercera parte independiente e imparcial” .

En Colombia, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial lidera el Programa Nacional de Ecoetiquetado, cuyo alcance aplica a los productos, bienes o servicios que en el país busquen indicar al consumidor final, la existencia de prácticas ambientalmente deseables o la inexistencia de productos nocivos para el ambiente, en la obtención o elaboración de productos. El Programa Nacional de Ecoetiquetado es una de las estrategias de desarrollo del programa de Mercados Verdes, donde se encuentran los materiales de construcción como una de las categorías importantes de atención.

Como mecanismos de garantía para el Programa Nacional de Ecoetiquetado, el Gobierno Nacional muestra como herramientas de apoyo el certificado ambiental y las normas ISO 14020.

Algunos de los parámetros ambientales considerados para realizar el análisis del ciclo de vida de los materiales, son:

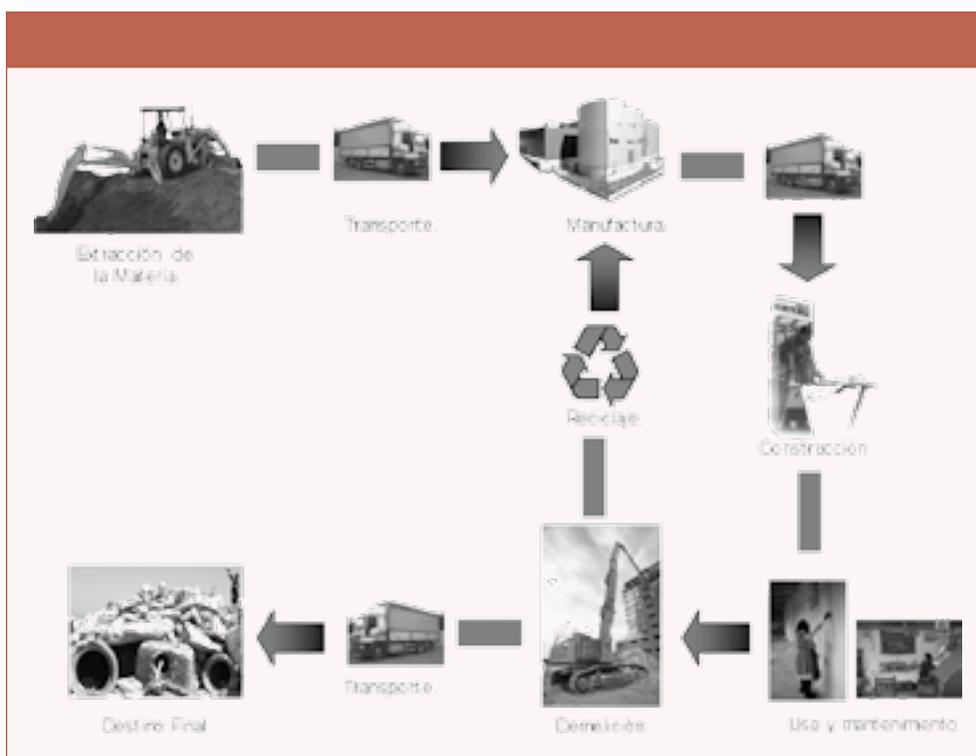
- Agotamiento de los recursos: materiales pétreos, agua, energía, etc.
- Salud humana: efectos derivados de emisiones tóxicas, impactos en la salud durante el proceso de manufactura.
- Contaminación global y regional: calentamiento global, destrucción de la capa de ozono.
- Impacto sobre animales y vegetación: diversidad biológica.

4.1.1. Etapas del ciclo de vida de los materiales

- **Extracción:** Es la etapa de explotación y extracción de materias primas que genera impactos ambientales en el entorno donde se realice, por lo que se debe tener especial cuidado en el cumplimiento de la reglamentación existente para la mitigación de éstos.
- **Manufactura:** Etapa subsiguiente a la extracción, donde la materia prima se transforma en productos con unas características muy particulares. Para lograr altos estándares de calidad, las industrias desarrollan procesos técnicos, debidamente reglamentados, que minimizan la emisión de gases y la contaminación de la atmósfera.
- **Transporte:** Es la etapa de movilización, se da durante todo el ciclo de vida de los materiales. El costo ambiental del transporte tiene que ver con la relación existente entre el peso de la carga, la distancia del recorrido, el medio de transporte y el tipo de combustible empleado.
- **Construcción:** En los procesos constructivos de las edificaciones se producen impactos de diversa índole; durante el montaje de los sistemas se puede producir contaminación por las sustancias químicas utilizadas, por lo que se debe evitar su vertimiento a los cuerpos de agua. Los desechos que produce la construcción se pueden reciclar, con lo que, la disposición final generará un menor impacto ambiental.
- **Uso y mantenimiento:** Una buena respuesta arquitectónica, ligada al sistema constructivo y a la elección acertada de materiales, determinan que el uso y mantenimiento de una edificación cumplan con los criterios de la vivienda sostenible; esto implica que los materiales que la componen cumplan con las siguientes características: durabilidad, fácil mantenimiento, uso de sustancias libres de tóxicos que puedan afectar la salud y el medio ambiente y, de ser posible, utilizar materiales que al final de su vida útil sean reutilizables o reciclables.
- **Reciclaje:** Desde el punto de vista ambiental, es ventajoso que la edificación contenga materiales recuperables en sí mismos.
- **Disposición de desechos:** El manejo adecuado de la disposición final de un material debe ser tenido en cuenta desde el diseño de la edificación. Mediante esta actividad se realizan la clasificación, traslado y disposición final de los residuos en obra, que

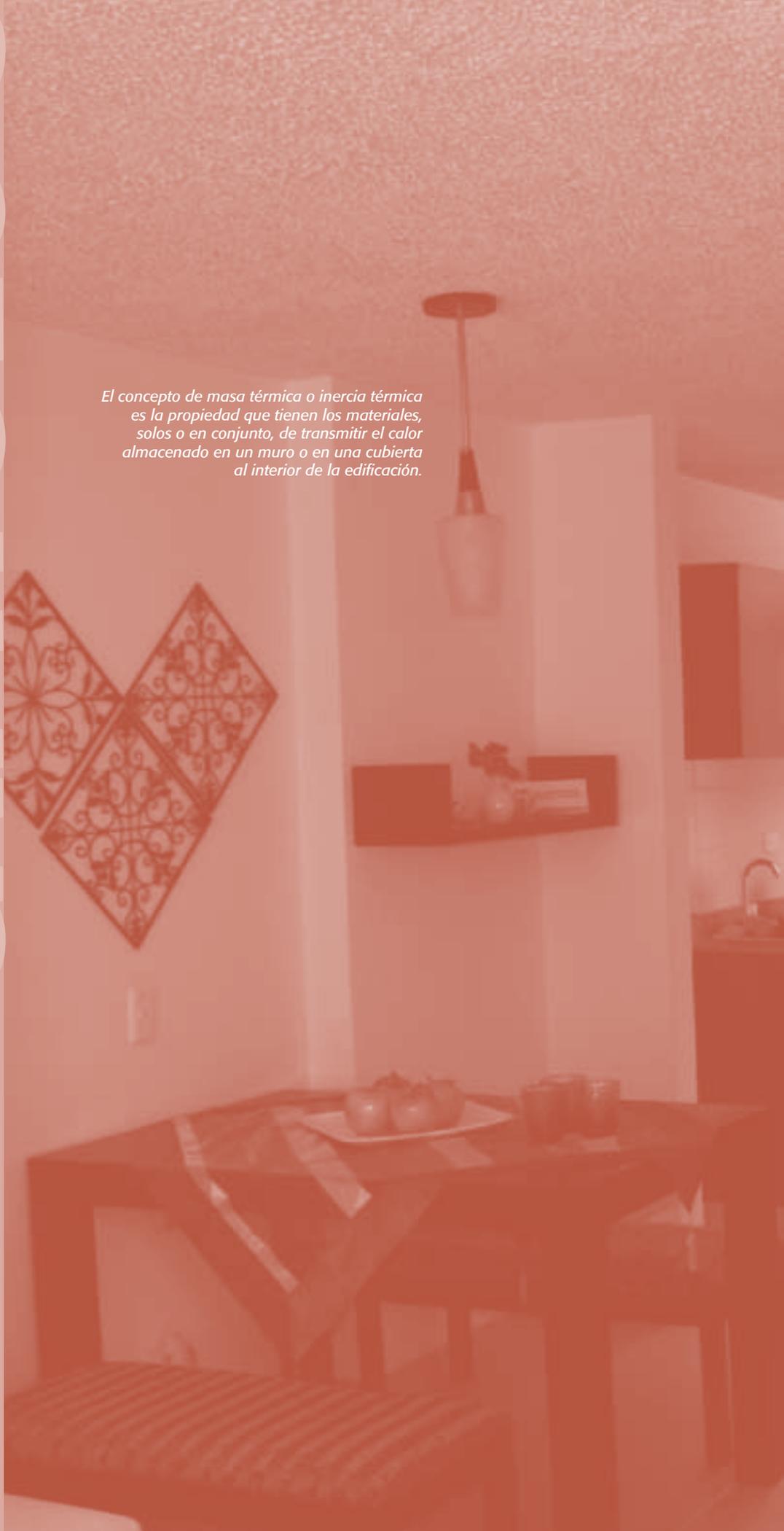
son los materiales que no se pueden reciclar o reutilizar. Existe una reglamentación para la disposición final de los desechos de construcción (resolución 541 de 1994) cuyo objetivo es evitar que se disponga de los escombros sin control alguno.

La figura 1, describe gráficamente el ciclo de vida de los materiales.



CAPÍTULO 5

El concepto de masa térmica o inercia térmica es la propiedad que tienen los materiales, solos o en conjunto, de transmitir el calor almacenado en un muro o en una cubierta al interior de la edificación.



INERCIA Y AISLAMIENTO TÉRMICO DE LOS MATERIALES

5

5. INERCIA Y AISLAMIENTO TÉRMICO DE LOS MATERIALES

La selección de los materiales constructivos debe realizarse en función de su inercia térmica y características superficiales, para lograr una mayor eficiencia y confort climático de la vivienda. Para el efecto, es preciso considerar que:

- La inercia térmica es alta cuando el tiempo que tarda en fluir el calor al interior de la edificación es prolongado. Se dice que la edificación es pesada.
- La inercia térmica es baja cuando el tiempo que tarda en fluir el calor al interior de la edificación es corto o inmediato y su capacidad de amortiguamiento es pequeña. Se dice que la edificación es liviana.

De ahí que, en edificaciones localizadas en clima frío y templado se recomienda utilizar materiales con alta inercia térmica; mientras que en aquellas de clima cálido húmedo los materiales recomendados deben ser ligeros y de poca capacidad térmica.

A continuación se presentan los materiales recomendados para cada uno de los climas, según las actividades de construcción en las cuales incide la inercia térmica.

Actividades de construcción	Clima frío 12°-17,5°c		Clima templado 17,5°-24°c	
	Tradicional*	Convencional*	Tradicional	Convencional
MUROS	Adobe	Unidades de mampostería	Esterilla de guadua con barro	Unidades de mampostería
	Tapia pisada	Pañetes	Adobe	Pañetes
CUBIERTA	Estructura en madera	Teja de fibrocemento	Estructura en madera	Teja de fibrocemento
	Teja de barro	Teja de barro	Teja de zinc	Teja de barro
PISOS	Madera	Alfombra	Madera	Alfombra
		Madera		Madera
		Vinilo		Vinilo, pisos cerámicos
VENTANAS	Madera con basculantes verticales	Aluminio	Madera con basculantes verticales de mediana abertura	Aluminio
		Vidrio		Vidrio
		Ángulo		Ángulo

Actividades de construcción	Clima cálido seco 24-^ac		Clima cálido húmedo 24-^ac	
	Tradicional	Convencional	Tradicional	Convencional
MUROS	Esterilla de guadua con barro	Unidades de mampostería huecas	Muros en madera y guadua	Unidades de mampostería huecas
		Pañetes		Madera
	Adobe	Divisiones internas en materiales ligeros		Bahareque encementado
			Madera	Divisiones internas en materiales ligeros
CUBIERTA	Estructura en madera	Teja de barro	En fibras naturales	Teja de zinc
		Teja de fibrocemento		Teja de fibrocemento
		Teja de zinc		
PISOS	Baldosín	Vinilo	Baldosín	Baldosín de cemento
		Baldosín de cemento		
		Tableta cerámica		Tableta cerámica
VENTANAS	Madera con basculantes verticales de gran abertura	Calados	Calados	Madera
		Madera		Calados
		Lámina		Anjeo
		Anjeo		

* **TRADICIONAL:** Es aquella vivienda que está construida con materiales propios de la región y cuyo proceso constructivo ha sido transmitido de generación en generación.

* **CONVENCIONAL:** Es aquella vivienda construida con sistemas constructivos artesanales mejorados que utiliza materiales modernos o industrializados.

CAPÍTULO 6

Cualquiera que sea el contexto, la escogencia de los materiales y técnicas de construcción contribuyen en forma sustancial a elevar la calidad de la edificación. Una selección acertada de materiales, debe brindar soluciones apropiadas al hábitat en el que está inmersa la construcción, de manera que genere bienestar permanente sin incurrir en costos elevados.



SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

6

6. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales de construcción son aquellos que se usan en las obras arquitectónicas o de ingeniería, independientemente de su naturaleza. Se pueden clasificar, con base en diferentes criterios, siendo los más habituales su origen, su uso y su función en la obra.

En razón de su origen, se dividen en materiales pétreos de origen natural, manufacturados con pétreos, metálicos, vegetales, sintéticos y los producidos por la industria petroquímica.

Según su uso, los materiales de construcción se clasifican en: materiales principales, materiales aglomerantes y auxiliares. Los materiales principales son los que se emplean de modo predominante en las partes resistentes de la construcción y son piedras, ladrillos, concretos, madera y metales. Los aglomerantes son los que sirven para unir entre sí los materiales principales, en formaciones adecuadas a su función, entre ellos el cemento, el yeso y la cal. Por último, los auxiliares son aquellos que se emplean en el acabado final de la construcción, tales como vidrios, pinturas, impermeabilizantes, etc.

Por su intervención en la obra, los materiales son: de cimentación, de estructura, de cerramiento y de acabados. Los de cimentación son fundamentalmente los concretos, en particular, el concreto armado. Las estructuras pueden ser de concreto, metálicas, de madera o mixtas. Los de cerramiento pueden ser materiales cerámicos o pétreos, metálicos o prefabricados (Servivienda, Royalco, 3D Panel, entre otros).

Por las propiedades y características que tienen los materiales y su incidencia dentro del diseño bioclimático, el origen constituye el criterio predominante para la selección de los mismos; no obstante, la función y el uso del material en las obras de construcción son factores que se deben tener en cuenta.

6.1. Materiales pétreos

Son aquellos materiales inorgánicos, naturales o fabricados por el hombre que se derivan de la roca o poseen una calidad similar a la de ésta. Se dividen en materiales de origen natural como las piedras, gravas, arenas, granitos, mármoles, calizas y arcillas, entre otros usados en la construcción y, materiales de origen manufacturado como ladrillo, azulejos, gres, porcelanas, lozas, vidrios, etc.

Materiales pétreos			
Materiales de origen natural	Características	Función del material en la obra	Uso del material en la obra
Arenas para morteros de pega y concretos	<ul style="list-style-type: none"> • Por su origen se dividen en arenas de peña, de río, marinas y artificiales • Se subdividen en gruesas (5 -2 m m) medias (2 -1mm) y finas (< a 1m m) • Son parte esencial para la elaboración de morteros y concretos. 	Aglomerante	Cimentación Estructura Mampostería Cerramientos Acabados
Agregados para concretos	<ul style="list-style-type: none"> • Formas regulares • Alta resistencia térmica • Alto aislamiento acústico • Impermeabilidad • Larga durabilidad 	Resistente	Cimentación Estructura Pisos y placas de contrapiso
Tierra para paredes y pisos	<ul style="list-style-type: none"> • Es uno de los materiales más antiguos y el más utilizado por el hombre para construir. • Se obtiene a partir de la arcilla y de la arena. • Mezclada con cemento, se construyen pisos en suelo cemento y bloques para mampostería. • Posee una gran inercia térmica. 	Auxiliar	Cerramientos Pisos

Recomendaciones constructivas para la utilización de materiales pétreos	
Arenas para morteros y concretos	<ul style="list-style-type: none"> • Las arenas son de varias calidades y se pueden utilizar de diferente forma en las obras. Cuando se utilizan como mortero de pega la arena requerida tiene un contenido de arcilla superior al que se requiere para pañetar o repellar las paredes. • En los concretos, la cantidad de arena cuando pase los tamices 50 y 100 afecta la manejabilidad, la facilidad para lograr buenos acabados, la textura superficial y la exudación del concreto. • Cuando se desea una textura superficial tersa en la estructura, se debe usar un agregado fino que pase, cuando menos el 15% el tamiz 50 y 3% el tamiz 100. • Se debe evitar la presencia de materia orgánica en la arena que va a utilizarse en la mezcla de concreto, debido a que ésta llega a interrumpir, parcial o totalmente, el proceso de fraguado del cemento.

Recomendaciones constructivas para la utilización de materiales pétreos	
Agregados para concretos	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de 2 o más tamaños intermedios sucesivos en la selección de los agregados puede generar segregación, por tanto es necesario una buena gradación de los agregados (gravillas), utilizando tamaños intermedios que aseguren una mezcla homogénea. • Cuanto mayor sea la densidad del agregado, mejor serán la calidad y absorción. • No deben contener terrones de arcilla ni partículas deleznable (que se deshacen fácilmente). • Debe evitarse el uso de agregados planos o alargados. • Los agregados que presenten muchas aristas, son los más convenientes para concreto. • Para lozas de concreto o pavimentos, los límites recomendados de ocupación del agregado grueso, deben ser menores del 35% y para otras estructuras menor del 40%. • En concretos de alta resistencia, el tamaño del agregado deberá ser menor para una mayor eficiencia.

6.2. Materiales manufacturados de origen pétreo

Materiales Manufacturados	Características	Función del material en la obra	Uso del material en la obra
LADRILLO	<ul style="list-style-type: none"> • Se fabrica a partir de la arcilla y tiene la característica de ser un elemento fácilmente moldeable. • Tiene un punto de fusión más alto que el de los metales. • Posee una alta inercia térmica. • Se clasifican dentro de los materiales cerámicos porosos, y son de permeabilidad media. • Se distinguen tres tipos básicos de unidades de mampostería de arcilla cocida, según las disposiciones de sus perforaciones y del volumen que éstas ocupen, a saber: <ul style="list-style-type: none"> * Perforación vertical (mampostería estructural) * Perforación horizontal "bloque" * Macizos "Tolete" 	Aglomerante	Cimentación Estructura Mampostería Cerramientos Acabados

Materiales Manufacturados	Características	Función del material en la obra	Uso del material en la obra
VIDRIO	<ul style="list-style-type: none"> • Dureza. • Fragilidad. • Impermeabilidad. • Transparencia 	Auxiliar	Acabados

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales pétreos son muy resistentes a las condiciones medio ambientales y a los golpes. • El ladrillo presenta alta inercia térmica, gran dureza, es resistente al desgaste y posee una gran estabilidad química y frente a los agentes medio ambientales. • Las piedras poseen buena resistencia a la compresión lo que permite utilizarlas como elemento resistente dentro de la construcción. • Los materiales pétreos presentan buena durabilidad, resistencia y fácil mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • La extracción de materias primas se logra a partir de la utilización de recursos minerales no renovables, que deben ser gestionados ambientalmente de forma correcta, para evitar altos impactos en el medio ambiente. • Los procesos de fabricación de los materiales pétreos consumen altas cantidades de energía, provocando emisiones de CO₂ y gases que van a la atmósfera. • Los materiales no procesados (piedras, grabas, arenas) exigen en la obra una buena disposición y manejo para minimizar el desperdicio.

Recomendaciones constructivas para la utilización de materiales manufacturados de origen pétreo	
LADRILLO	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con las recomendaciones para el grupo de uso de edificaciones I, según la NSR-98, las unidades de mampostería que se pueden utilizar son de perforación horizontal (bloque), de perforación vertical o macizos. • Igualmente se puede utilizar el bloque en mampostería de muros confinados y mampostería reforzada. • Las unidades macizas de mampostería, sólo se pueden utilizar en el sistema de muros confinados y mampostería reforzada; también se pueden usar combinadas, con unidades de perforación vertical.
VIDRIO	<ul style="list-style-type: none"> • Debe procurarse que el vidrio sea completamente plano, sin ondulaciones ni burbujas, cortado uniformemente, de menos tamaño al vano.

6.3. Materiales metálicos

Son materiales inorgánicos, naturales o procesados por el hombre; presentan gran resistencia a la ruptura y capacidad de volver a su forma original después de sufrir

deformación, posibilidad de cambiar de forma; resistencia a la fatiga o capacidad de soportar una fuerza o presión continua.

Materiales	Características	Función del material en la obra	Uso del material en la obra
ZINC	<ul style="list-style-type: none"> • Ductilidad • Poco duro • Elasticidad • Maleabilidad • Buen conductor térmico 	Resistente	Acabado
ALUMINIO	<ul style="list-style-type: none"> • Ductilidad • Poco duro • Elasticidad • Maleabilidad • Buen conductor térmico 	Resistente	Acabado
COBRE	<ul style="list-style-type: none"> • Ductilidad • Durabilidad y reciclabilidad • Elasticidad • Maleabilidad y resistencia • Buen conductor electrotérmico 	Resistente	Acabado
HIERRO PARA ESTRUCTURAS Y CIMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • El hierro es un material con alta resistencia mecánica. • La elasticidad del hierro es muy alta. • Forjabilidad, significa que al calentarse y al golpearlo se les puede dar cualquier forma. • Trabajabilidad: Se puede cortar y doblar, sin que pierda resistencia. • Soldabilidad, es un material que se puede unir por medio de soldadura. 	Resistente	Cimentación Estructura Cubierta

Recomendaciones para el uso del hierro o acero en combinación con el concreto

El hierro se identifica por números. Los más usados en la construcción de viviendas de uno y dos pisos son:

	Número	Observaciones
	2	
	1/4"	
Usado para los estribos o flejes.		
	3	
	3/8"	
Usado para el refuerzo longitudinal.		
	4	
	1/2"	

Usado para el refuerzo longitudinal.

- Los estribos deben estar bien amarrados para lograr un buen confinamiento del concreto al interior de la columna o la viga de amarre.
- El doblaje de los estribos debe ser de mínimo 8 cm en ambos extremos y el amarre mediante alambre debe ser en forma de 8 o pata de gallina. Para el amarre, debe utilizarse alambre número 18.
- Si los estribos quedan mal figurados o anclados, pueden perder su configuración durante un sismo y su función de confinamiento se perderá. De esta manera el elemento estructural puede perder parte de su capacidad de carga.
- Si los estribos quedan mal figurados o anclados, pueden perder su configuración durante un sismo y su función de confinamiento se perderá. De esta manera el elemento estructural puede perder parte de su capacidad de carga.

Normas técnicas y especificaciones del hierro o acero en la construcción

NTC	ESPECIFICACIONES
NTC 161	Para concreto armado, barras lisas de acero al carbono.
NTC 248	Para concreto reforzado, barras corrugadas de acero al carbono.
NTC423	Barras de acero al carbono, terminadas en frío, de calidad estándar.
NTC 1907	Para concreto armado, alambre de acero.
NTC 2289	Para concreto reforzado, barras corrugadas de baja aleación.
NTC4004	Para refuerzo de concreto, barras de acero de refuerzo con recubrimiento epóxico.
NTC 4013	Norma para refuerzo de concreto, barras de acero recubierto con zinc.
OBSERVACIONES	Para concreto reforzado se prohíbe el uso de barras de acero que cumplan con la norma NTC 245 (Barras de acero al carbono trabajadas en frío. El título C numeral 3.5.3 prohíbe el uso de este tipo de acero). Para las barras que cumplen con la NTC 248, se imponen las restricciones descritas en el numeral C.3.5.3.2 de las normas NSR-98 (Únicamente en zonas de amenaza sísmica baja).

HIERRO

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Su alta durabilidad frente a las condiciones ambientales. • Presenta facilidad en la modulación, lo que evita desperdicios en obra • Fácil manejo e instalación. • Su mantenimiento no requiere que sea constante • Los productos para el mantenimiento se consiguen fácilmente 	<ul style="list-style-type: none"> • Para la producción de los metales utilizados en la construcción, se consumen grandes cantidades de energía que generan la emisión de CO₂ y CO a la atmósfera. La adopción de una tecnología acorde a la producción más limpia minimiza los efectos de estos eventos sobre el medio ambiente. • Las materias primas se extraen de recursos no renovables, en procesos de minería ambientalmente complejos que exigen una buena gestión ambiental. • Son materiales que tienen alta transmisión térmica, por lo tanto su uso debe acompañarse de materiales aislantes para contrarrestar los cambios bruscos de temperatura.

6.4. Materiales aglomerantes

Se llaman materiales aglomerantes, aquellos que mezclados con agua, adquieren la propiedad de adherirse fácilmente a otros materiales, de unirlos entre sí, protegerlos, endurecerlos y alcanzar resistencias mecánicas considerables.

CLASIFICACIÓN DEL CONCRETO

1. **Concreto lanzado.** Es un tipo de concreto usado especialmente para construir o reparar estructuras complejas o para revestir taludes de tal forma que se evite su pronto deterioro. Se coloca en el sitio de la obra y se aplica a través de maquinaria especializada.
2. **Concreto ciclópeo.** Está constituido de arena, grava, agua, cemento y piedra.
3. **Concretos autonivelantes.** Este tipo de concretos son los que utilizan aditivos fluidificantes y permiten manejabilidad, disminución de la cantidad de agua y un sensible aumento de la resistencia.
4. **Concreto reforzado con fibras.** Se utiliza principalmente en pavimentos y lozas, donde la relación área - volumen es alta y se requiere un mecanismo de control de grietas superficiales; también es utilizado, en los concretos masivos donde el calor de hidratación es alto y es necesario controlar grietas y fisuras.
5. **Concreto ligero.** Es aquel concreto que se fabrica con agregados artificiales poco densos, o con agregados naturales de poco peso específico.
6. **Concreto compactado con rodillo.** Este concreto se compacta con rodillo liso o vibratorio; su principal uso es para la construcción de presas, terminales de buses y camiones, hangares de aeropuertos y vías secundarias con velocidad de tránsito bajas.
7. **Concreto pretensado.** Tiene como finalidad eliminar los esfuerzos de tensión del concreto, introduciendo esfuerzos artificiales de compresión.

Materiales	Características	Función del material en la obra	Uso del material en la obra
CEMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Mezclado con agua, forma una masa de elevada plasticidad, sufre un proceso de fraguado y endurecimiento, permaneciendo prácticamente estable.- Es necesario evitar la pérdida rápida de humedad de la mezcla, porque se pueden perder características de resistencia y acabado. 	Aglomerante	Cimentación Estructura Cerramiento
CONCRETO	<ul style="list-style-type: none"> • Toma la forma del recipiente que lo contiene. • No requiere mantenimiento. • Buen conductor acústico. • Resistencia al agua. • Resistencia al fuego. • Gran resistencia a la compresión. • Gran adherencia al hierro. • Larga duración. 	Aglomerante	Cimentación Estructura

Materiales	Características	Función del material en la obra	Uso del material en la obra
MORTERO	<ul style="list-style-type: none"> • Toma la forma del recipiente que lo contiene. • No requiere mantenimiento durante su vida útil. • Resistente al agua. • Resistente al fuego. 	Aglomerante	Cerramiento Acabados

CLASIFICACIÓN DE LOS CEMENTOS PORTLAND

La clasificación de los cementos Portland utilizada en Colombia, se encuentra en la Norma Técnica Colombiana 30, basada en las Normas ASTM, y es la siguiente:

1. **Cemento Portland tipo I.** Es el destinado a obras de concreto en general, al que no se le exigen propiedades especiales.
2. **Cemento Portland tipo IM.** Alcanza resistencias superiores a las del tipo I.
3. **Cemento Portland tipo II.** Es resistente a la acción moderada de sulfatos y el desprendimiento de calor es menor que en los cementos normales.
4. **Cemento Portland tipo III.** Alcanza alta resistencia inicial.
5. **Cemento Portland tipo IV.** El desprendimiento de calor es bajo.
6. **Cemento Portland tipo V.** Ofrece alta resistencia a la acción de sulfatos.
7. **Cemento Portland tipo Blanco.** Se elabora con materias primas seleccionadas que no contienen óxido de hierro, por eso su coloración. Se usa para decoración.

6.5. Materiales vegetales

Son aquellos que provienen de la naturaleza en forma orgánica, permiten su uso en estado natural o manufacturado.

Materiales	Características	Función del material en la obra	Uso del material en la obra
MADERA	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente a la tracción • Resistente a la compresión • Dureza • Flexibilidad • Buen aspecto estético • Fácil combustión 	Auxiliar Resistente	Cimentación Estructura Cerramientos
GUADUA	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente a la tracción • Resistente a la compresión • Dureza • Flexibilidad • Buen aspecto estético • Fácil combustión • Buen conductor térmico 	Auxiliar Resistente	Cimentación Estructura Cerramiento

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Son materiales 100% renovables, siempre y cuando provengan de bosques reforestados o de cultivos sostenibles. • Los procesos de producción y transformación de la madera consumen menos energía, la cual proviene de sus propios residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente a la tracción • Resistente a la compresión • Dureza • Flexibilidad • Buen aspecto estético • Fácil combustión

6.6. Madera legal para la construcción

Para utilizar la madera y la guadua como materiales en la construcción y en el desarrollo de diseños arquitectónicos, se debe cumplir con la normativa sobre la extracción, transformación, transporte y comercialización de estos productos y por lo tanto debe tenerse en cuenta su procedencia legal.

La tala y el tráfico ilegal de maderas constituyen un problema creciente que amenaza la subsistencia de varias especies, particularmente de aquellas con un alto valor comercial en los mercados nacionales e internacionales. Por tratarse de una actividad extractiva que implica bajas inversiones, la tala y tráfico ilegal se realizan tanto a gran escala como para satisfacer necesidades básicas y para proporcionar combustible a escala doméstica .

Estimaciones indicativas citadas en reciente documento del Banco Mundial señalan que en Colombia la tala ilegal alcanza un 42% de la producción total de madera .

Con base en la cifra oficial de alrededor de 2 millones de metros cúbicos de madera en troza de bosques naturales que reporta el país en los últimos años como dato de “producción legal” a la Organización Internacional de Maderas Tropicales -OIMT-, el estudio del Banco Mundial implica que en Colombia anualmente casi 1,5 millones de metros cúbicos de madera en troza, o su equivalente en madera aserrada, se explotan, transportan y comercializan de manera ilegal.

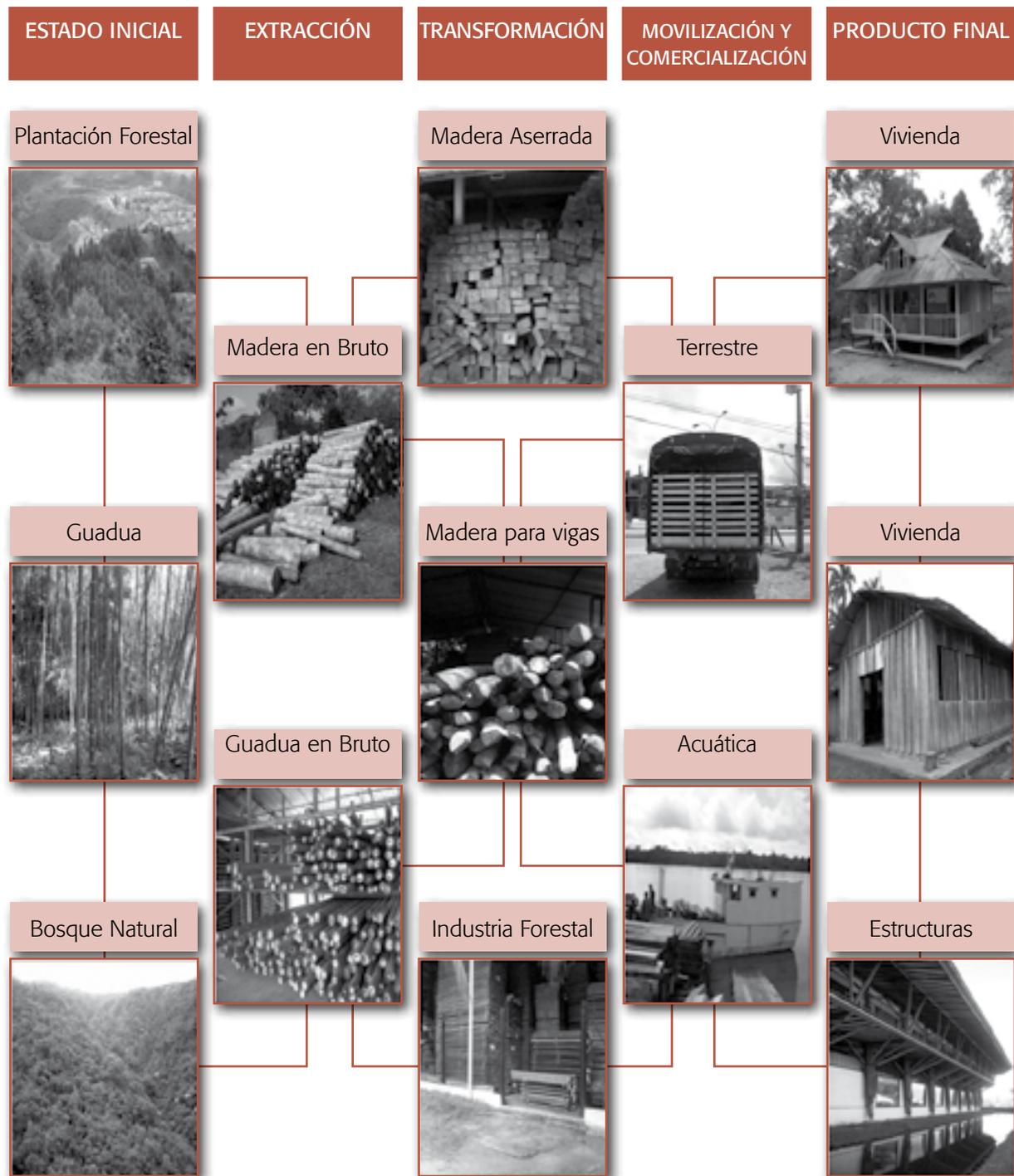
Son evidentes las consecuencias negativas de tipo ambiental, social y económico que se derivan de una situación como la descrita anteriormente, incluyendo deforestación, pérdida de la biodiversidad, escaso beneficio a las comunidades locales y distorsiones en el mercado.

La ilegalidad en el sector forestal es un problema que se presenta a lo largo de la cadena de comercialización y que requiere por tanto un esfuerzo conjunto de los diferentes eslabones que la integran, en el cual cada uno asume la responsabilidad correspondiente, desde los compradores de la materia prima, pasando por los transportadores y transformadores hasta los consumidores finales de los productos de madera y guadua, de manera que se asegure que se están vendiendo y comprando productos legales.

El siguiente es un esquema básico de la cadena de la producción y comercialización de la madera y guadua:

⇒ Acciones a tener en cuenta

Para hacer frente a la negativa situación que representa el uso ilegal de la madera y la guadua, el país ha emprendido diferentes iniciativas, dentro de las cuales se destacan la suscripción del Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia



y la expedición de la Estrategia Nacional de Prevención, Seguimiento, Control y Vigilancia Forestal, entre otras.

Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia

El objetivo del Pacto Intersectorial por la Madera legal en Colombia es el de asegurar que la madera y guadua extraída, transportada, transformada, comercializada y en general utilizada provenga exclusivamente de fuentes legales. De esta manera, a través de una alianza pública – privada se sensibiliza a la sociedad sobre la magnitud y efectos del problema de la ilegalidad y los beneficios de utilizar madera obtenida de madera legal y sostenible; así mismo, se busca la adopción en forma gradual y progresiva de mecanismos para la verificación de la legalidad de los productos maderables.



La Cámara Colombiana de la Construcción –CAMACOL-, es una de las entidades firmantes de dicha iniciativa con compromisos específicos como son:

- Establecer e impulsar entre sus afiliados, una política gremial de la industria, orientada a asegurar que la madera y la guadua, en sus diferentes estados de transformación, utilizada para el desarrollo de proyectos de construcción, sea adquirida solamente en establecimientos o a través de vendedores que demuestran la legalidad de su procedencia, de acuerdo con las normas vigentes.
- Incluir dentro del código ético de CAMACOL el compromiso de los afiliados de no acudir bajo ninguna circunstancia a la adquisición de madera, guadua o sus productos, sin la observancia de los requisitos legales, y establecer sanciones cuando no se observe esta obligación.
- Dirigir comunicaciones escritas en las cuales se inste a todos sus afiliados al cumplimiento riguroso de los requisitos establecidos en la normatividad vigente, en cuanto a la compra y venta de materia prima y de productos de madera y de guadua.
- Promover y divulgar entre sus afiliados, el presente “Pacto intersectorial por la madera legal en Colombia”.
- Desplegar en la página de inicio de su sitio de Internet, información destacada sobre el pacto por la madera legal, incluyendo la política gremial sobre esta materia, lineamientos principales del código de conducta y afiliados comprometidos con su cumplimiento.
- Desarrollar una campaña de sensibilización entre los consumidores, para incentivar la adquisición de vivienda y en general, el desarrollo de proyectos de construcción, en los cuales se garantiza que la madera y o guadua utilizados provienen de bosques aprovechados bajo permiso o autorización de la respectiva autoridad ambiental.
- Promover la suscripción de acuerdos con proveedores de madera y guadua, con énfasis en pequeños y medianos productores así como en comunidades

forestales productoras, mediante los cuales se garanticen precios justos de retribución por las materias primas y se reconozcan los mayores costos en que incurren para el desarrollo e implementación de prácticas de manejo forestal sostenible, desestimulando así la competencia ilegal.

Estrategia Nacional de Prevención, Seguimiento, Control y Vigilancia Forestal

El objetivo de la Estrategia es el de establecer e implementar un conjunto integrado de lineamientos, procedimientos y acciones que articulen de manera armónica los componentes preventivo, jurídico, -administrativo- financiero y operativo de los procesos de prevención, seguimiento, control y vigilancia del manejo y aprovechamiento, movilización, transformación y comercialización de los recursos



forestales, maderables y no maderables, con base en la gestión coordinada de las autoridades ambientales y demás organismos competentes del Estado y la participación activa de los diversos actores de la cadena productiva forestal, de otros sectores productivos relacionados y de la sociedad civil en general.

La Estrategia Nacional de Prevención, Seguimiento, Control y Vigilancia Forestal instrumenta la Política Nacional de Biodiversidad y el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, y constituye un desarrollo del componente de flora de la Estrategia Nacional para la Prevención y Control al Tráfico Ilegal de Especies Silvestres expedida en el año 2002.

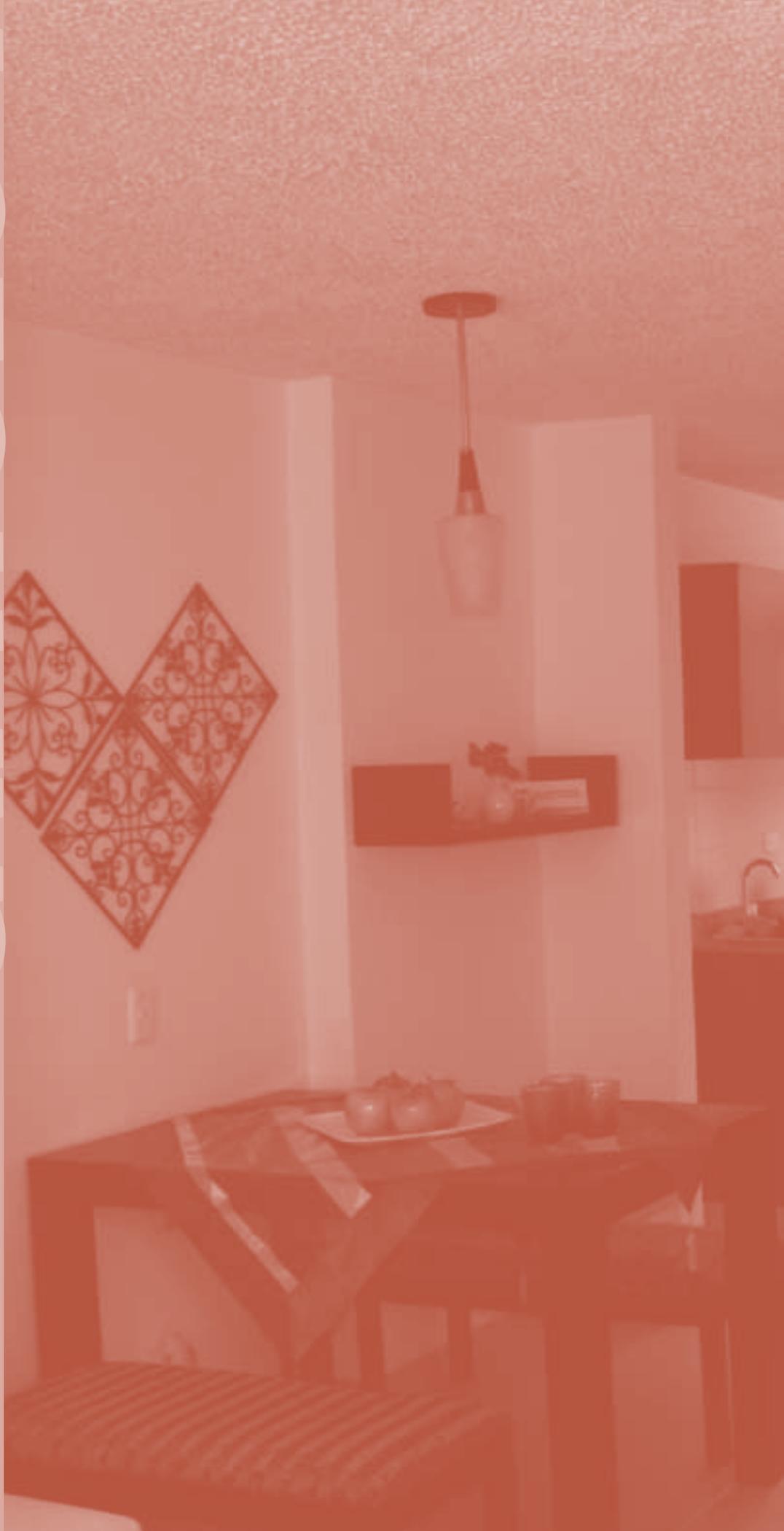
De igual manera la Estrategia Nacional de Prevención, Seguimiento, Control y Vigilancia Forestal se articula estrechamente con otros instrumentos y acciones que promueve y apoya el Gobierno Nacional en pro del cumplimiento de la legislación ambiental, dentro de los cuales se destacan la Ley 1333 de 2009 por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental, y el Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia.

Normativa aplicable para el uso de la madera y guadua en construcción de vivienda de interés social

1. DECRETO-LEY 2811 DE 1974: Código Nacional de los recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Con capítulos dedicados a la flora silvestre, bosques y plantaciones forestales.
2. LEY 99 de 1993: Por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se ordena el Sector Público encargado de la gestión y la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA-, dando facultades de administración y vigilancia de los recursos naturales y forestales en el país a determinadas entidades.
3. DECRETO 1791 DE 1996: Régimen de Aprovechamiento Forestal, en donde se determina las clases y el modo de realizar aprovechamientos forestales.

4. RESOLUCIÓN 438 DE 2001: Por medio del cual se crea el Salvoconducto Único de Movilización de Especímenes de la Diversidad Biológica, en donde se determina el procedimiento para la movilización de madera y guadua proveniente de bosques naturales.
5. LEY 1333 DE 2009: Por medio de la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones, en donde entre otras cosas se dan los procedimientos para los decomisos preventivos y definitivos de productos de la flora silvestre.
6. LEY 1377 DE 2010: Por medio de la cual reglamenta la actividad de reforestación comercial, en donde se define y reglamenta las plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales.
7. DECRETO 2803 DE 2010. Por medio de la cual reglamenta la Ley 1377 de 2010 sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras-productoras, la movilización de productos forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones.
8. RESOLUCIÓN 2064 de 2010: Por medio de la cual se reglamenta la Ley 1333 de 2009 en lo referente al manejo pos decomisos, en donde se establecen las medidas de manejo de madera decomisada preventiva y definitivamente, así como se establece la prioridad que se da a la madera decomisada a ser entregada al banco de materiales para atender situaciones de calamidad y desastres naturales.

CAPÍTULO 7



MATERIALES Y LAS RESPUESTAS ARQUITECTÓNICAS

7. RESPUESTAS ARQUITECTÓNICAS

El clima es el elemento crítico en la concepción de una arquitectura bioclimática. Tanto la evolución del sol y las temperaturas, como el régimen de los vientos y precipitaciones contribuyen a determinar un ambiente físico, al que el profesional debe responder con un diseño que procure un bienestar constante en el tiempo.

Teniendo en cuenta que el comportamiento de cada material es diferente según las condiciones bioclimáticas, la escogencia de éstos debe ajustarse a la incidencia de cada uno de los factores arriba descritos.

Los siguientes son los aspectos que se deben tener en cuenta para brindar una adecuada solución arquitectónica:

- a. El control solar
- b. El aislamiento térmico
- c. Las cubiertas
- d. Los espacios externos

7.1. Control solar

Sirve para aprovechar o contrarrestar los efectos térmicos de la radiación solar, de acuerdo con las condiciones específicas del clima. Según las condiciones climáticas se pueden dar las siguientes soluciones:

	<ul style="list-style-type: none">• CLIMA CÁLIDO HÚMEDO. Sombra interna; impide el ingreso directo de la radiación solar al interior de las edificaciones y evita así la elevación de la temperatura.
	<ul style="list-style-type: none">• CLIMA CÁLIDO SECO. Sombra externa con vegetación; contrarresta la acción de la radiación solar directa sobre las edificaciones, e impide los aumentos de la temperatura ambiental interna.

	<ul style="list-style-type: none"> • CLIMA FRÍO. Asoleo externo; expone al sol las partes externas absorbentes de calor en la edificación, para contrarrestar con ellas la baja temperatura en las noches.
	<ul style="list-style-type: none"> • CLIMA MUY FRÍO. Asoleo máximo externo e interno; utiliza al máximo la radiación solar para elevar la temperatura en climas muy fríos. Es usado generalmente con otros elementos que evitan la pérdida de calor durante la noche.

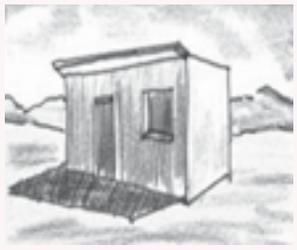
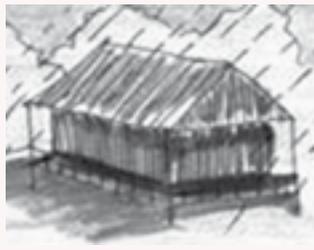
7.2. El aislamiento térmico

El aislamiento térmico en las edificaciones sirve para mantener dentro de la vivienda ambientes con características de temperatura y humedad adecuadas. Funciona limitando la transferencia de calor entre el exterior e interior de la vivienda.

	<ul style="list-style-type: none"> • CLIMA CÁLIDO HÚMEDO. Se deben utilizar materiales ligeros, de poca capacidad térmica, con techo aislante, para una máxima utilización de los vientos que contrarrestan las altas temperaturas.
	<ul style="list-style-type: none"> • CLIMA CÁLIDO SECO O CLIMA FRÍO SECO. Se deben utilizar materiales que brindan un máximo aislamiento, ya que absorben calor.
	<ul style="list-style-type: none"> • CLIMA TEMPLADO. Se deben utilizar materiales que generan gran aislamiento pero que no impidan la ventilación, para liberar humedad ambiental interna, a la vez que aísla el interior del exterior.
	<ul style="list-style-type: none"> • CLIMA FRÍO. En climas con una gran diferencia de temperatura entre el día y la noche, se deben utilizar materiales combinados, con paredes de gran capacidad térmica en las áreas de uso diurno que refresquen el ambiente y materiales ligeros en las áreas de uso nocturno que generen calor.

7.3. Cubiertas

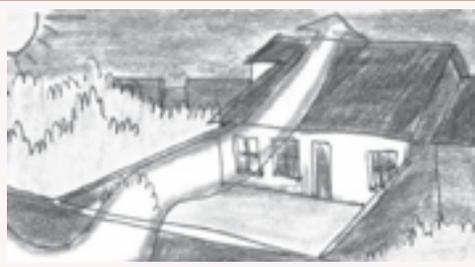
La forma de inclinación de las cubiertas protege de los efectos mecánicos y la humedad causada por las lluvias.

		
<ul style="list-style-type: none"> • CUBIERTAS PLANAS HORIZONTALES, usadas en climas con lluvias escasas y leves que no demandan protección. 	<ul style="list-style-type: none"> • CUBIERTAS CON PENDIENTE, se utilizan en climas con lluvias de intensidad considerable y ofrecen un nivel medio de protección. 	<ul style="list-style-type: none"> • CUBIERTAS INCLINADAS CON PROTECCIÓN, protegen contra lluvias intensas, brindan máxima resistencia mecánica e impermeabilización.

7.4. Espacios externos

Los espacios externos, al igual que los internos, requieren del control de la radiación solar, de los vientos y la humedad para obtener una temperatura ambiental, humedad atmosférica y ventilación adecuadas a cada clima.

	<ul style="list-style-type: none"> • CÁLIDO-HÚMEDO. Los espacios externos deben estar protegidos del asoleamiento y las lluvias, sin impedir la ventilación natural.
	<ul style="list-style-type: none"> • CÁLIDOS - SECOS. Los espacios externos deben estar protegidos del asoleamiento con sombra, mediante aleros generosos.
	<ul style="list-style-type: none"> • TEMPLADOS O FRÍOS. Los espacios externos deben aprovechar la radiación solar para incrementar la temperatura ambiental en el día y almacenarla para ser utilizada en la noche.



- **FRÍOS A MUY FRÍOS.** En climas muy fríos, el control mediante muros altos, especialmente en los patios de las edificaciones, permite elevar la temperatura ambiental aprovechando el máximo de radiación solar y controlando el efecto de vientos fuertes.

PARA RECORDAR

- El proceso de selección de los materiales es una de las fases del proyecto de vivienda que permite incidir fácilmente en los aspectos técnico, económico y de reducción del impacto medioambiental. Al respecto, se puede considerar:
 - a. El uso de materiales de buena calidad en la manufactura, que cumplan con las debidas especificaciones técnicas que los rigen.
 - b. Procurar el uso de materiales que provengan de recursos renovables bien gestionados, además de todos aquellos cuyo origen sea el reciclaje y la reutilización. En el caso de utilizar materiales provenientes de recursos no renovables, son preferibles aquellos que, durante su proceso de extracción, sean más respetuosos con su entorno.
 - c. Utilizar materiales que se puedan reciclar al término de su vida útil, bien sea de forma directa (aquellos que no requieren ninguna transformación para volver a ser utilizados, por ejemplo, madera bien tratada, ladrillo, hierro, ventanas, entre otros.) o bien, aquellos que tras un proceso de transformación son parte de la fabricación de nuevos materiales (por ejemplo, los agregados de los concretos).
- El impacto de la construcción de un edificio en el medio ambiente se produce, desde la extracción de las materias primas, en la construcción y utilización del edificio, hasta la gestión de los residuos generados por demoliciones cuando la construcción es obsoleta.

Al momento de tomar decisiones sobre materiales, tenga en cuenta:

- Productos elaborados con materiales ambientalmente adecuados, es decir que:
 - a. Minimizan el uso de materias primas.
 - b. Son reutilizables.
 - c. Son elaborados a partir de materias primas reutilizables.
 - d. Son elaborados con materiales naturales de bajo impacto ambiental.
- Productos que generan menos impactos y por ello son alternativos a los que contaminan, es decir:
 - a. Ser alternativos a los que reducen la capa de ozono.
 - b. Ser alternativos a los tratamientos contaminantes que se aplican a la madera.
- Productos que minimizan el impacto ambiental durante las operaciones de construcción y demolición, es decir:
 - a. Reducir el impacto por nueva construcción.
 - b. Reducir el impacto por demolición.
 - c. Reducir el impacto en la disposición de los desechos generados por la construcción o demolición.

BIBLIOGRAFÍA⁴

- **ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA.** Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. FOREC. 2001.
- **BLANCO Páez, Katia L. M.** Herramienta de evaluación para materiales de construcción desde el punto de vista ecológico. Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2001.
- **GUZMÁN Castro, Zulma.** Presentación Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Medellín, Colombia. 2001
- **NTC 30. CEMENTO PORTLAND. CLASIFICACIÓN Y NOMENCLATURA.** Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC. Bogotá D.C. s.f.
- **COLOMBIA.** Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Colombia. Programa Nacional de Ecoetiquetado.
- **Colombia. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO.** Decreto 33 de 1998 de enero 9 de 1998. Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-98.
- **Colombia. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.** Resolución 18 0398 de abril 7 de 2004. Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, que fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica en la República de Colombia y se dictan otras disposiciones.
- **COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.** Resolución 18 1331 de agosto 6 de 2009. Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP y se dictan otras disposiciones.
- **UGARTE, Jimena.** Guía de Arquitectura Bio climática. Instituto de Arquitectura Tropical. Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo. San José. COSTA RICA. 2002.
- **WILLS Ferro, Alberto.** Maldonado, Gustavo. (1946) Cartilla de construcciones rurales. Instituto de Crédito Territorial. Bogotá, Colombia.





Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia