

IV Seminario Internacional La Sostenibilidad un Punto de Encuentro Arquitectura y Construcción Sostenible

LOS ECO-MATERIALES Y LAS VIS. UNA VISIÓN SOSTENIBLE

Materiales de construcción de bajo costo y
óptimo desempeño mediante la valorización de
residuos.

Alejandro Salazar J.

Gerente de Eco-Ingeniería S.A.S.

Profesor Titular

Universidades del Valle - Cauca – ICESI

Medellín, Octubre 19 de 2012



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

¿QUÉ SON LOS ECOMATERIALES?

- ✓ Materiales que por su origen y composición no afectan de manera total al medio ambiente. Son de origen natural o producidos por el hombre.
- ✓ Su uso aun no es masivo, sin embargo son cada vez más frecuentes las experiencias de buenas prácticas en su empleo en programas de construcción, conquistando un lugar en el mercado de varios países, donde compiten ventajosamente con los materiales tradicionales.
- ✓ La viabilidad **técnico-económica-ambiental-social** de los proyectos demuestra su sustentabilidad.



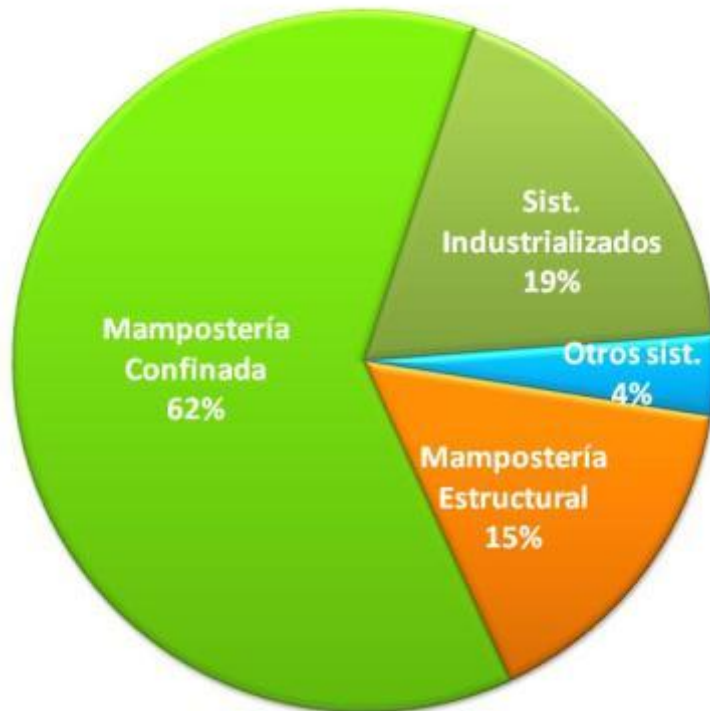
IMPACTO DE LA CONSTRUCCIÓN

- ✓ Se ha considerado que los automóviles y la industria son los principales contaminantes del medio ambiente, sin embargo, esto no es cierto.
- ✓ Las casas y los edificios emiten un 48% de los gases de efecto invernadero, superando con creces las emisiones del sector de transportes (27%) y de la industria (25%).
- ✓ Del mismo modo, en USA las edificaciones consumen el 76% de la energía producida por las plantas energéticas, según investigaciones del Instituto Norteamericano de Arquitectos.



DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL (%) DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS UTILIZADOS EN COLOMBIA PAR VIS Y NO VIS

Distribución sistemas constructivos Colombia.
Año 2011



Fuente: Datos CAMACOL - DANE, gráfico elaborado por ECOINGENIERÍA S.A.S.
<http://camacol.co/informacion-economica/cifras-sectoriales/construccion-en-cifras>



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:

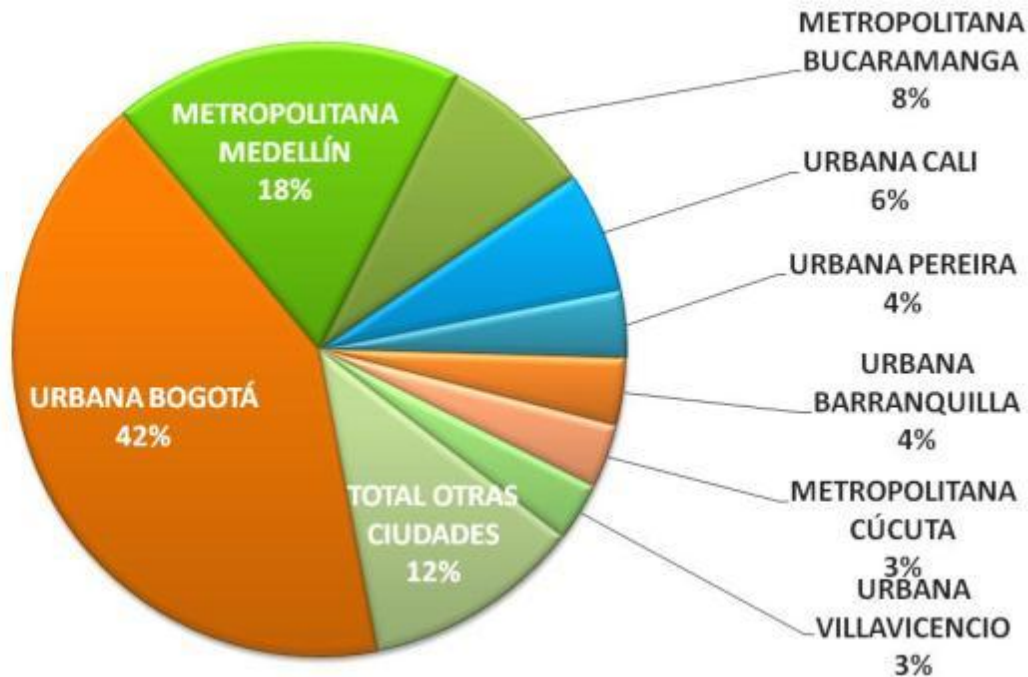


Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

DISTRIBUCIÓN POR CIUDADES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS VIS Y NO VIS UTILIZADOS EN COLOMBIA

Distribución m² /ciudades construidos en Colombia. Año 2011



Fuente: Datos CAMACOL - DANE, gráfico elaborado por ECOINGENIERÍA S.A.S.
<http://camacol.co/informacion-economica/cifras-sectoriales/construccion-en-cifras>



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

TABLA DE RESUMEN CONSUMO DE MATERIALES kg/m² y DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE

CONSOLIDADO DE MATERIALES SISTEMA INDUSTRIALIZADO TOTAL	DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE SISTEMA						
	kg/m ²				Distribución %		
	SISTEMA INDUSTRIALIZADO	MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL	MAMPOSTERÍA CONFINADA	GUADUA - TIERRA ESTABILIZADA	SISTEMA INDUSTRIALIZADO	MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL	MAMPOSTERÍA CONFINADA
AGREGADOS TRITURADOS	536,5	399,2	625,0	90,3	42,44%	28,28%	25,96%
ARENA DE RIO	440,9	356,5	733,6	64,2	34,87%	25,25%	30,48%
CEMENTO GRIS	160,9	138,8	306,1	28,0	12,73%	9,83%	12,72%
ROCA MUERTA - TIERRA EXCAVACIÓN	40,6	162,4	372,5	841,7	3,21%	11,51%	15,47%
CERÁMICA COCIDA	43,9	320,8	358,1	4,3	3,47%	22,73%	14,87%
ACERO	29,5	21,0	9,4	2,2	2,33%	1,49%	0,39%
MADERA	5,4	3,3	0,1	105,5	0,43%	0,24%	0,01%
TEJA FIBROCEMENTO	3,1	6,4	0,0	0,0	0,25%	0,45%	0,00%
OTROS (PVC,COBRE,CEMENTO BLANCO,PINTURAS)	3,4	3,3	2,4	97,3	0,27%	0,23%	0,10%
TOTALES	1.264,3	1.411,7	2.407,3	1.233,5	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Datos CONSTRUCTORAS DE LA REGIÓN, elaborado por ECOINGENIERIA S.A.S.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

CONSUMO ENERGÉTICO Y EMISIONES DE CO₂ DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Arquitectura y Construcción Sostenible

Material	#	Consumo Energético Total [MJ/ton]	#	Emisión de CO ₂ Total [ton CO ₂ /ton]
PVC	2	72.276,0	2	7,659
Guadua	13	1.334,0	15	0,107
Agregados gruesos		177,2		0,010
Agregados finos		494,6		0,021
Base		324,2		0,013
Sub-base		302,3		0,011
Arena de río		121,7		0,010
Ladrillo – teja arcilla	11	2.750,0	10	0,243
Baldosas – azulejos	16	1.172,0	7	0,830
Acero	4	11.083,0	3	2,705
Cobre	1	98.391,0	1	8,622
Cal	7	7.670,0	8	0,798
Cemento vía húmeda	5	11.062,0	5	1,185
Cemento vía seca	8	7.506,0	6	1,096
Yeso estuco químico	17	1.080,0	13	0,203
Yeso estuco	15	1.190,0	12	0,205
Pinturas	9	5.247,0	9	0,408
Maderas		500,0		-
Teja fibrocemento	6	8.863,0	18	0,052
Vidrio plano	3	28.952,0	4	1,859
Adición K – ecológica	12	2.617,0	14	0,125
Eco cemento	10	3.651,0	11	0,211
Bloques ecológicos	14	1.292,0	16	0,085
Ladrillos ecológicos	18	1.059,0	17	0,056
Agregados reciclados		13,0		0,001



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:

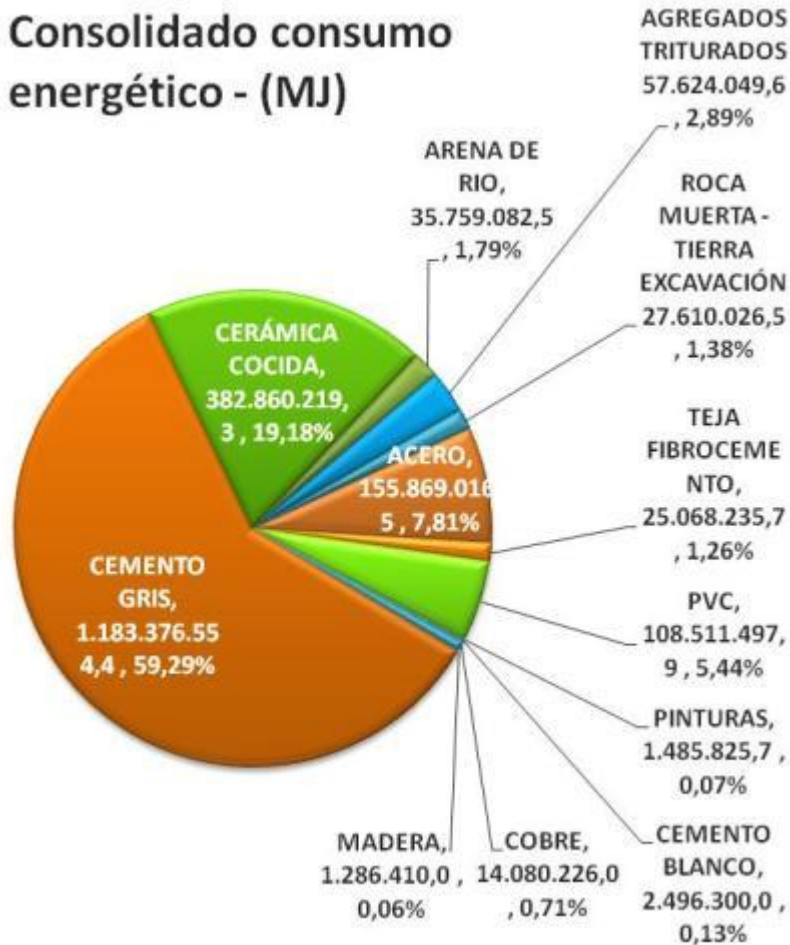


Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

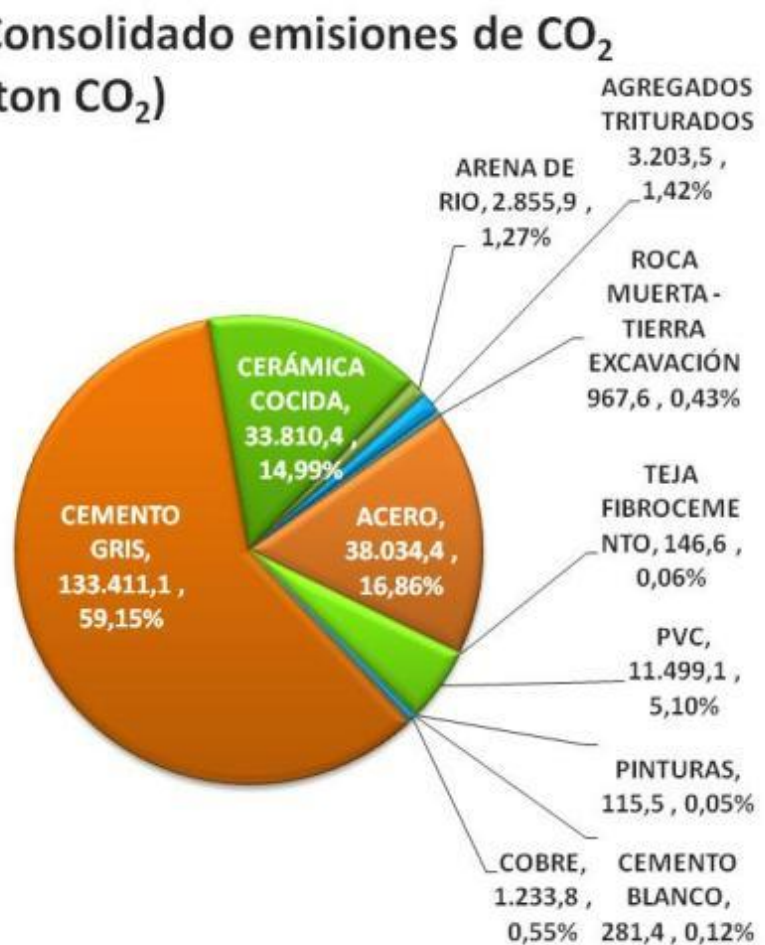
7
**Prosperidad
para todos**

CONSUMO ENERGÉTICO (MJ) Y EMISIÓN DE CO₂ PROMEDIO PONDERADO

Consolidado consumo energético - (MJ)



Consolidado emisiones de CO₂ (ton CO₂)



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

Prosperidad para todos

COMPARACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES DE CO₂ - MATERIALES CONVENCIONALES vs. ECOMATERIALES - AHORRO POSIBLE

TABLA DE COMPARACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES DE CO₂ ENTRE EL USO DE MATERIALES CONVENCIONALES vs. USO DE ECOMATERIALES – AHORRO POSIBLE

SISTEMA CONSTRUCTIVO	MAT. CONVENCIONALES		ECOMATERIALES		AHORRO	
	MJ/m ²	Ton CO ₂ /m ²	MJ/m ²	Ton CO ₂ /m ²	Consumo energético	Ton CO ₂
SISTEMA INDUSTRIALIZADO	2.517,2	0,3102	1.959,3	0,2368	22,16%	23,66%
MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL	2.943,2	0,3239	1.987,4	0,2087	32,47%	35,55%
MAMPOSTERÍA CONFINADA	4.743,4	0,5053	3.177,0	0,3104	33,02%	38,57%
PONDERADO CALI	2.976,5	0,3364	2.082,4	0,2258	30,04%	32,88%



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



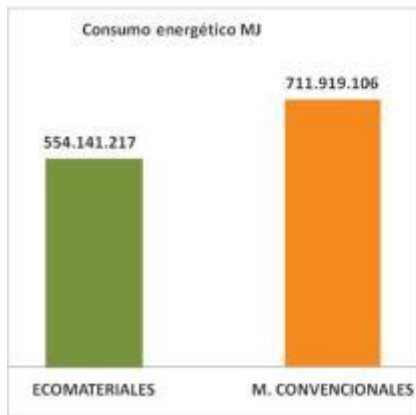
Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

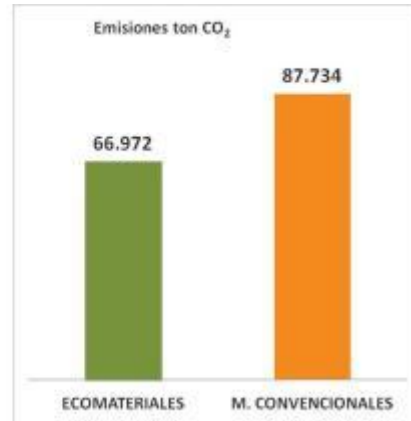
COMPARATIVO DE AHORRO POSIBLE POR USO DE ECO-MATERIALES

SISTEMA INDUSTRIALIZADO

Ahorro consumo energético 22%

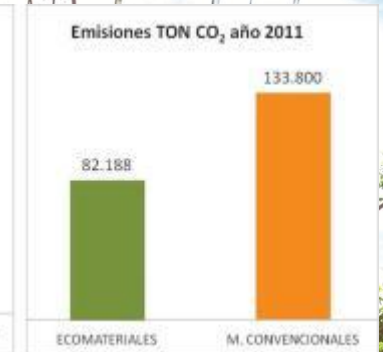
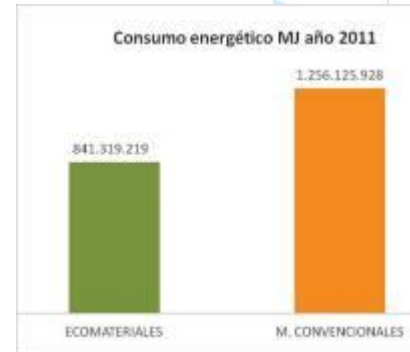


Ahorro emisiones de CO₂ 24%



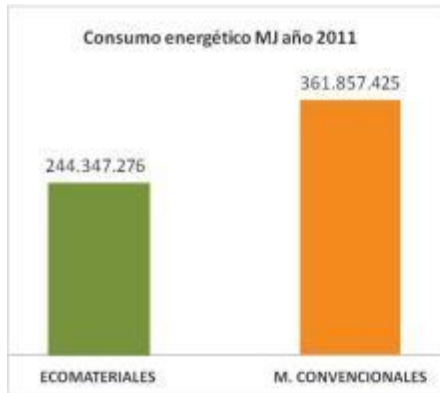
SIST. MAMPOSTERÍA CONFINADA

Ahorro consumo energético 33% Ahorro emisiones de CO₂ 39%

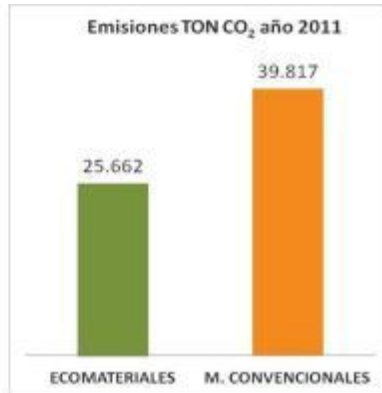


SIST. MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL

Ahorro consumo energético 32%

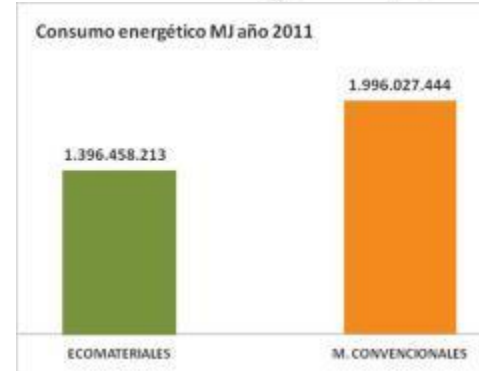


Ahorro emisiones de CO₂ 36%

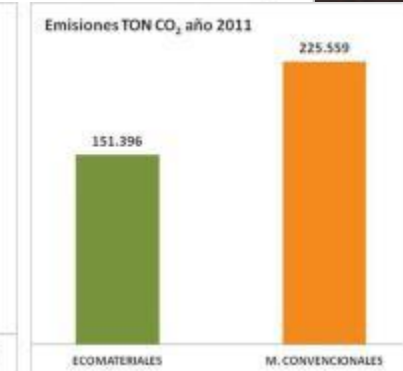


CONSOLIDADO DE AHORRO

Consumo energético (MJ año 11) 30,0%



Emisiones de CO₂ (TON año/11) 32,9%



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

Apoya:



UNESCO Chair on Sustainability



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

Prosperidad
para todos

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ÁRBOLES PARA LA FABRICACIÓN DE LAS BOLSAS DE PAPEL PARA EMPACAR CEMENTO GRIS

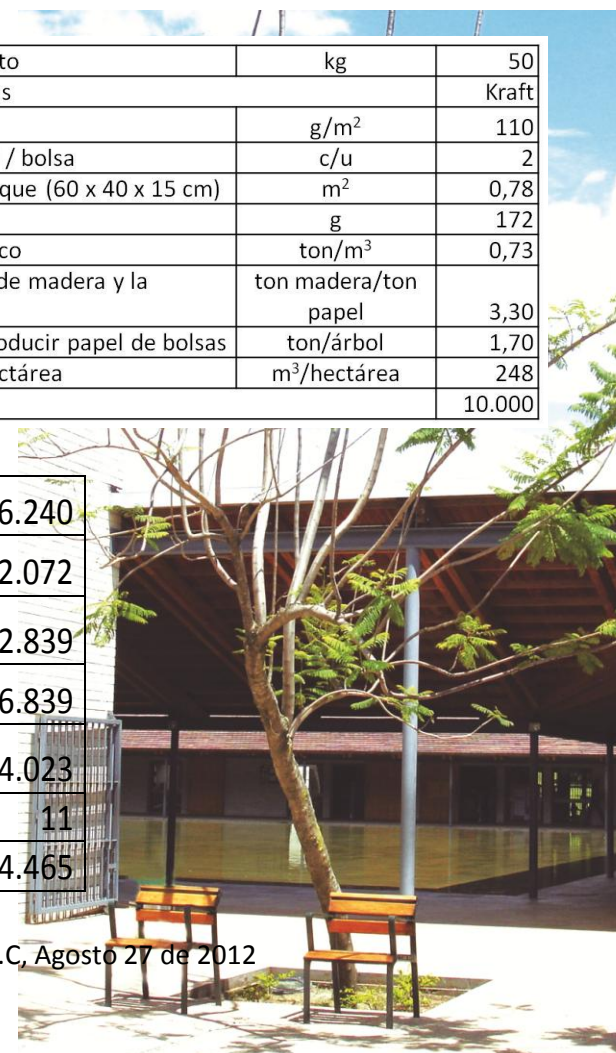
	Toneladas	%
Producción total de cemento	879.634	100%
Cemento granel	275.822	31,4%
Cemento sacos	603.812	68,6%

Peso de la bolsa con cemento	kg	50
Tipo de papel para las bolsas		Kraft
Gramaje de las bolsas	g/m ²	110
Cantidad de capas de papel / bolsa	c/u	2
Área de papel para el empaque (60 x 40 x 15 cm)	m ²	0,78
Peso por bolsa	g	172
Densidad del eucalipto – seco	ton/m ³	0,73
Relación entre el consumo de madera y la producción de papel	ton madera/ton papel	3,30
Peso neto del árbol para producir papel de bolsas	ton/árbol	1,70
Volumen de madera por hectárea	m ³ /hectárea	248
	m ² /hectárea	10.000

Fuente: Boletín de prensa DANE de Julio 2012, Bogotá D.C, Agosto 27 de 2012

Cantidad de bolsas de cemento consumidas	c/u	12.076.240
Peso total de papel consumido para bolsas de cemento	Ton	2.072
Volumen de madera consumido para las bolsas de cemento	m ³	2.839
Peso total de madera consumida para bolsas de cemento	Ton	6.839
Cantidad de árboles talados	c/u	4.023
Cantidad de hectáreas de árboles taladas	hectáreas	11
Área total de tala de árboles	m ²	114.465

Fuente: Elaborado por ECOINGENIERIA, basado en el boletín de prensa del DANE de Julio 2012, Bogotá D.C, Agosto 27 de 2012



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA EN LA FABRICACIÓN DE CONCRETOS Y MORTEROS

CONSUMOS DE AGUA PARA PREPARACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETOS Y MORTEROS EN OBRA

SISTEMA CONSTRUCTIVO	Área construida en la obra (m ²)	Áreas por sistema constructivo (m ²)	Cantidad de Agua por obra (Kg)	Cantidad de agua total sistema constructivo (kg)	Agua por sistema constructivo kg/m ²
SISTEMA INDUSTRIALIZADO	10.342	42.528	965.755	3.324.921	78,18
	20.836		1.200.364		
	11.349		1.158.802		
MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL	11.128	30.819	874.455	2.287.181	74,21
	9.682		656.458		
	10.009		756.268		



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

Prosperidad para todos

ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA EN LA FABRICACIÓN DE CONCRETOS Y MORTEROS

CONSUMOS DE AGUA PARA PREPARACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETOS Y MORTEROS EN OBRA EN EL AÑO 2011

SISTEMA CONSTRUCTIVO	Área total construida por sistema constructivo (m ²)	Cantidad de Agua total por sistema constructivo (kg)	Cantidad total de agua consumida en Cali	
			%	kg
SISTEMA INDUSTRIALIZADO	282.827	22'112.195	43,45%	50'889.362
MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL	122.946	9'124.274	17,93%	
MAMPOSTERÍA CONFINADA	264.815	19'652.893	38,62%	



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

Prosperidad para todos

La Construcción Sostenible

- **DESARROLLO SOSTENIBLE**, significa: duradero en el tiempo, eficiente y racional en el uso de los recursos y equitativo en los beneficios.
- La **CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE** también propone que la industria de la construcción y de la edificación, responda hacia el logro de un desarrollo sostenible a partir de diversos aspectos ambientales, socio - económicos y culturales.



Para la Construcción Sostenible:

- El **consumo de los recursos** es un desafío importante, puesto que la energía, los materiales, el agua y la tierra son las cuatro áreas relacionadas con este desafío.
- La reducción en el uso de recursos minerales y la conservación del medio ambiente, requieren del empleo de **materiales** renovables o reciclados/reusables, según la selección de los mismos y la predicción de la vida en servicio.



Respecto a los Materiales, es necesario:

- Desarrollar metodologías para optimizar las cantidades empleadas convencionalmente.
- Desarrollar metodologías para reciclar materiales de construcción.
- Reusar y sustituir por materiales renovables.
- Evaluar: durabilidad, fácil desarmado, dimensiones normalizadas, técnicas de demolición y desguace, materiales no tóxicos, etc.
- Desarrollar la selección y el uso eficiente de materiales. Significa evaluar: vida en servicio, sistemas de reparación, calidad mejorada de materiales, componentes y servicios, control de consecuencias para la salud, etc.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:

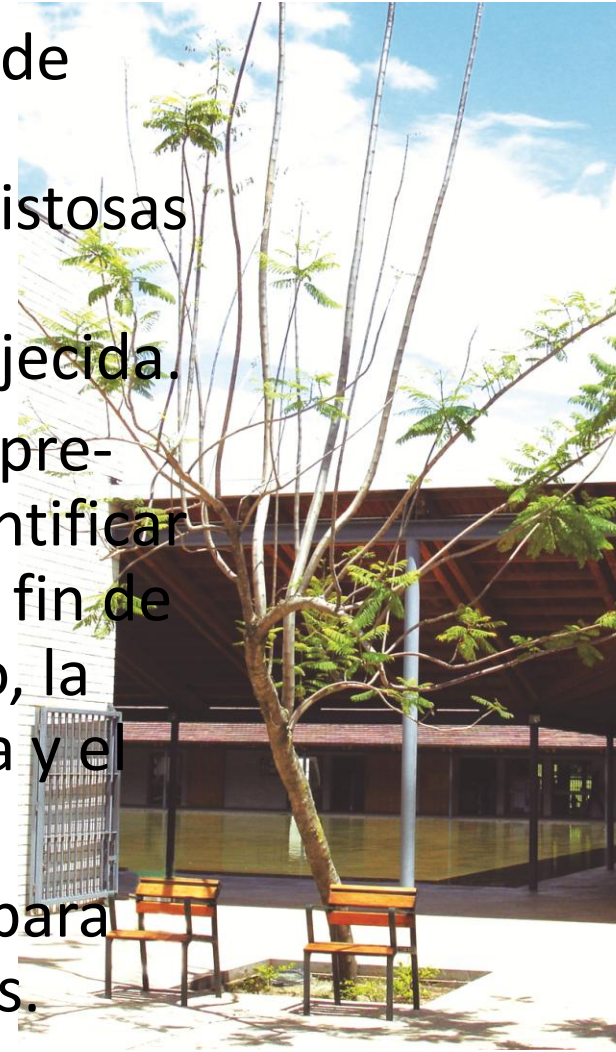


Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Los objetivos respecto a Materiales, son:

- Desarrollar materiales nuevos e innovadores.
- Desarrollar la expectativa y el uso de materiales y tecnologías de construcción naturales.
- Desarrollar técnicas de reparación ambientalmente amistosas para mejorar la infraestructura envejecida.
- Realizar actividades pre-normativas para identificar componentes con el fin de facilitar, por ejemplo, la eliminación selectiva y el reciclado.
- Desarrollar normas para materiales reciclados.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

LA ENERGÍA Y LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

- ✓ La energía en todas sus formas es el medio utilizado para generar productos y mover las ciudades. Un porcentaje importante de la energía se produce con combustibles fósiles y es evidente la dependencia de estos.
- ✓ Construir un edificio demanda gran cantidad de energía y agua, tanto para elaborar los productos como para edificarla y para su uso posterior. Así, la variación en los costos de la energía influye directamente en nuestra economía.
- ✓ Lo que no está claro son los costos que habrá que pagar por el daño al medio ambiente por el uso de estas energías.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Los Materiales de Construcción se amigan con el ambiente

- ✓ Lograr un verdadero desarrollo sostenible no es responsabilidad única de arquitectos y constructores; también es de las empresas productoras de materiales y de las proveedoras de servicios, pues hay que conservar un planeta en equilibrio.
- ✓ Se calcula que en América Latina, donde faltan 17 millones de viviendas para satisfacer la demanda de la población, los residuos de construcción y demolición superan la basura urbana, y constituyen un grave problema ambiental.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:

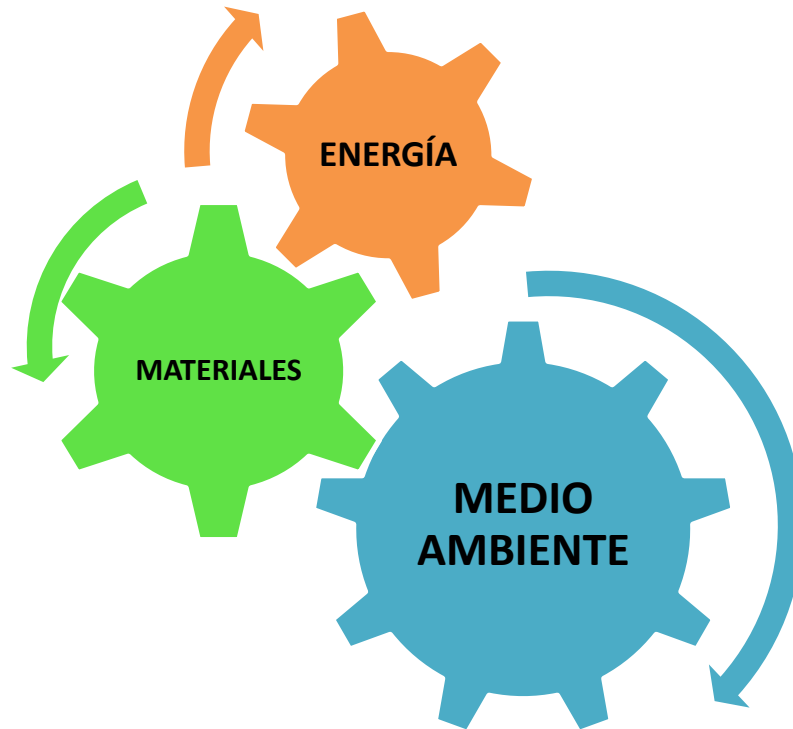


Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

SINERGIA DE LOS MATERIALES

Hay una gran interacción entre:



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

Apoya:



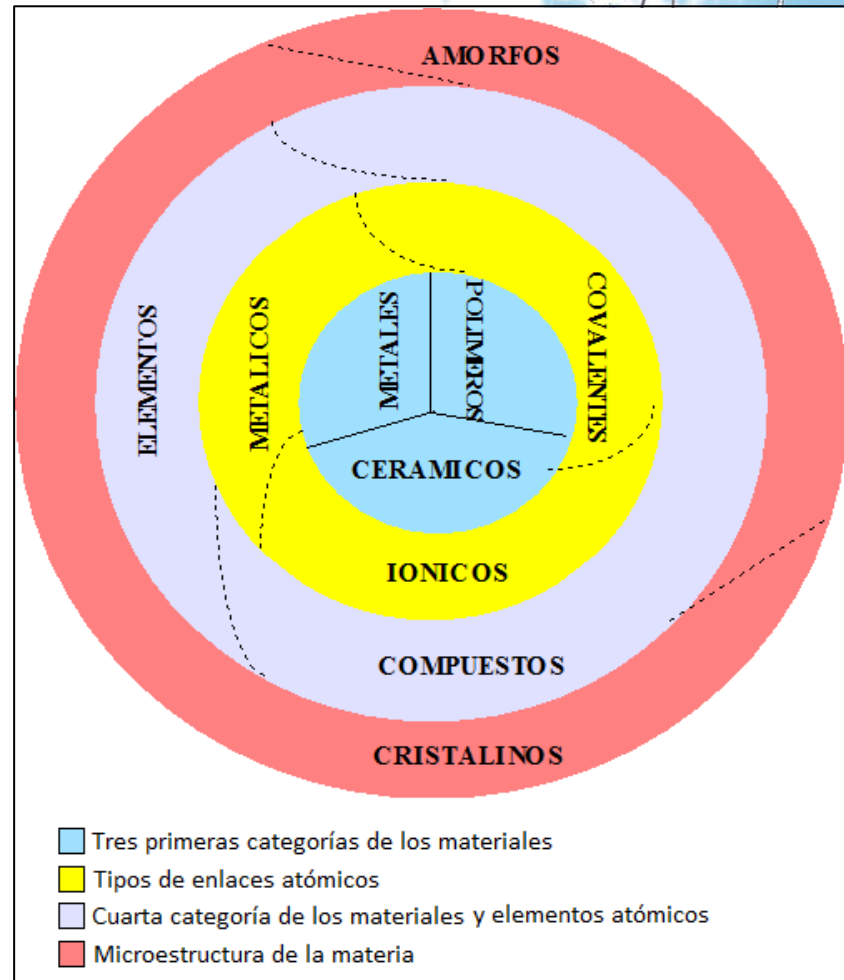
Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

CATEGORIZACIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales disponibles para las aplicaciones en la construcción, la ingeniería y la técnica, se pueden dividir en cinco categorías:

- Materiales metálicos
- Materiales cerámicos
- Materiales poliméricos
- Materiales compuestos
- Materiales semiconductores



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

Apoya:



Fuente: ECOINGENIERÍA S.A.S



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

Prosperidad
para todos

“Lo que sabemos es una gota, lo que no conocemos es un océano.”

Sir Isaac Newton.

LA CIENCIA

**¿PUEDEN TRANSFORMARSE EN
PRODUCTOS ÚTILES LOS
RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
(RSI) Y LOS ESCOMBROS DE
CONSTRUCCIÓN?**



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

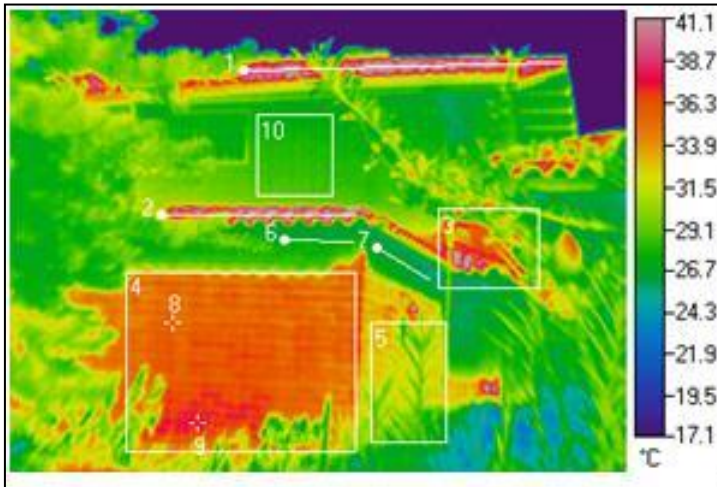
Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

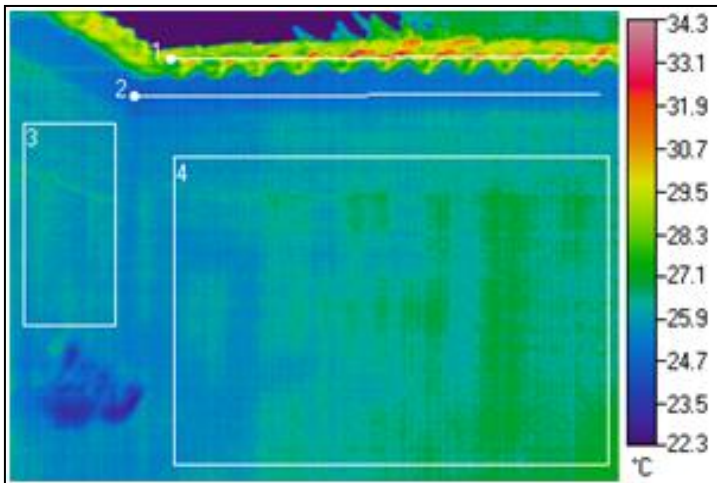
**Prosperidad
para todos**

Sistema constructivo en mampostería estructural, ladrillo a la vista, cubierta en teja de barro y cielo falso en esterilla cargada con vigas de madera.



	Line 1	Line 2	Rect 3	Rect 4	Rect 5	Line 6	Line 7	Point 8	Point 9	Rect 10
Emisividad	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Temperatura promedio (°C)	38,50	38,20	31,40	34,70	30,50	27,00	26,20			27,90
Temperatura Mínima (°C)	28,60	29,90	25,20	25,70	25,80	26,70	25,50			26,90
Temperatura Máxima (°C)	43,10	43,30	45,40	37,70	34,50	27,40	26,70	35,50	37,20	29,50

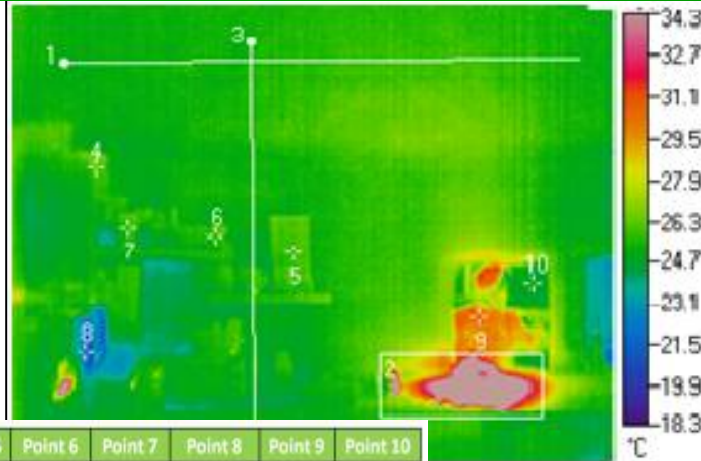
Impacto de los aleros y la vegetación



Impacto de la orientación del muro con respecto al sol

	Line 1	Line 2	Rect 3	Rect 4
Emisividad	0,85	0,85	0,85	0,85
Temperatura promedio (°C)	29,90	24,90	25,80	26,20
Temperatura Mínima (°C)	27,70	24,20	25,10	25,00
Temperatura Máxima (°C)	33,60	25,40	26,90	29,40

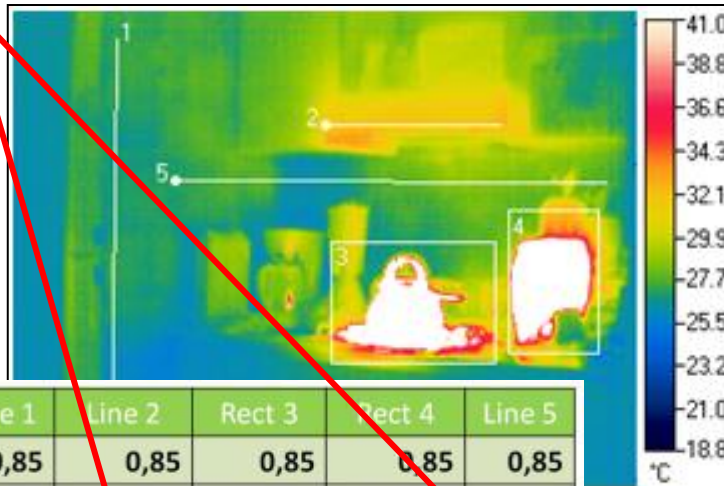
Sistema constructivo TIMAGUA – Guadua + Tierra estabilizada



	Line 1	Rect 2	Line 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
Emisividad	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Temperatura promedio (°C)	25,50	35,00	25,20							
Temperatura Mínima (°C)	24,80	23,70	24,20							
Temperatura Máxima (°C)	26,10	130,00	25,80	26,50	25,80	25,70	25,70	22,70	30,60	24,90

Sistema constructivo industrializado

Impacto del diseño arquitectónico en la acumulación de calor y la eficiencia energética



	Line 1	Line 2	Rect 3	Rect 4	Line 5
Emisividad	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Temperatura promedio (°C)	26,60	31,80	41,40	39,90	27,70
Temperatura Mínima (°C)	25,40	31,10	25,90	25,60	25,90
Temperatura Máxima (°C)	27,50	32,20	130,00	55,30	30,90

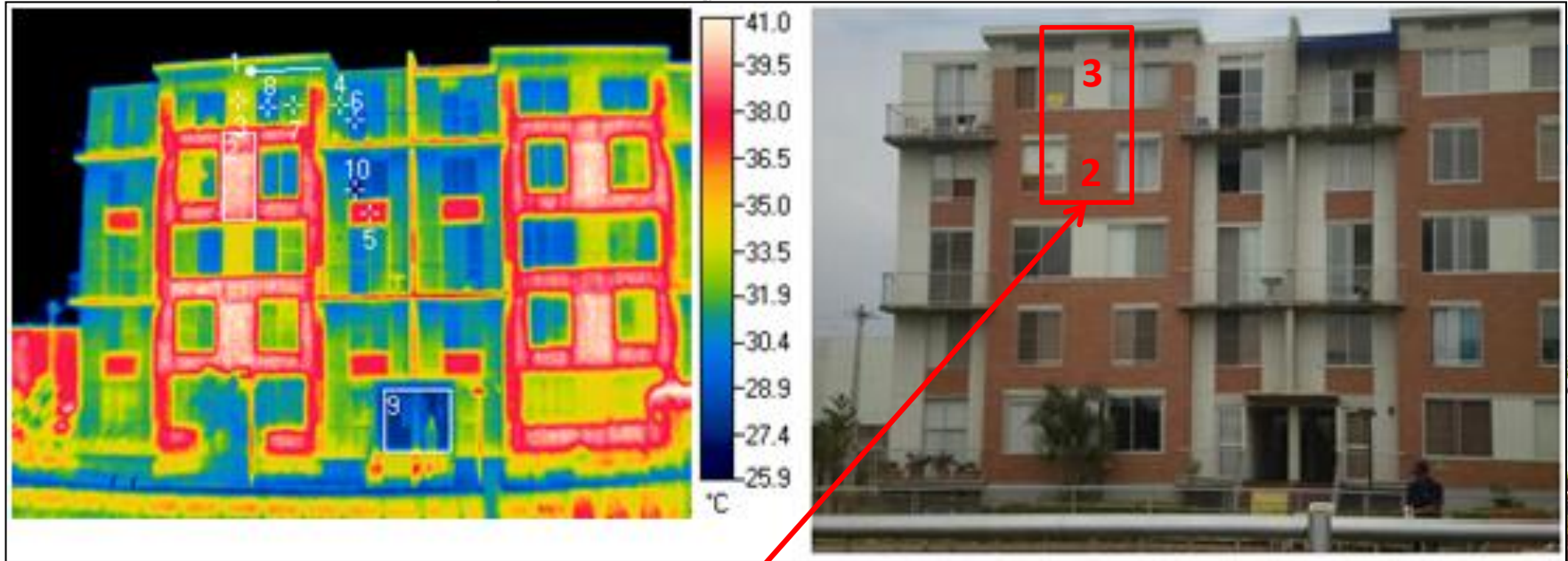


Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

Prosperidad para todos

Sistema constructivo industrializado

IV Seminario Internacional La Sostenibilidad un Punto de Encuentro
Arquitectura y Construcción Sostenible



	Línea 1	Rect 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Rect 9	Point 10
Emissividad	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Temperatura promedio (°C)	31,00	39,40							28,90	
Temperatura Mínima (°C)	30,50	37,20							27,10	
Temperatura Máxima (°C)	31,70	40,50	33,90	31,40	37,60	29,50	31,70	30,10	33,20	26,70

Impacto del recubrimiento en la pared



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

SECUENCIA DE TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS Y PRODUCCIÓN DE MATERIALES



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

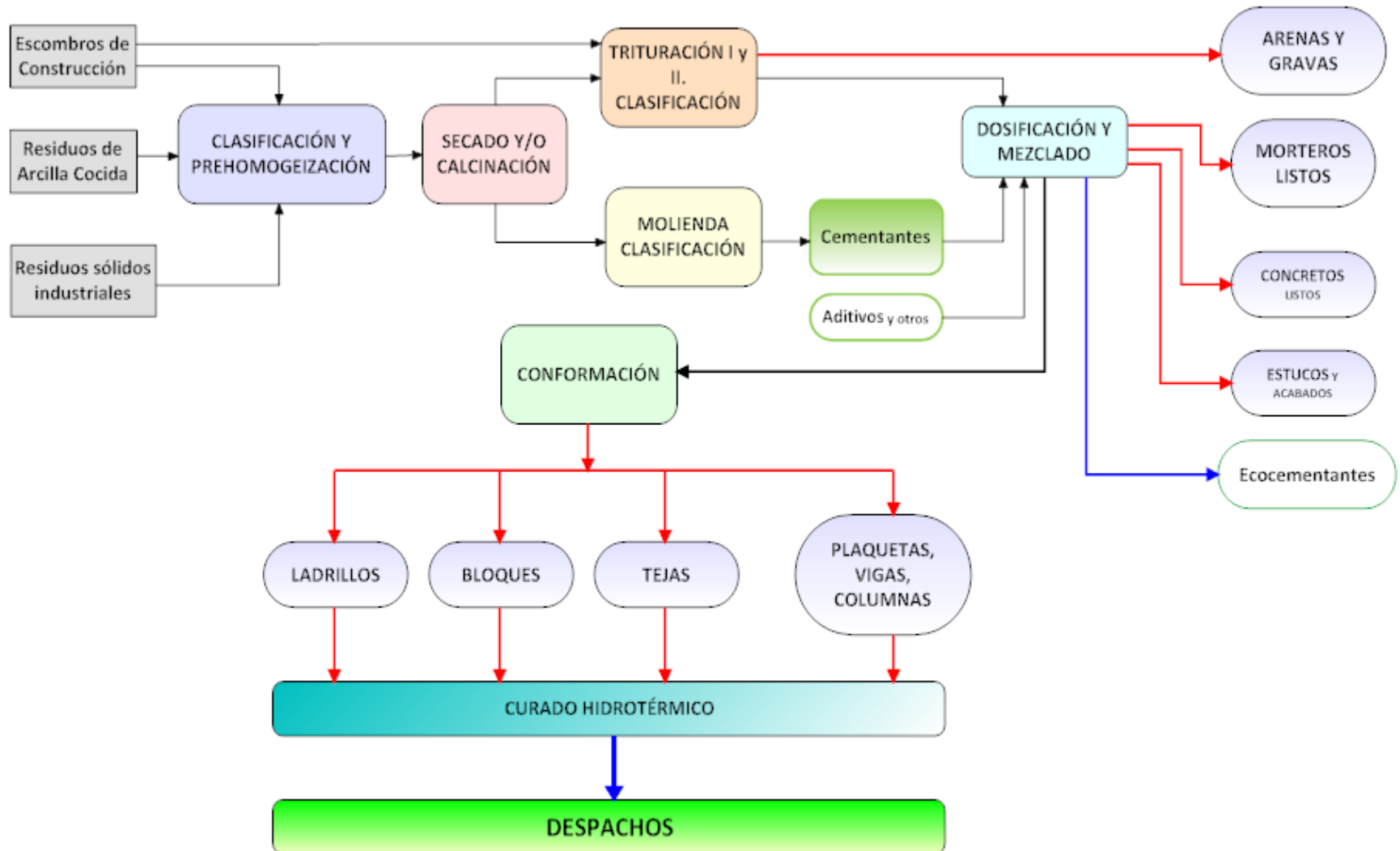
Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A PARTIR DE RESIDUOS



RESIDUOS INDUSTRIALES Y ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN. Las Materias Primas



PATIOS DE MATERIA PRIMA. RESIDUOS INDUSTRIALES Y ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN



PROCESO DE SECADO AL SOL Y EN HORNO



TRITURACIÓN & MOLIENDA FINA ($< 6 \mu$)



TRITURADORA DE MANDÍBULAS



MOLINO DE MARTILLOS

Molinos de bolas



ELABORACIÓN DE ECO-PRODUCTOS



LOS ECO-PRODUCTOS





LOS ECO-PRODUCTOS



LOS ECO-PRODUCTOS



EL SUEÑO

Construir VIS al menor costo posible, incluyendo acabados, buscando en lo posible, que la comunidad participe en la solución y no quede con deuda. Se emplearán ECO-MATERIALES como base de la construcción



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

EDIFICACIÓN Y PAVIMENTOS



LA CONSTRUCCIÓN DE VIS RURAL



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Madres Cabeza de Familia Construyendo 41 Casas



Madres Cabeza de Familia Construyendo 41 Casas



Madres Cabeza de Familia Construyendo 41 Casas



Madres Cabeza de Familia Construyendo 41 Casas



Madres Cabeza de Familia Construyendo 41 Casas



365 VIS para reubicados y desplazados en Dosquebradas Risaralda



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

VIP 27 m². Desplazados - Reubicados.



VIP 27 m². Desplazados - Reubicados.



VIP 27 m² AMPLIADA a 42 m²



PROYECTO CARTAGO 36.5 m²



PROYECTO CARTAGO 36.5 m²



IV Seminario Internacional La Sostenibilidad un Punto de Encuentro Arquitectura y Construcción Sostenible



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**