



Acabados en Tierra

Verónica Henriques Ardila*

Juan David Álzate Tamayo**

Carlos Andrés Naranjo***

Esteban Guarín Zapata****

Síntesis

La tierra se ha empleado como material de construcción desde tiempos ancestrales. Esta tradición se ha ido perdiendo, se ha enmarcado en un concepto arquitectónico de bajo nivel y se ha asociado con zonas suburbanas, rurales o de bajos recursos, ignorando todas sus cualidades. Algunos trabajos realizados a nivel mundial se han encargado de demostrar los beneficios que tiene la construcción en tierra. Es posible y necesario reivindicar este material en la arquitectura, incentivando la elaboración de acabados a partir de tierra cruda, experimentando con texturas, colores y técnicas de aplicación, específicamente en el contexto colombiano. Su implementación no tiene mayores dificultades, reduce costos y ofrece una amplia gama de alternativas estéticas. La investigación ofrece un gran avance en el manejo de la tierra como acabado arquitectónico de alta calidad estética que no riñe con las tendencias contemporáneas.

Palabras clave

Arquitectura, construcción con tierra, acabados, pañete, fibra natural, estética, economía, impacto ambiental, residuos de construcción.

Finishes in Mud

Abstract

Since ancient times, earth has always been used as a construction material. This tradition has faded with the time; it has been framed into a low level architectural concept and has been associated with suburbs, rural and low resources zones, ignoring all its qualities. Some works worldwide developed are responsible for demonstrating the benefits of building with mud. It is possible and necessary to claim this material in the architecture, stimulating the elaboration of finishes from raw mud, experimenting with textures, colors and application techniques, specifically in the Colombian context. Its implementation does not have any major difficulties, it reduces costs and offers a great range of aesthetic choices. The research features a great advance in the earth management as an architectural finish of high quality that does not argue with the contemporary tendencies.

Key Words

Architecture, building with mud, architectural finishes, coat of fine plaster, aesthetic, economy, environmental impact, construction waste.

*Arquitecta y Máster en Tecnologías Avanzadas en Construcción Arquitectónica, compuesto por las especializaciones de Arquitectura Bioclimática y Edificios Inteligentes. Actualmente es docente investigadora en la Universidad Pontificia Bolivariana, coordinadora del semillero de Investigación y profesora de arquitectura bioclimática. Móvil: 3006531306; e-mail: veronica_henriques@etb.net.co

**Ingeniero Ambiental. Aspirante a Magíster en Desarrollo Sustentable con la Universidad de Lanus Argentina. Experto en manejo integral de residuos sólidos. Investigador en técnicas sostenibles de construcción. Docente en la Universidad Pontificia Bolivariana y en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquía. Móvil: 3006198353; e-mail: jalzatet63@yahoo.com.ar

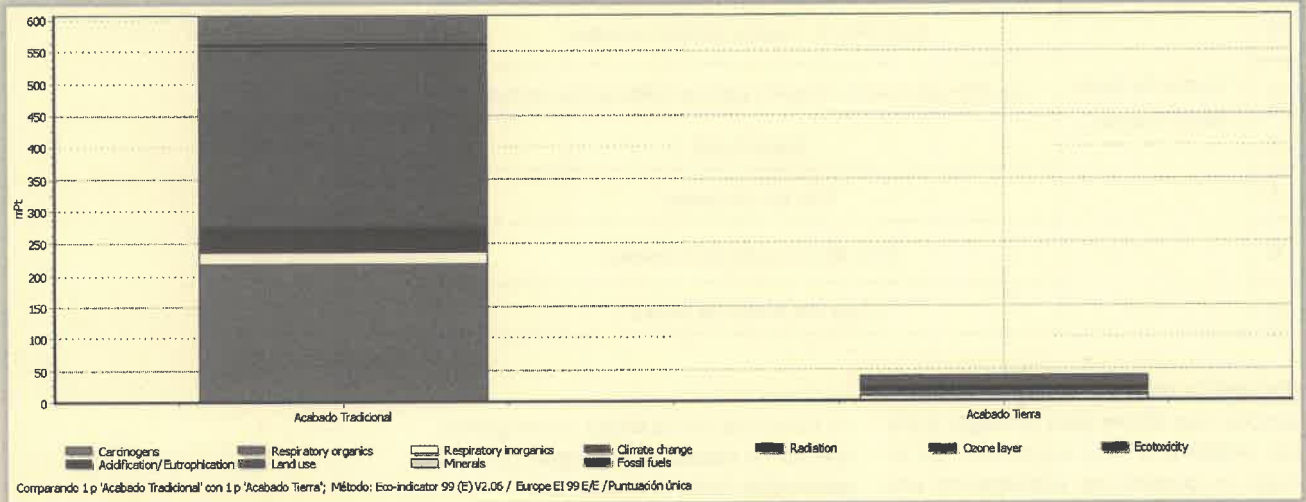
***Ingeniero Químico. Especialista en Gestión Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana, experto en Análisis de Ciclo de Vida. Docente universitario en la Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad EAFIT, e Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquía. Móvil 3007847408, e-mail: cnaranjo@gaiasa.com

****Aspirante a pregrado en Arquitectura, Séptimo Semestre. Con interés profesional en la sostenibilidad de la arquitectura. Representante estudiantil, Facultad de Arquitectura, Universidad Pontificia Bolivariana. Móvil: 3013739164; e-mail: estebanguarin.z@hotmail.com

Evaluación

Mediante el software SimaPro⁵ se efectuó una evaluación en cuanto a la generación de CO₂ del acabado tradicional, comparada con la generación de CO₂ por metro² de un acabado realizado en tierra; utilizando para el análisis de los impactos ambientales el método de Ecoindicadores 99⁶. Los resultados se presentan en el siguiente análisis:

Gráfico 1. Comparación final con Ecopuntos



Título: Comparando 1 p 'Acabado Tradicional' con 1 p 'Acabado Tierra'
 Método: IPCC 2007 GWP 100a V1.01
 Indicador: Caracterización
 Omitir categorías: Nunca
 Modo relativo: No
 Excluyendo los procesos de infraestructura: No
 Excluyendo las emisiones a largo plazo: No

Análisis de impacto Inventario Contribución de proceso Configuración de cálculo Comprobaciones (820,2)				
Caracterización				
Omitir categorías		Nunca		
Categoría de impacto	Unidad	Acabado Tradicional	Acabado Tierra	
IPCC GWP 100a	kg CO2 eq	11	1,19	

Figura 7. Huella de Carbono de los tipos de revoque comparados.

En términos de consumo de materiales y mano de obra, se llevó a cabo un análisis detallado de los costos y las cantidades de material requerido frente a la elaboración de 1m³ de mortero tradicional 1:4 y de un pañete de tierra en obra. Así mismo, se presentan tablas comparativas de los costos de aplicación de 1m² de revoque tradicional y de un pañete en tierra, estos resultados se pueden observar en las tablas 2, 3, 4 y 5.

Tabla 2. Análisis de precios unitarios frente a mano de obra y materiales de 1 m³ de mortero 1:4

Recurso	Unidad	Cantidad	Desperdicio (%)	Precio (\$ col)	Factor prestacional	Total (\$ col)
Arena de pega	m ³	1,13	10	17.400		21.628
Cemento gris tipo 1 (50 kg)	sac	7,20	10	21.500		170.280
Agua	l	212,00		5		1.060
Ayudante entendido	h	0,50		4.524	65	3.732
Ayudante raso	h	1,00		3.451	65	5.694
Mezclador 1 saco eléctrico	día	0,05		34.800		1.844
Transporte agregados hasta 6 km	m ³	1,24		4.465		5.550
Transporte cemento gris 50 kg zona urbana	sac	7,92		316		2.503
Total (1 m ³ de mortero 1:4)						212.292

Tabla 3. Análisis de precios unitarios frente a mano de obra y materiales de 1 m³ de mortero de tierra

Recurso	Unidad	Cantidad	Desperdicio (%)	Precio (\$ col)	Factor prestacional	Total (\$ col)
Tierra	m ³	0,60	10	10.714		7.071
Cagajón	m ³	0,60	5	16.000		10.080
Cemento gris	sac	2,40	10	21.500		56.760
Cal	kg	120,00		380		45.600
Agua	l	200,00		5		1.000
Ayudante entendido	h	1,50		4.524	65	11.197
Ayudante raso	h	3,00		3.451	65	17.083
Mezclador 1 saco eléctrico	día					
Transporte agregados hasta 6 km	m ³					
Transporte cemento gris 50 kg zona urbana	sac	2,60		316		834
Total (1 m ³ de mortero tierra cruda en obra)						149.625

Tabla 4. Análisis de precios unitarios frente a mano de obra y materiales de la aplicación de 1 m² de revoque tradicional con el uso de mortero 1:4

Recurso	Unidad	Cantidad	Desperdicio (%)	Precio (\$ col)	Factor prestacional	Total (\$ col)
mortero 1:4 en obra	m ³	0,02	15	212.292		4.883
cal	kg	0,50	5	380		200
mano de obra revoque liso	m ²	1,00		4.524	65	7.465
andamio tramo completo 1.5x1.5 m	día	0,10		1.250		125
Tablón grueso hasta 2,80 m	día	0,12		500		60
herramientas	%	5				218
Total (1 m ² de revoque liso sobre pared con mortero 1:4)						12.950

Tabla 5. Análisis de precios unitarios frente a mano de obra y materiales de la aplicación de 1 m² de pañete con tierra con el uso de mortero tierra

Recurso	Unidad	Cantidad	Desperdicio (%)	Precio (\$ col)	Factor prestacional	Total (\$ col)
Pañete tierra cruda en obra	m ³	0,01	3	149.626		925
Cal	kg	0,00	2	380		0
Mano de obra revoque liso	m ²	1,00		4.524	65	7.465
Andamio tramo completo 1,5x1,5 m	día	0,10		1.250		125
Tablón grueso hasta 2,80 m	día	0,12		500		60
Herramientas	%	5				428
Total (1 m ² de revoque liso sobre pared con mortero 1:4)						9.003

Conclusiones

En términos de impacto ambiental, según el análisis por el método Ecoindicador 99, el pañete en tierra arroja un valor en ecopuntos inferior al revoque tradicional en un 93.33%. En cuanto a la huella de carbono, el revoque en tierra es un 89,2%, menos contaminante que el revoque tradicional.

Estas técnicas para realizar acabados arquitectónicos son de bajo consumo energético y de baja inversión económica, debido a que los materiales más requeridos son abundantes y de bajo costo. En Colombia, la mayor parte de la tierra de excavaciones en el sector de la construcción termina en sitios de disposición final de Residuos de Construcción y Demolición sin ningún tipo de aprovechamiento; y la fibra, como el estiércol de caballo, la cascarilla de arroz o el aserrín, se consideran residuos con bajas posibilidades de aprovechamiento.

El m² de un revoque en tierra es más económico, en un 30.5%, que un m² de revoque tradicional.

Los acabados en tierra son de fácil aplicación, gracias a que ésta tiene la cualidad de ser muy maleable, y de esta manera cualquier persona puede implementar estos acabados en su vivienda sin mucha experiencia, lo que disminuye los costos asociados a mano de obra.

Las tonalidades cromáticas de la tierra permiten un resultado estético muy interesante, que permiten su aplicación en el contexto urbano, incluso para el mejoramiento de diferentes tipos de espacios y viviendas. Así mismo, este método puede ser utilizado por propietarios de bajos recursos económicos, y les permite lograr un acabado de altas calidades estéticas; con la posibilidad de la autoaplicación.

El resultado arrojado por las pinturas muestra la posibilidad de utilizar la tierra como pigmento sobre bases que permitan su adherencia y no distorsionen las tonalidades de la misma. Así mismo se demuestra el bajo costo de su elaboración y aplicación.

Los acabados en tierras demuestran por sí mismos que son más económicos en su producción y aplicación, y menos impactantes con el medio ambiente.

Bibliografía

- CHOQUE R., Godofredo; HUAMÁN M., Julio. *Adobes comprimidos de suelo-cemento: una alternativa ecológica*. Instituto de la construcción y gerencia; [en línea] <<http://www.construccion.org>> (consultado el 10/04/2010)
- GERNOT, Minke. *Manual de construcción en tierra*, título original en alemán: *Lehmbau-handbuch*. 3^a edición. Uruguay: Editorial Fin de Siglo. Noviembre de 2008.
- SJUNNESSON, Jeannette. *Life Cycle Assessment of Concrete*. Master Tesis. Lund University, Department of Technology and Society Environmental and Energy Systems Studies LUND UNIVERSITY, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Gerdagatan 13, SE-223 62 Lund, Sweden. 2005.

Notas

- ¹ GERNOT Minke. *Manual de construcción en tierra*, 3^a edición. Uruguay: Ed. Fin de Siglo. Noviembre de 2008. p. 26-27
- ² El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE) define cagajón (de *cagar*) como: Porción del excremento de las caballerías
- * La prensa CINVA-RAM es una máquina que produce bloques de tierra comprimida usados en construcciones de bajo costo. Es obra investigativa del Centro Interamericano de Vivienda (CINVA) que la desarrolló en la década de 1950 en Colombia, logrando su gran difusión mundial a partir de los años 80.
- ³ GERNOT, Minke. Op. Cit.
- ⁴ Acronal: dispersión acuosa de un copolímero a base de acrilato de butilo y estireno. El Acronal 295 D es una dispersión de partículas finas, de mediana viscosidad. La compatibilidad con cargas y el poder ligante para pigmentos de esta dispersión son excelentes. La película no pigmentada presenta, a la temperatura ambiente, una superficie no pegajosa; dicha película

es límpida, transparente, brillante, flexible y extraordinariamente sólida al agua y a la saponificación. Según datos del fabricante. ACRONAL 295 D. *Informaciones técnicas* [en línea] <<http://quidetra.com/pdf/AC-295D.pdf>>

- ⁵ SimaPro es el software más utilizado de Análisis de Ciclo de Vida. Ofrece la máxima flexibilidad, con parámetros de modelado, análisis de resultados interactivos y viene con una gran base de datos incluida. Cf. <http://www.pre.nl/simapro/>.
- ⁶ Ecoindicator 95 y 99 son programas desarrollados en Holanda. En términos generales, el desarrollo de estos indicadores incluye un proceso de priorización de los impactos ambientales negativos que más afectan al país o región donde se desarrollan. Posteriormente se seleccionan los materiales y procesos productivos más comunes y a cada uno se le asigna un puntaje basado en un análisis que toma en cuenta el daño a la salud humana, o a la biodiversidad y el consumo de recursos naturales (ecoindicator 99) que ejerce el producto o proceso a lo largo de todo su ciclo de vida. El ecoindicator es el resultado de la suma de los impactos y se expresa como un puntaje dado por kilogramo de producto.

