

# LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Arq. Lilia Garcén – Geob. Claudio Ardohain  
Centro de Estudio e Investigación en Bioarquitectura

## ECOMATERIALES 4

### RESUMEN

En nuestra práctica diaria como asesores y diseñadores en bioconstrucción, la mayoría de los casos son edificios preexistentes en áreas urbanas y de presupuesto limitado. Nuestro asesoramiento en estos casos debe ser realista y adaptarse a esos condicionantes.

Aún el más sano de los materiales, bajo condiciones y mantenimiento inadecuados puede fallar en su propósito inicial y convertirse en una amenaza para la salud, el bienestar y la naturaleza. Es necesario entonces una gran dosis de estudio, experimentación y discernimiento. En nuestra sociedad ello implica la selección de los materiales en base a una escala de lo menos malo.

No sólo hay que contemplar los materiales en sí, sino el proyecto, el emplazamiento, los requerimientos del comitente y la disponibilidad económica. No es lo mismo diseñar una mansión de adobe para un rico californiano que una vivienda de emergencia para nuestros países latinoamericanos.

Habitualmente cuando se habla de materiales ecológicos, se piensa en un menor consumo de energía, un mínimo impacto ambiental, en la renovabilidad de sus materias primas y en la biodegradabilidad de su disposición final. Pero muchas veces se descuidan los aspectos humanos de salud, confort, estética y facilidad de instalación y mantenimiento, todos derechos del usuario de la construcción.

**PALABRAS CLAVE:** bioconstrucción - reciclaje - impacto ambiental - toxicidad

---

### LOS ECOMATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN

El material de construcción ideal no existe. Satisfacer requisitos de resistencia, utilidad, belleza, salubridad y bajo impacto ambiental es todo un desafío para el constructor responsable. Toda actividad humana, incluida la producción de materiales, implica un impacto en el ambiente. La Naturaleza tiene una capacidad limitada de autorreparación, y la especie humana ya ha superado esos límites y provocado daños irreparables a la biosfera. Sabemos que la industria de la construcción es responsable del 60 % de los gases de invernadero y que en los espacios construidos se respira un aire hasta 300 % más contaminado que en el exterior. Se trata entonces de seleccionar con observación e inteligencia aquellos productos que provoquen el menor daño posible.

Toda solución será necesariamente de compromiso de acuerdo a las circunstancias. El problema mayor lo constituyen aquellos productos industriales que llevan puesta la etiqueta de “ecológicos” sin cumplir con los mínimos requisitos ambientales.

Lo principal es reconocer los efectos favorables y desfavorables para el entorno natural y humano, de los materiales que vamos a utilizar. Luego, minimizar el uso de los más conflictivos o reemplazarlos por otros más aceptables.

Es más fácil decidir qué materiales no se van a emplear, que cuáles son los más aptos para los requerimientos ambientales. Esa es la diferencia entre **elección**, que es de orden general y **selección**, que requiere de un estudio más exhaustivo de cada caso particular. Dentro de los materiales ya elegidos de consenso entre comitente y constructor, podemos seleccionar las marcas o manufacturas más amigables con el entorno y con nosotros mismos. Las recetas universales no sirven, pero las pautas generales pueden ayudarnos en la selección.

Recordemos los requisitos generales de los materiales de ecológicos:

- Durables y de fácil mantenimiento.
- Provenientes de fuentes renovables.
- Bajo requerimiento energético y bajo impacto ambiental.
- Reutilizables, recuperables y reciclables.
- El embalaje del producto también debe ser reciclado o reciclable.
- Posibilidad de reciclado en el lugar de uso.
- Uso eficiente para reducir el desperdicio.
- No-tóxicos ni radiactivos.
- Que no induzcan electricidad estática.

Estas condiciones deben verificarse a lo largo de todo el Ciclo vital de los materiales:

- Extracción
- Elaboración
- Embalaje
- Transporte
- Comercialización
- Instalación
- Uso
- Disposición final

La siguiente tabla muestra distintos parámetros ambientales a considerar y nos sirve como ejemplo para ver la dificultad de la evaluación de un material frente a otro:

### Impacto ambiental de los principales materiales de construcción

Material	Efecto invernadero	Acidificación	Contaminación atmosférica	Ozono	Metales pesados	Energía	Residuos sólidos
Cerámica	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Piedra	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Acero	++	++	+	+++	++	++	+++
Aluminio	+	+	++	+++	+	+	+++
PVC	++	++	+	+++	++	++	++
Poliestireno	++	+	+	++	+	+	++
Poliuretano	+	++	+	+	++	++	+++
Pino	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ impacto pequeño; ++ impacto medio; + impacto elevado.

Según el Programa Simapró de Análisis de Ciclo de Vida. Fuente: Guía de Construcción sostenible

Muchas veces se hace hincapié sólo en la sustentabilidad ambiental de los materiales, dejando de lado la salubridad, como cuando se proponen productos a base de materiales reciclados que resultan ser potencialmente tóxicos. Tanto el constructor como el usuario deben conocer tanto el grado de sustentabilidad como el de toxicidad de los materiales que eligen, trabajan y con los que deberán convivir.

Para ello las instituciones oficiales, académicas y organizaciones no gubernamentales, deben colaborar para implementar un correcto sistema de certificación y etiquetado de todos los materiales, que incluya la descripción de los componentes, su grado de peligrosidad y las instrucciones para minimizarla.

Tanto el diseñador o el constructor, como el comitente y el usuario en general, deben saber, por ejemplo, si el aluminio que utilizan es reciclado, o si las maderas provienen de plantaciones renovables certificadas o si el cableado eléctrico estará libre de *halogenuros* tóxicos. Es a la vez un derecho a la información y un deber como consumidores responsables.

La mayoría de los materiales no vienen a granel, por lo que hay que considerar también la sustentabilidad y toxicidad potencial del embalaje. Productos de mantenimiento y limpieza también deben ser incluidos dentro de estas consideraciones.

Un material ecológico mal instalado puede ser peor que uno tradicional (ej.: fardos de paja mal secados). También se debe evaluar si retirar un material tóxico ya instalado no aumenta los peligros (ej.: el fibrocemento) y sino es mejor aplicar alguna forma de mitigación.

El usuario (particular, institucional o estatal) busca durabilidad, fácil instalación y mantenimiento, economía y estética; si además tiene sensibilidad y responsabilidad ambiental, tratará de elegir materiales sanos y ecológicos, pero para que estos se impongan en el mercado el precio debe ser competitivo frente a los materiales tradicionales. Muchas veces habrá que convencerlo frente a costos iniciales altos, incorporando argumentos de amortización en el tiempo. No siempre la salud y el ambiente están primeros en la lista de prioridades. Hasta ahora, lamentablemente, la salud de las personas y la del planeta no cotizan en bolsa.

## ADAPTARSE PARA SOBREVIVIR

Siempre hay que tener en cuenta las **circunstancias locales** (clima, sismicidad, topografía, sociología, etc.), los **requerimientos particulares** (actividad, edad, discapacidades), la **disponibilidad de los materiales** (accesibilidad local a los productos) y los **condicionamientos económicos**. No sólo hay un costo energético en la producción sino en el mantenimiento del material. Atención a los requerimientos y costos del material (preservación).

Tanto en los aspectos ambientales como de salud, es útil aplicar a los materiales las pautas de las tres “r”<sup>1</sup>:

## **REDUCIR – REUTILIZAR – RECICLAR**

- 1- **REDUCIR:** El ecosistema tiene una capacidad limitada de reponerse de los impactos. Debemos economizar energía, agua, superficie; aguzar el cálculo de cantidades; preferir materiales locales; aprovechar al máximo el transporte y la estiba. El diseño debe contemplar la economía de recorridos en las instalaciones. En una remodelación observar qué se puede rescatar, minimizando los cambios y la necesidad de nuevos materiales. Le costará menos al cliente y a la naturaleza. También se pueden omitir etapas de acabado sin menoscabar resistencia ni higiene. Un edificio debería diseñarse como para minimizar el uso constante de nuevos materiales y, al final de su vida útil, generar recursos fácilmente aprovechables para otra aplicación arquitectónica.
- 2- **REUTILIZAR:** Aprovechar todo lo posible lo que ya le ha costado energía al ecosistema y al ser humano que lo explota. Se puede reutilizar desde una silla a un edificio entero. Se puede incorporar dentro de las pautas de diseño la posibilidad de reutilización del producto con fines distintos al original.
- 3- **RECICLAR:** La gran recicladora es la Naturaleza. De ahí la necesidad de utilizar materiales biodegradables o sino, reciclables. Vemos en los volquetes y contenedores de basura, toneladas de residuos de demolición, sobrantes de obra y redecoración. Si uno no encuentra la forma de retornar los elementos básicos al circuito natural de los materiales, hay que encontrar quién puede aprovecharlos.

## **BASUROLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

En la Naturaleza no existe la basura. Todo es aprovechado, todo sirve para alguna especie o proceso. En la actividad constructiva humana, en cambio, podemos distinguir los distintos tipos de residuos, en base a sus definiciones:

**Residuo** es lo que queda (ej. Aguas residuales, residuos de demolición, etc.). Dentro de los residuos de construcción encontramos:

**Basura** es el residuo que proviene de materiales que han terminado su vida útil. Pero pueden todos pueden ser reciclados, ya sea por la naturaleza (biodegradación) o por el ser humano (reciclaje).

**Desperdicio** es lo que se desperdicia. Es el remanente sin usar de los materiales nuevos, el sobrante de obra, es decir lo que sobró de la instalación, recortes, envases, etc. La mayoría provienen de un cálculo exagerado de lo que se va a consumir. En todo caso, estos sobrantes siempre se pueden aprovechar en una obra nueva o como reposición para futuras reparaciones.

---

<sup>1</sup> Incorporamos este enfoque, como ordenador, aunque coincidimos con la crítica de su versión lineal, dada por William McDonough y Michael Braungart en *De la Cuna a la Cuna*, Ed. Mc Graw - Hill, 2005.

**Desecho** es lo que se desecha. Es lo que se descarta por fallas, o roturas durante la colocación. Por ej. cerámicos defectuosos. Pero también se puede hacer ecología comprando en fábrica materiales de segunda selección que no comprometan los aspectos estructurales, de salubridad o estéticos. Lo que se desecha en un lado, puede ser útil en otro.

## VOLVER A LO ARTESANAL

No es fácil la búsqueda y elección de los materiales más sanos y amigables con el ambiente, en especial la disponibilidad local de los mismos. Por eso se debe estimular la fabricación local y a pequeña escala.

Si bien la producción industrializada economiza costos y tiempos, la mano de obra artesanal da ocupación, mejor calidad del producto y menor impacto ambiental. Muchas técnicas tradicionales se están perdiendo por falta de continuidad en la transmisión de los conocimientos.

## BIODEGRADABILIDAD DE LOS MATERIALES

Cuando se habla de lo sustentable se suele hacer hincapié sobre la biodegradabilidad de los materiales, es decir, el tiempo promedio de su descomposición en sustancias asimilables por la naturaleza. ¿Pero es esta premisa aplicable a la construcción? Un material altamente biodegradable es fácilmente atacado tanto por agentes climáticos como biológicos.

A continuación una tabla de la permanencia en el ecosistema aproximada (depende de las condiciones del entorno) de algunos materiales:

- Aislante térmico de poliestireno: 100 años.
- Aluminio: 450 años
- Cartón: 2 a 5 meses.
- Cuerda de algodón: 3 a 14 meses.
- Cuero: 25 a 40 años.
- Envases de Tetra Pack: 5 años.
- Hierro: dependiendo del tipo, de 1 año a millones de años (acero inox.).
- Lana: 1 a 5 años.
- Madera blanda: 2 a 3 años.
- Madera pintada: 12 a 15 años.
- Plástico: De acuerdo al tipo puede tardar entre 12 y 450 años
- Telas de nylon: 30 a 40 años.
- Vidrio: cerca de 4000 años.

Debemos entonces sopesar en nuestra selección, entre materiales biodegradables y aquellos durables. En general los materiales duraderos suelen ser menos degradables, pero en cambio requieren bajo mantenimiento, y en su mayoría pueden ser fácilmente reutilizables o reciclables. Por ejemplo el vidrio, el aluminio y el hierro.

Analicemos algunos de los principales materiales de construcción:

## PLÁSTICOS

Los plásticos provenientes de la industria petroquímica no son biodegradables. A lo largo de su vida útil los plásticos exudan COV (compuestos orgánicos volátiles) en su mayoría tóxicos. El plástico al degradarse en la naturaleza con el correr de los años, puede liberar compuestos de alto impacto ambiental como los *ftalatos*, o los *bisfenoles*. El reciclaje de los plásticos tiene un alto costo energético, gran impacto ambiental y el producto resultante no es siempre de calidad satisfactoria. En caso de incendio, los humos de la mayoría de los plásticos son venenosos. Los materiales sintéticos se cargan fácilmente de estática e impiden la correcta respiración natural de otros materiales como la madera. Por lo tanto debe minimizarse el uso de plásticos en la construcción.

## MADERA

Las maderas nobles prácticamente no requieren tratamiento, pero se trata de especies de crecimiento lento. En la mayoría de nuestros países no son recurso renovable, a corto plazo al menos, y muchas veces son especies nativas protegidas. Ante la deforestación del bosque autóctono y la falta de medidas sobre tala racional, la madera deja de ser una opción ecológica. Si opto por maderas renovables (de crecimiento rápido) pero blandas y, por lo tanto, apetecibles para los insectos, me dirán que debo impregnarlas con CCA (cobre, cromo y arsénico), o protegerlas con tratamientos químicos altamente tóxicos, por lo que dejan de ser saludables. Es importante entonces alentar la producción de maderas certificadas de bosques renovables y tratamientos sanos y ecológicos basados en bórax, lacas y aceites esenciales.

## VIDRIO

Pese a pertenecer al grupo de materiales de alto requerimiento energético en su producción y su prácticamente nula biodegradabilidad, es uno de los materiales más nobles, por su utilidad en la iluminación natural, por ser totalmente aséptico e inocuo para la salud (manteniendo, por supuesto, mínimas condiciones de seguridad), su fácil mantenimiento y su alto grado de reciclabilidad.

## AISLANTES ECOLÓGICOS

Uno de los mejores aislantes naturales es el **corcho**, proveniente de la corteza del *alcornoque*, pero lamentablemente en Latinoamérica no es un material local, ya que los principales productores son Portugal y España. Sin embargo, en muchos de nuestros países se dan las condiciones climáticas para el cultivo de este noble árbol.

En cambio, otros productos son fácilmente accesibles, por su producción y costo, como la **lana** y distintos tipos de **fibras vegetales**. En estos materiales hay que tener en cuenta, a la hora de prepararlos e instalarlos, la potencial presencia de hongos, bacterias y vectores animales (vinchucas, murciélagos, ratas, mosquitos, etc.). Previendo la humedad y el alojamiento de animales y tratando estos materiales con productos naturales, son una alternativa económica y ecológica muy viable para nuestros países.

El **aislante celulósico**, fabricado a partir de pulpa de papel reciclado, es un buen material, siempre y cuando podamos garantizar que el papel usado es de origen

local, que las tintas (especialmente en papel periódico) no contienen plomo, tolueno, ni otras sustancias tóxicas, y que los tratamientos ignífugo, antifúngico y bactericida necesarios no sean tóxicos.

## PINTURAS

Las mejores son a la cal o al silicato, pero si se le propone a un cliente pinturas a la cal, dirá que requieren excesivo mantenimiento periódico y que desprenden polvillo. Si se le sugiere que las estabilice con jugo de *tuna* o *ágave* macerados, dirá que no se tomará ese trabajo. Debemos entonces alentar la producción de pinturas a la cal o al silicato ya estabilizadas, lo que sería una fuente de trabajo artesanal y local. La coloración se puede dar con ferrites naturales o tinturas vegetales.

---

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Ardohain Claudio, *Microcurso de Arquitectura Verde*, Primer Congreso Virtual de Arquitectura, Venezuela, 2000.

Bueno Mariano, *El gran Libro de la casa sana*, Ed. Martínez Roca, 1992.

Corrado Maurizio, *La casa ecológica*, Ed. De Vecchi, 1999.

De la Rosa Raúl, *El lugar y la vida*, Ed. Integral, 1998.

Garcén Lilia – Ardohain Claudio, *Materiales Contaminantes en las Construcciones*  
<http://www.geoambientar.com.ar/contam.htm>

Piquemal Heintz Bèrengère, *Hogar, dulce Bio Hogar*, Paraguay, 2009.