

CONFERENCIA

# ARQUITECTURA SOSTENIBLE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE





# ¿QUÉ ES EL WORLD GBC?

El World Green Building Council es una red de Consejos de la Construcción Sostenible de más de 100 países. Es la Organización Internacional más grande, con influencia en el mercado de la Construcción Sostenible.

Fundado en 1998 por 8 GBCs: Japón, Reino Unido, Estados Unidos, España, Canadá, Rusia, Emiratos Árabes, Australia.



Establecido oficialmente en el 2002.

**El Peru GBC se volvió un miembro establecido oficial en el 2011.**



# PERU GREEN BUILDING COUNCIL

Nuestra misión es “Liderar la implementación efectiva e integral de la construcción sostenible en el Perú a través de nuestros tres pilares; **EDUCACIÓN, DIFUSIÓN Y PROMOCIÓN**; con la finalidad de transformar la manera en que las edificaciones y comunidades son diseñadas, construidas y operadas.”

NUESTRO OBJETIVO:

**CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**



# ¿QUÉ ESTA PASANDO EN EL MUNDO?

Nos encontramos atravesando la etapa de **CAMBIO CLIMÁTICO** (calentamiento global).

La quema de combustibles fósiles lanza dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera. Estas emisiones han provocado que la Tierra se caliente más rápidamente que en el pasado.

Durante los últimos 100 años la temperatura de la tierra ha aumentado en promedio 0.6° C

- Aumento en el nivel del mar
- Derretimiento de los glaciares y del Mar Ártico
- Elevadas temperaturas del mar y lagos
- Incremento de lluvias (intensidad y huracanes)
- Sequías extremas
- Olas de calor (salud humana)
- Acidez del agua de los océanos

# ¿QUÉ ESTA PASANDO EN EL MUNDO?

LOS ECOSISTEMAS ESTÁN CAMBIANDO!



# ¿QUÉ ESTA PASANDO EN EL MUNDO?

El sector de la construcción equivale al **39% de emisiones de CO2** en la atmosfera a nivel global.

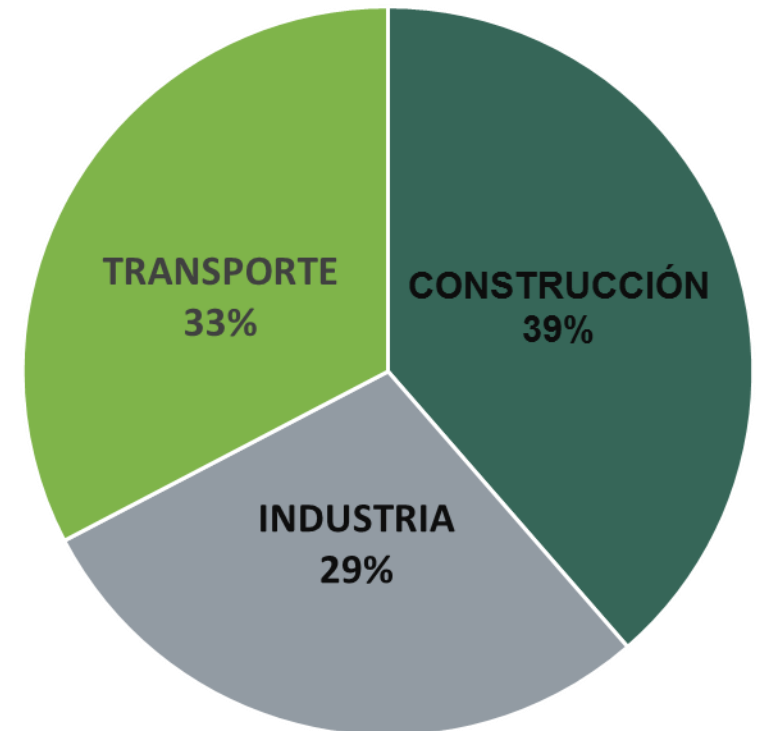
Este porcentaje es equivalente a:

- 47% de Energía consumida
- 50% de Recursos hídricos
- 25% de destrucción de bosques

En el Perú



- 380.000 toneladas de CO2 diarias
- Responsables por el 0.1% de emisiones globales  
(*empatados en puesto 24*)



Emisiones de CO2 en la atmosfera



## ¿Y EN LAS CIUDADES?

El 30% de la población peruana vive en Lima, y se espera que para el 2030, el 60%+ de la población viva en Lima y otras zonas urbanas.

Las ciudades, **y los distritos**, son los principales responsables de la generación de emisiones de CO2 del país, pero al mismo tiempo, serán las más afectadas por las consecuencias del cambio climático.

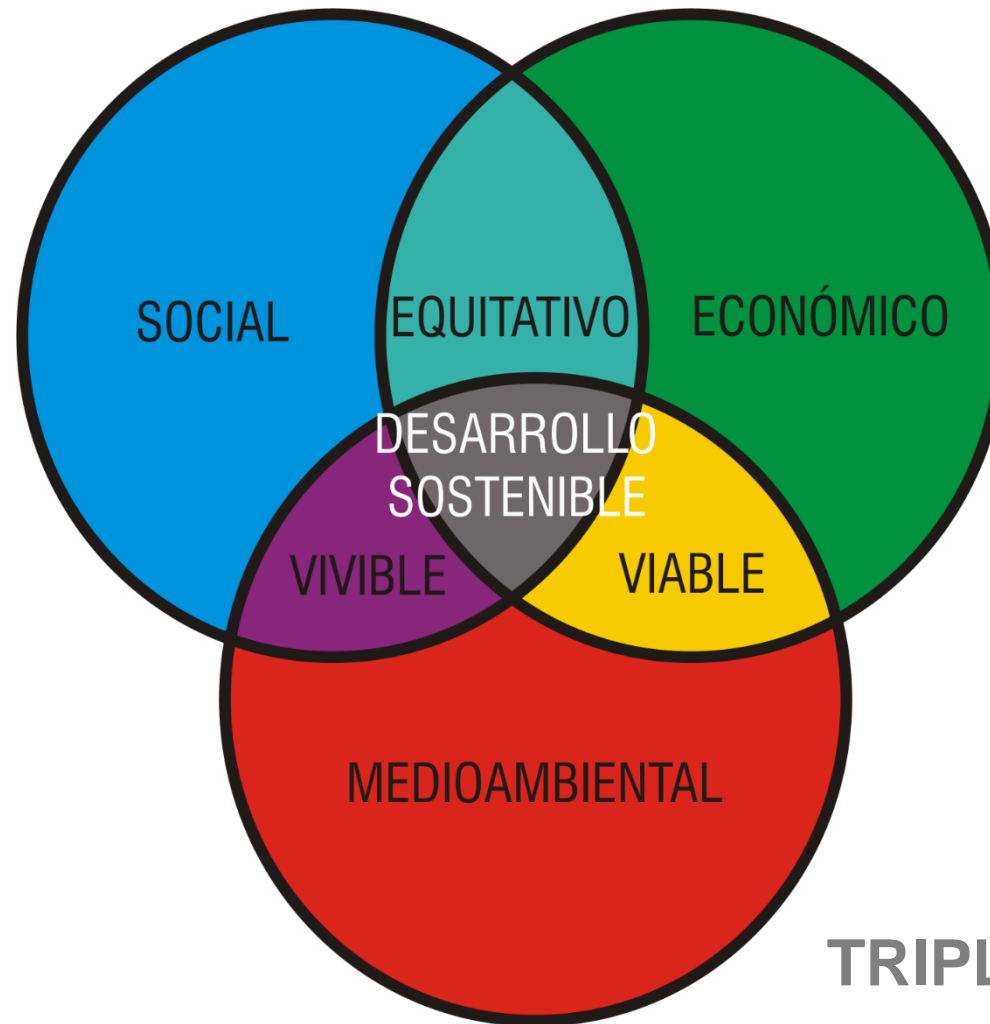
La clave es mejorar la capacidad de las ciudades y los distritos para enfrentar los desafíos del cambio climático, a través del desarrollo Sostenible mediante la elaboración de propuestas públicas.



# ¿QUÉ ES DESARROLLO SOSTENIBLE?

*Se llama **desarrollo sostenible** aquél **desarrollo** que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad **sostenible** es aquélla que se puede mantener.*

# ¿QUÉ ES DESARROLLO SOSTENIBLE?



TRIPLE LINEA BASE

# ¿POR QUÉ SER SOSTENIBLES?

El método de desarrollo sostenible transforma la manera en la que se diseñan, construyen y operan los espacios para:

- Crear entornos construidos más cómodos, saludables y sostenibles.
- Reducir el consumo de energía, las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de agua y la generación de desechos sólidos.
- Reducir costos, disminuir la responsabilidad, aumentar el valor de los espacios y lograr resultados más predecibles en el diseño, la construcción y la operación de los entornos construidos.

Los **GREEN BUILDINGS** y **GREEN CITIES** son el resultado directo de prácticas de construcción sostenibles.



# Los Edificios nos ofrecen

la oportunidad más grande para  
reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>



USO DE  
ENERGIA

24%-50%

EMISIONES  
CO2

33%-39%

USO  
DE AGUA

40%

DESECHOS  
SÓLIDOS

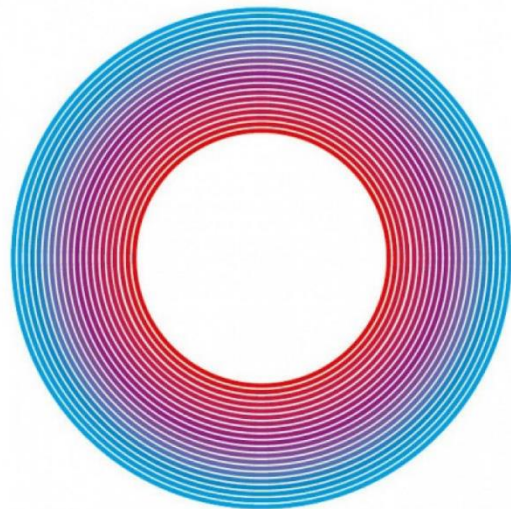
70%

**LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE  
PUEDE REDUCIR**

# DESARROLLO SOSTENIBLE

## TENDENCIA

Hay una tendencia mundial hacia el ahorro energético y la búsqueda de la **sustentabilidad**, la cual aplica a todo tipo de proyectos: comerciales, institucionales, de educación, vivienda, etc.



LIMA COP20 | CMP10



# DESARROLLO SOSTENIBLE

## CERTIFICACIONES

Diversas certificaciones sirven con guías de sostenibilidad y muestra al público de los esfuerzos de algunos proyectos.







# PROYECTOS LEED EN EL MUNDO

PAÍS	CERTIFICADOS	REGISTRADOS
EEUU	24,880	31,344
Canada	2,265	2,732
China	750	1,524
India	544	1,457
Brasil	319	721
Suecia	195	81
Alemania	187	301
México	175	498
Japón	74	71
Reino Unido	73	128
<b>Perú</b>	<b>31</b>	<b>134</b>



\*Datos a Junio 2016

Fuente: US Green Building Council  
<http://www.usgbc.org/projects>



# PROYECTOS LEED EN SUDAMERICA

PAÍS	CERTIFICADOS	REGISTRADOS
Perú	31	134
Ecuador	5	22
Colombia	74	175
Argentina	45	143
Chile	129	238
Brasil	353	755
Venezuela	1	11

\*Datos a Junio 2016

**Perú** se encuentra en el 5to puesto a nivel Sudamérica, pero ha experimentado un crecimiento mayor a Chile y Argentina en los últimos 2 años.



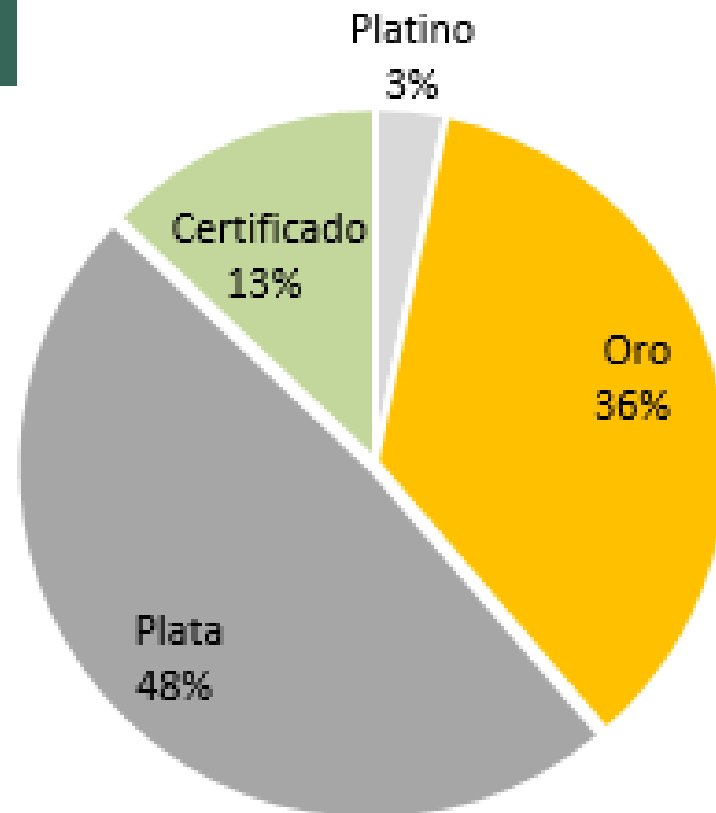
Fuente: US Green Building Council  
<http://www.usgbc.org/projects>



# PROYECTOS LEED EN PERU

31 PROYECTOS CERTIFICADOS

½ MILLÓN M2 CERTIFICADOS



# ARQUITECTURA SOSTENIBLE

## CONCEPTOS

- Ahorro energético
  - Pasivo
  - Activo
- Ahorro hídrico
- Gestión eficiente para la operación y mantenimiento del proyecto
  - Dentro del edificio
  - Fuera del edificio
- Materiales amigables con el medio ambiente

# AHORRO ENERGETICO

¿QUÉ ES LA **EFICIENCIA** ENERGETICA?

Es usar menos energía para proporcionar la misma calidad de servicio

¿QUÉ ES LA **CONSERVACIÓN** ENERGETICA?

Es reducir o no utilizar ciertos servicios para ahorrar energía.



Ej: Sustituir una lámpara (E.E)

VS



Apagar una luz (C.E)

# AHORRO ENERGETICO

Hay medidas **pasivas** y **activas** para lograr eficiencia energética en un proyecto.

Las medidas **pasivas** conciernen decisiones de diseño, y para ser “costo cero” deberán de considerarse desde el inicio del proyecto.

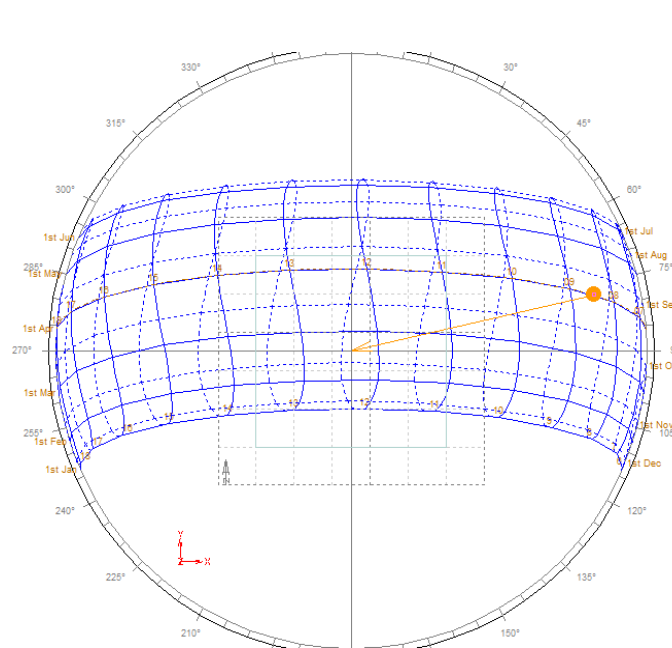
Las medidas **activas** son decisiones de equipamiento en un proyecto. Lo óptimo es tenerlas en consideración desde la etapa de desarrollo del proyecto para evitar futuros sobrecostos.



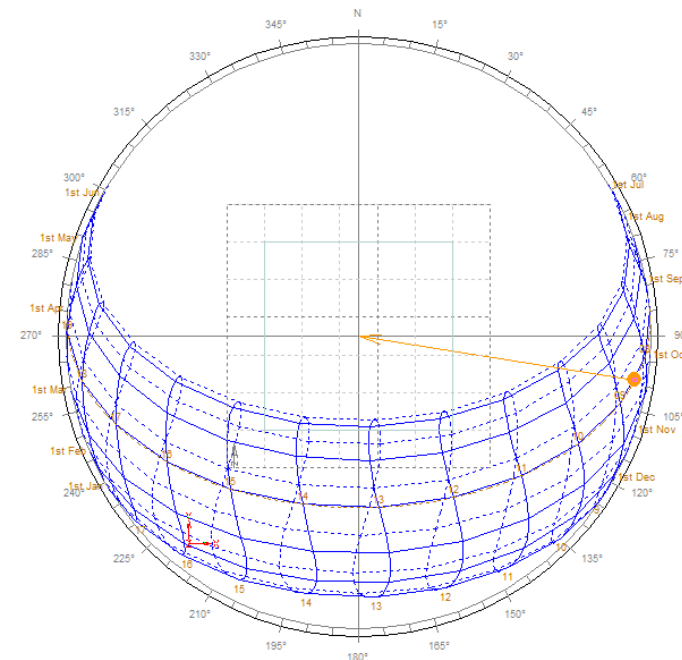
# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – ORIENTACIÓN

Es recomendable estudiar el **recorrido del sol**, de los vientos y las estructuras aledañas al momento de definir la orientación de un edificio y la posición de las ventanas.



Lima

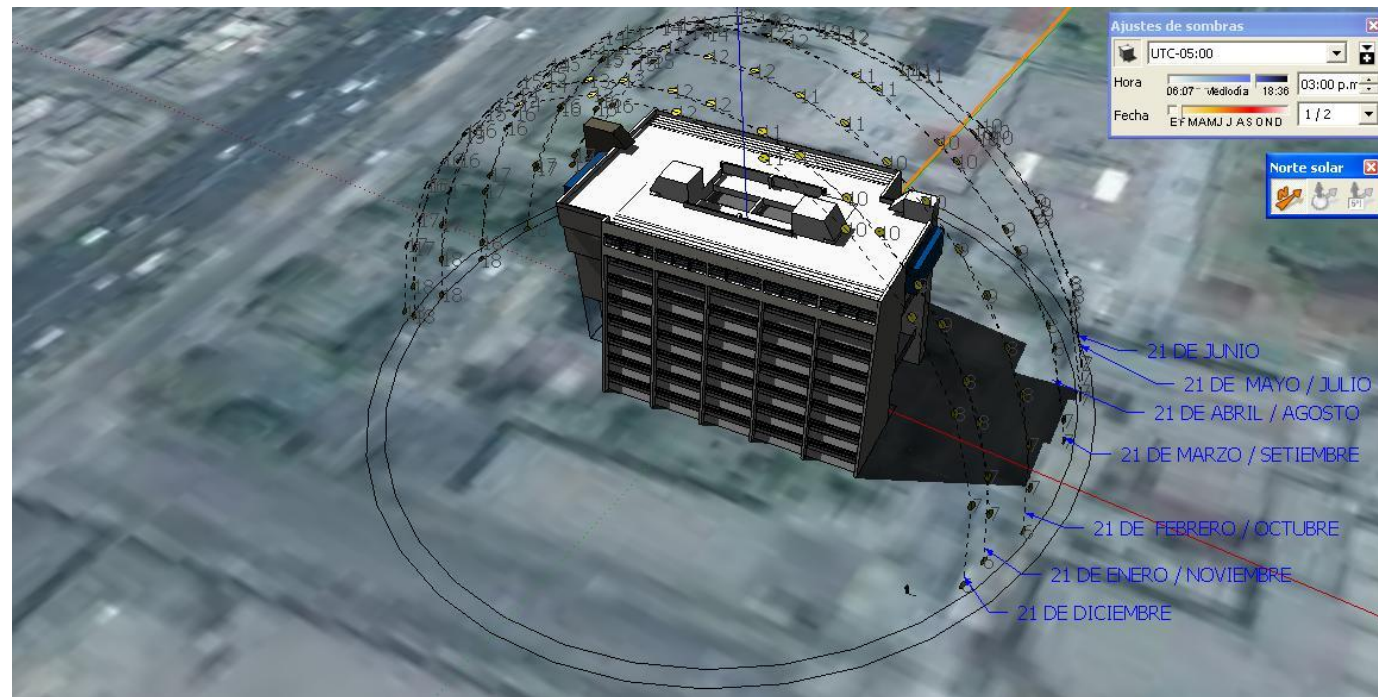


Madrid

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – ORIENTACIÓN

Hay herramientas como las “**modelaciones energéticas**” que ayudan a determinar la mejor orientación y las ubicaciones de las ventanas en proyectos.





# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – ORIENTACIÓN

Una correcta orientación optimizará el ratio de **ganancia/perdida térmica**.

Sin embargo, hay componentes pasivos que se puede incorporar a los diseños para optimizar este ratio en diversas situaciones.



Quiebrasoles



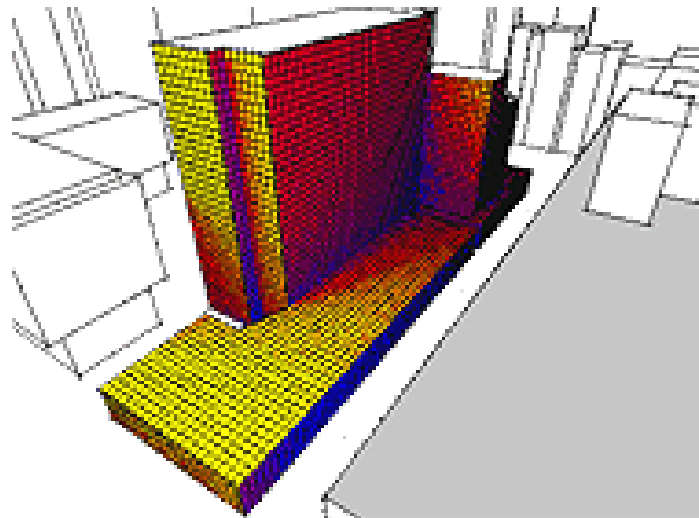
Vidrios eficientes

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – FORMA

La forma del edificio también tiene un efecto muy importante en el ahorro energético del proyecto.

La relación volumen vs superficie implica que se puede lograr una optimización del segundo con la menor cantidad de volumen. Se tienen que considerar otros aspectos tales como la iluminación natural también, ya que a mayor profundidad, menor iluminación.



Amarillo = mayor temperatura  
Azul oscuro = menor temperatura

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – SELECCIÓN DE MATERIALES

La decisión de los materiales de la envolvente es muy importante, al punto que una mala decisión, puede acarrear una necesidad de climatización muy superior.

El aspecto formal no tiene por qué verse perjudicado por una situación así.

- Tipo de material
- Color
- Elementos constructivos

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – SELECCIÓN DE MATERIALES – TIPO DE MATERIALES

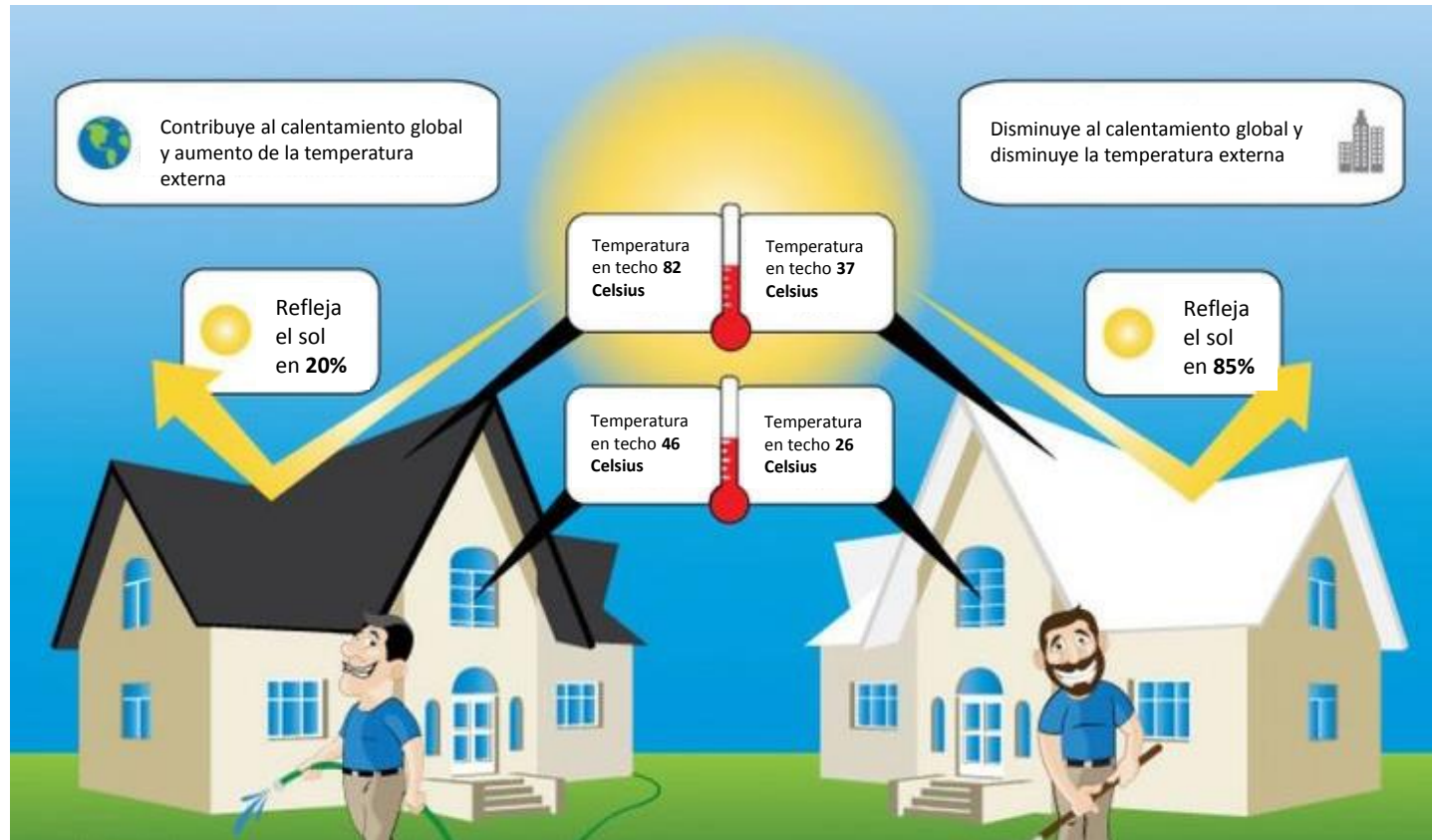
CONCRETO DE 25 CM		
<b>desfase de la onda térmica</b>	<b>d</b>	<b>6,26 horas</b>
Duración periódica del fenómeno	h	24 horas
Densidad Kg/m <sup>3</sup>	den	2400 Kg/m <sup>3</sup>
Calor específico (kcal/kg°C)	Ce	0,19233
Espesor del muro en (m)	m	0,25 m
Conductividad térmica (kcal/h.m.°C)	kcal/h.m.	1,4052 kcal/h.m°C
<b>% de la energía que atraviesa</b>		<b>19,41 %</b>
CONCRETO DE 10 CM		
<b>desfase de la onda térmica</b>	<b>d</b>	<b>2,50 horas</b>
Duración periódica del fenómeno	h	24 horas
Densidad Kg/m <sup>3</sup>	den	2400 Kg/m <sup>3</sup>
Calor específico (kcal/kg°C)	Ce	0,19233
Espesor del muro en (m)	m	0,10 m
Conductividad térmica (kcal/h.m.°C)	kcal/h.m.	1,4052 kcal/h.m°C
<b>% de la energía que atraviesa</b>		<b>51,91 %</b>
ADOBE		
<b>desfase de la onda térmica</b>	<b>d</b>	<b>14,98 horas</b>
Duración periódica del fenómeno	h	24 horas
Densidad Kg/m <sup>3</sup>	den	40 Kg/m <sup>3</sup>
Calor específico (kcal/kg°C)	Ce	0,39995
Espesor del muro en (m)	m	0,45 m
Conductividad térmica (kcal/h.m.°C)	kcal/h.m.	0,0276 kcal/h.m°C
<b>% de la energía que atraviesa</b>		<b>1,98 %</b>

LADRILLO		
<b>desfase de la onda térmica</b>	<b>d</b>	<b>4,02 horas</b>
Duración periódica del fenómeno	h	24 horas
Densidad Kg/m <sup>3</sup>	den	1800 Kg/m <sup>3</sup>
Calor específico (kcal/kg°C)	Ce	0,19998
Espesor del muro en (m)	m	0,12 m
Conductividad térmica (kcal/h.m.°C)	kcal/h.m.	0,6129 kcal/h.m°C
<b>% de la energía que atraviesa</b>		<b>34,92 %</b>
QUINCHA EN SI		
<b>desfase de la onda térmica</b>	<b>d</b>	<b>8,77 horas</b>
Duración periódica del fenómeno	h	24 horas
Densidad Kg/m <sup>3</sup>	den	1270 Kg/m <sup>3</sup>
Calor específico (kcal/kg°C)	Ce	0,42193
Espesor del muro en (m)	m	0,105 m
Conductividad térmica (kcal/h.m.°C)	kcal/h.m.	0,1466 kcal/h.m°C
<b>% de la energía que atraviesa</b>		<b>10,05 %</b>

\*cualidades térmicas de los materiales

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – SELECCIÓN DE MATERIALES – COLOR

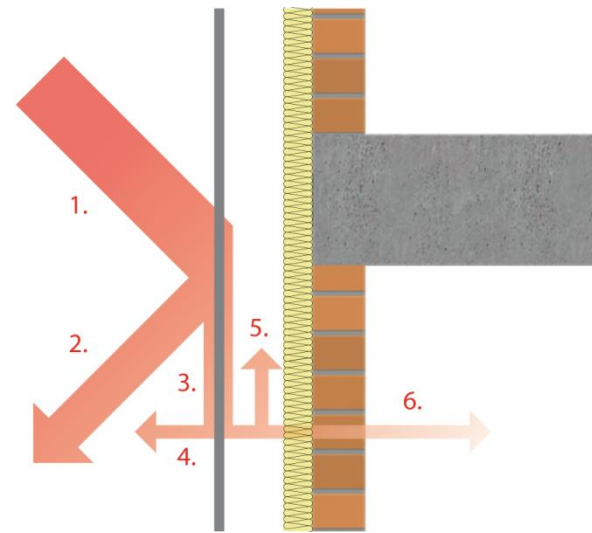
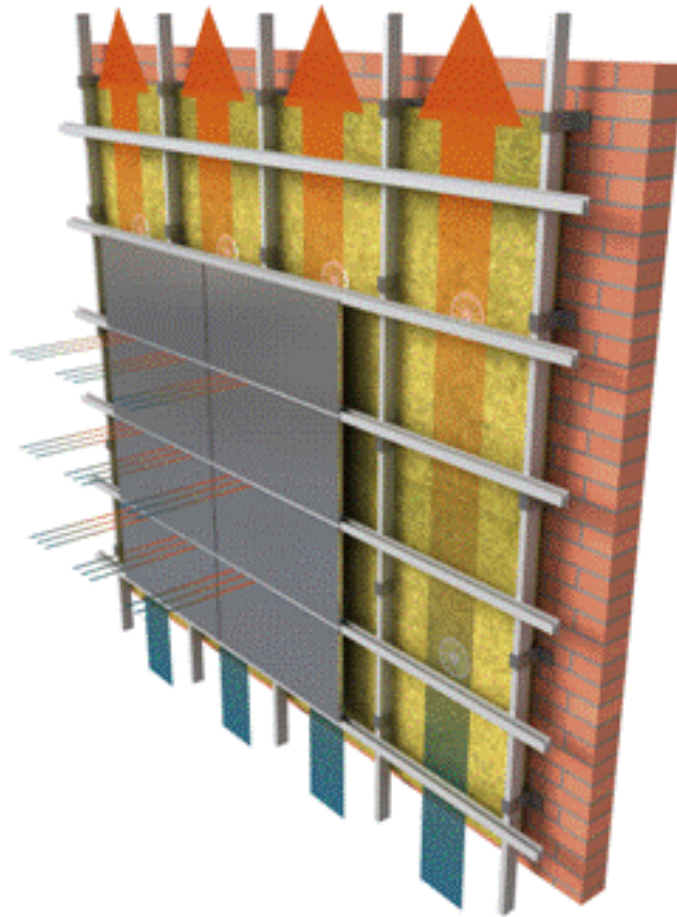


LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA ENTRE LA CIUDAD Y EL CAMPO PUEDE LLEGAR A SER ENTRE **3 Y 10 GRADOS CELSIUS**

\*índice de reflectancia solar

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS



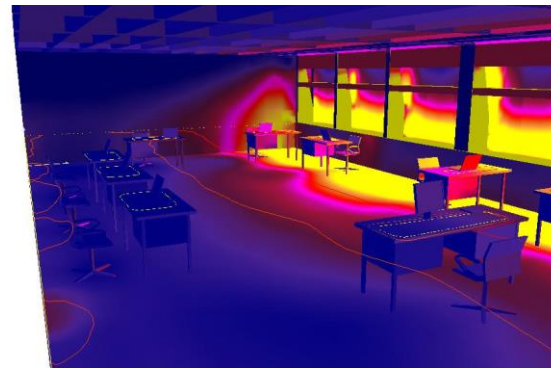
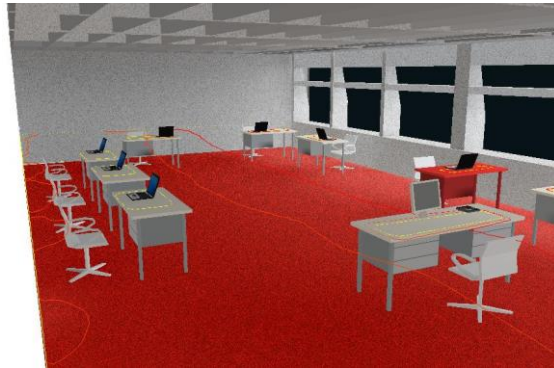
1. Radiación Solar
2. Reflexión
3. Conducción
4. Radiación Material
5. Convección
6. Flujo Interior

\*elementos con cámaras interiores de ventilación

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS PASIVAS – OPTIMIZACIÓN EN EL USO DE LA ILUMINACIÓN

La iluminación es importante, sin embargo tampoco debemos imaginar que toda el área puede ser resuelta satisfactoriamente (comercio – oficinas).



La clave para asistir a un buen diseño de iluminación es una correcta selección de vidrios. La correcta selección del **factor solar (SHGC)** y **valor de transmisión térmica (U value)** son clave.

\*simulación energética de luz natural

# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS ACTIVAS – USO DE ENERGÍAS RENOVABLES

El uso de la energía renovable es probablemente una de las medidas más populares de ahorro energético en el mundo. Sin embargo, en nuestro país, estas tecnologías aún no son tan populares debido a la falta de área para su implementación, elevados costo de instalación y mantenimiento, y falta de conocimiento del sistema.

*\*El que Lima sea una ciudad con poca luz solar no influye en el funcionamiento de los paneles solares.*





# AHORRO ENERGETICO

## MEDIDAS ACTIVAS – CORRECTA SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO

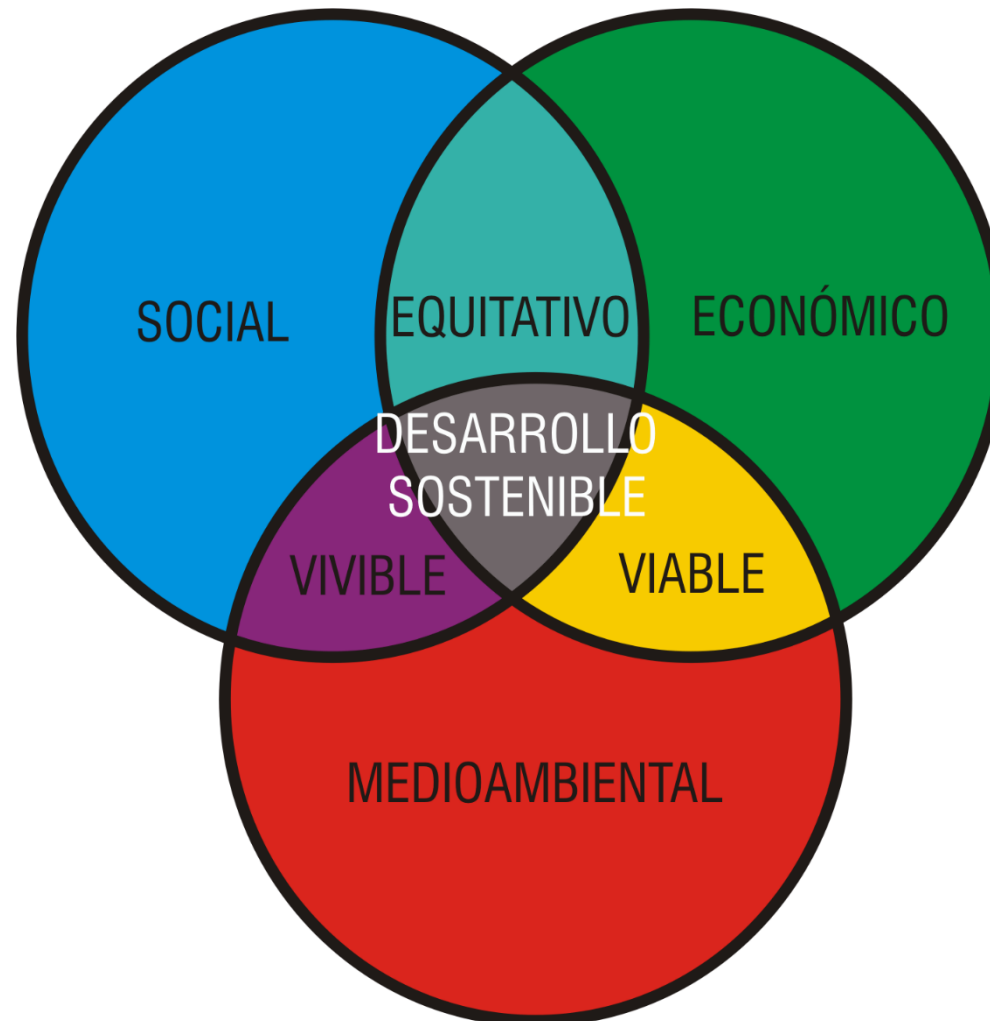
La correcta selección del equipamiento mecánico de un edificio es una de las medidas más comunes seleccionadas por proyectos en nuestro país.

- Selección de luminarias eficientes (LED/fluorescentes)
- Selección de sistemas de aire acondicionado y ventilación eficientes (con las capacidades adecuadas al proyecto)
- Selección de sistemas de automatización, control, e integración de diversos sistemas.
- Selección de equipos electrónicos eficientes. En lo posible, utilizar equipos con la clasificación Energy Star.



# TRIPLE LÍNEA BASE

RECORDAR...



# AHORRO HIDRÍCO

Hay varias formas de lograr ahorro hídrico en los proyectos:

- Selección de aparatos sanitarios de bajo consumo
- Reutilización de aguas grises y negras
- Consideraciones paisajistas
- Prácticas de filtración/conversión de agua no potable



**SOMOS LA SEGUNDA  
CIUDAD MÁS GRANDE  
UBICADA A LADO DE UN  
DESIERTO (luego del Cairo)**

# OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

Muchas veces cometemos el error de centrarnos solo en el diseño y construcción de los proyectos.

La clave para que un proyecto sea sostenible es la correcta operación y mantenimiento de todos los sistemas del edificio.

## CAPACITACIÓN AL PERSONAL

Es necesario informar y explicar al personal con qué tipo de sistemas cuenta el edificio; su correcta operación, mantenimiento y beneficios.

## AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

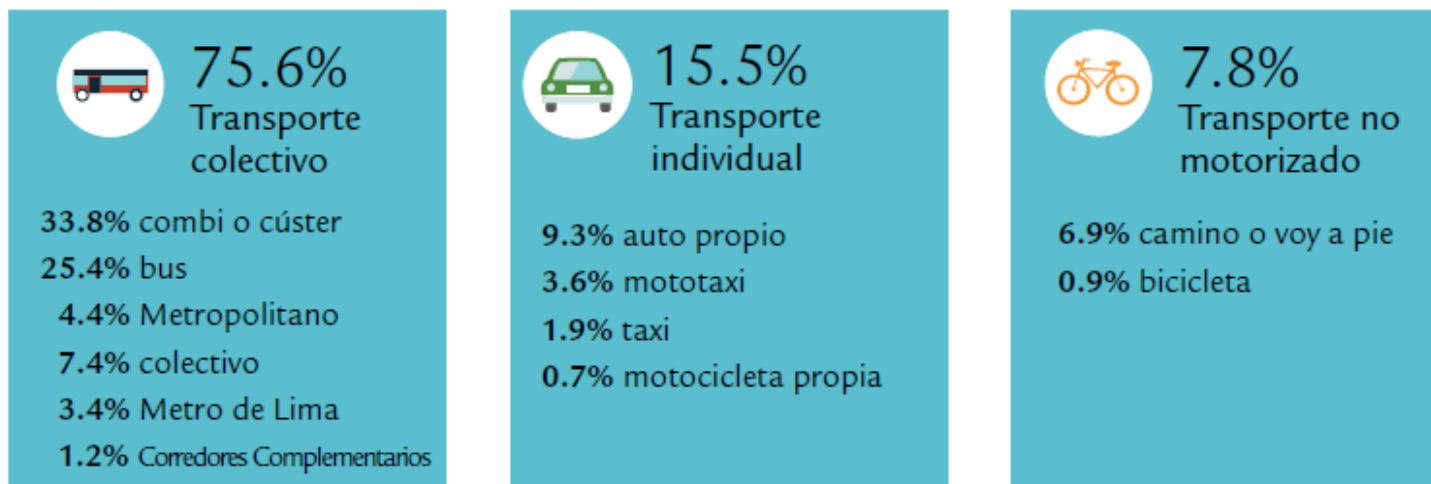
Diversas soluciones de automatización y control puede acelerar la generación de ahorro energético y mejora del ambiente interior en un proyecto.

# OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

## USO DE TRANSPORTE ALTERNATIVO

Por más que parezca que no tiene nada que ver, es crucial fomentar el uso de transporte eficiente entre los usuarios del proyectos. Así mismo, al elegir la ubicación del proyecto, cuando sea factible, elegir una ubicación cercana a paradas de líneas de transporte alternativas, así como servicios básicos para los usuarios del proyecto.

## MODOS DE VIAJE LIMEÑOS



# SELECCIÓN DE MATERIALES

La correcta selección de los materiales es probablemente una de las formas más comunes de brindarle sostenibilidad a un proyecto.

## CONTENIDO DEL MATERIAL

Es recomendable elegir materiales con menos materia prima y más **contenido reciclado**.





## Recycled PVB

A radical innovation that turns car windscreens into carpet



# SELECCIÓN DE MATERIALES

## EMISIONES TÓXICAS

Los **compuestos orgánicos volátiles**, a veces llamados **VOC** (por sus siglas en inglés), o **COV** (por sus siglas en español), se convierten fácilmente en vapores o gases. Los COV son liberados por la quema de combustibles como gasolina, madera, carbón o gas natural. También son liberados por disolventes, pinturas y otros productos empleados y almacenados en la casa y el lugar de trabajo.

Muchos compuestos orgánicos volátiles son peligrosos contaminantes del aire. La importancia de los COV reside en su capacidad como precursores del ozono troposférico y su papel como destructores del ozono estratosférico. Con el tiempo, los COVs pueden convertirse también en **componentes carcinógenos**.





# SELECCIÓN DE MATERIALES

sumac

## VALORES RECOMENDADOS POR LEED - VOC


IEQc4.1 - Low-Emitting Materials - Adhesives and Sealants


Adhesivos y Selladores	VOC - Límite en gramos por litro sin diluir
<b>APLICACIONES EN ARQUITECTURA</b>	
Adhesivos de alfombras interiores	50
Adhesivos para fieltro de alfombra	50
Adhesivos para pisos de madera	100
Adhesivos para pisos vinílicos (de caucho)	60
Adhesivos bajo piso	50
Adhesivos para baldosas de cerámica	65
Adhesivos asfáltico para baldosa vinílica (VTC)	50
Adhesivo para base de cubiertas	50
Adhesivos para drywall y paneles similares	50
Adhesivos de construcción multipropósitos	70
Adhesivos estructurales para superficies vidriadas	100
<b>APLICACIONES ESPECIALES</b>	
Pegamento PVC	510
Pegamento CPVC	490
Pegamento ABS	325
Pegamento cemento plástico	250
Primer Adhesivo para plástico	550
Adhesivo de contacto	80
Adhesivo de contacto de uso específico	250
Adhesivo para madera estructural	140
<b>APLICACIONES EN SUSTRATOS ESPECÍFICOS</b>	
Metal con metal	30
Espumas plásticas	50
Materiales porosos (exceptuando madera)	50
Madera	30
Fibra de vidrio	80

Adhesivos y Selladores	VOC - Límite en gramos por litro sin diluir
<b>SELLADORES</b>	
Selladores en uso arquitectónico	250
Selladores para techos sin membrana	300
Selladores para pistas	250
Otros	420
<b>PRIMERS DE SELLADORES</b>	
Sellador de imprimación para uso en arquitectura, No Poroso	250
Sellador de imprimación para uso en arquitectura, Poroso	775
Otros	750
<b>ADHESIVOS EN AEROSOL</b>	
Spray uso general tipo niebla	65% del peso en VOC
Spray uso general tipo tela de araña	55% del peso en VOC
Adhesivos en aerosol de uso especial	70% del peso en VOC
*Los adhesivos en aerosol deben cumplir con el: Green Seal Standard for Commercial Adhesives GS-36.	
*Los adhesivos, selladores y primers de selladores deben cumplir con el: South Coast Air Quality Mangement District (SCAQMD) Rule #1168.	

# SELECCIÓN DE MATERIALES

Pinturas y Recubrimientos	VOC - Límite en gramos por litro sin diluir
Pintura o acabado final mate o semi-mate	50
Pintura o acabado final brillante	150
Anticorrosivo / Pintura Anti Oxido	250
Acabado para madera: Laca Transparente	550
Acabado para madera: Sellador para Lijado	350
Acabado para madera: Barniz Transparente	350
Laca transparente de aplicación a brocha	680
Recubrimientos de piso	100
Selladores y Undercoaters	200
Goma Laca - clara	730
Goma Laca - pigmentada	550
Tintes para acabados	250
Compuesto para curado de concreto	350
Laca pigmentada	550
Selladores impermeabilizantes	250
Selladores impermeabilizantes de hormigón / albañilería	400
Preservantes de la madera	350

*Las pinturas y recubrimientos aplicadas a muros y techos interiores no deben exceder los límites de VOC establecidos en el: Green Seal Standard for Paints GS-11.	
*Los anticorrosivos y antioxidantes aplicados en los interiores de las sustratos metálicos no deben exceder el nivel límite de VOC de 250g/L establecido en el: Green Seal Standard for Anti-Corrosive Paints GC-03.	
*Acabados claros para maderas, recubrimientos de pisos, manchados, primers y goma laca aplicado en los interiores no deben exceder los límites establecidos en el: South Coast Air Quality Mangement District (SCAQMD) Rule #1113 for Architectural Coatings.	

Pisos	VOC - Límite en gramos por litro sin diluir
Alfombras - Todas deben cumplir las pruebas y exigencias del Carpet and Rug Institute (CRI) Green Label Plus program	

Compuestos de Madera y Productos de Fibras Agrícolas	
Los siguientes productos de madera y fibras agrícolas usados en el interior del edificio <b>NO deben contener resinas de Urea-Formaldehido:</b>	
Melamina	Sin Urea-Formaldehido
MDF	Sin Urea-Formaldehido
Triplay	Sin Urea-Formaldehido
Paneles de viruta de madera aglomerada tipo tecnoblock, fibrablock u otros	Sin Urea-Formaldehido
Interiores de puertas	Sin Urea-Formaldehido

# SELECCIÓN DE MATERIALES

## PROCEDENCIA

Uno de los mayores contaminantes de la industria de los materiales se genera en el transporte de los mismos.



**PROCESO DE PRODUCCIÓN** (en base a petróleo)

**TIPO DE MATERIAL** (rápidamente renovable o no)

**ETIQUETAS  
SOSTENIBLES**






# SELECCIÓN DE MATERIALES









**Greenwashing** es un término usado para describir la práctica de ciertas compañías, al darle un giro a la presentación de sus productos y/o servicios para hacerlos ver como respetuosos del medio ambiente.



# REFLEXION FINAL

1.  +  = 

2.  +  = 

3.  +  = 

**FRANCESCA MAYER MARTINELLI, LEED AP BD+C, ID+C  
CEO CONSEJO PERUANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

**MUCHAS GRACIAS!!**

