



AGUA



FUEGO

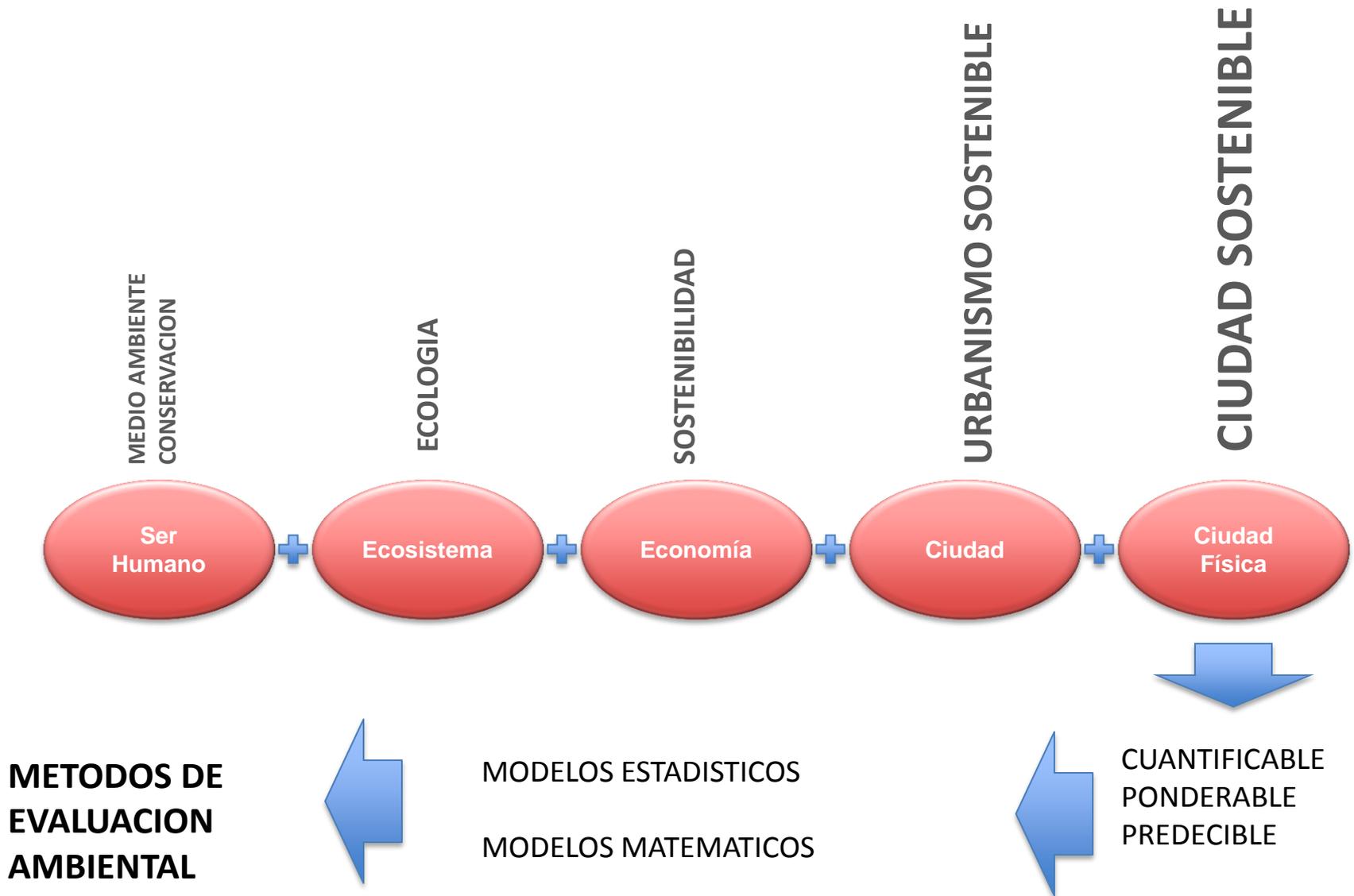


AIRE



TIERRA





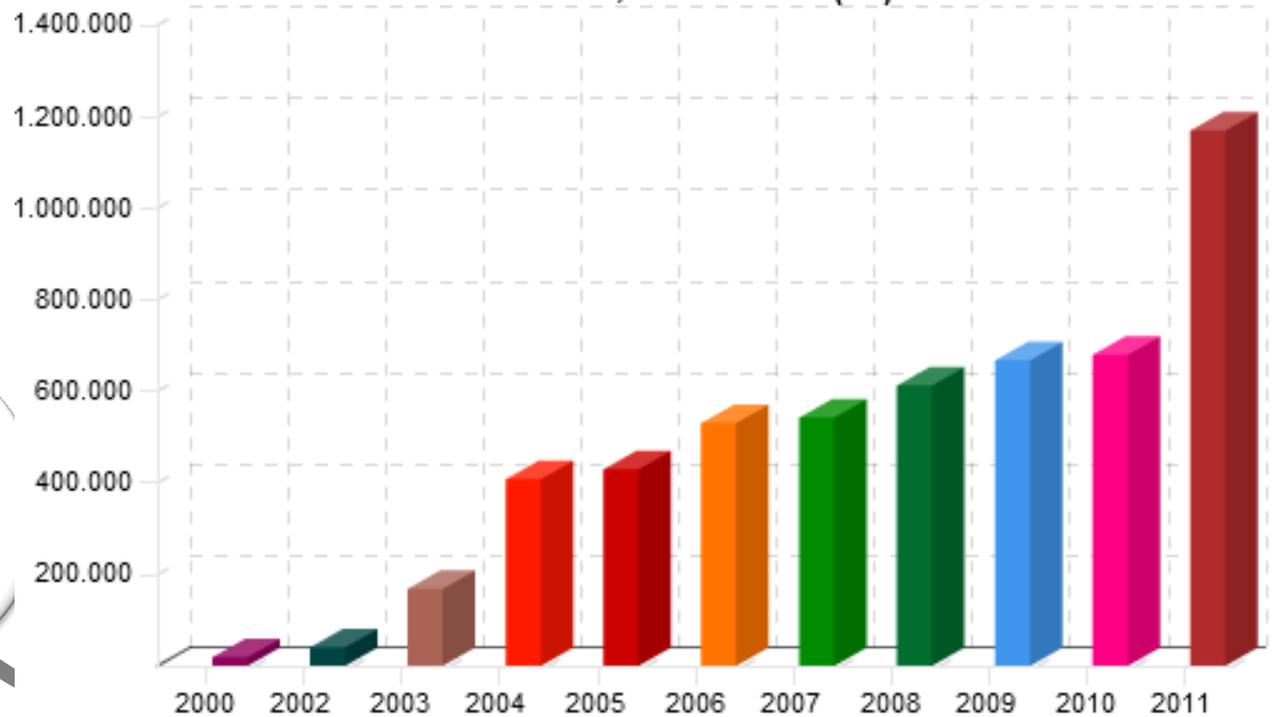
AGUA

FUEGO

AIRE

chart by amCharts.com

### Reducción Acumulada Anual de Vertimientos, Programa de Excelencia Ambiental Distrital, PREAD RAV (m<sup>3</sup>)



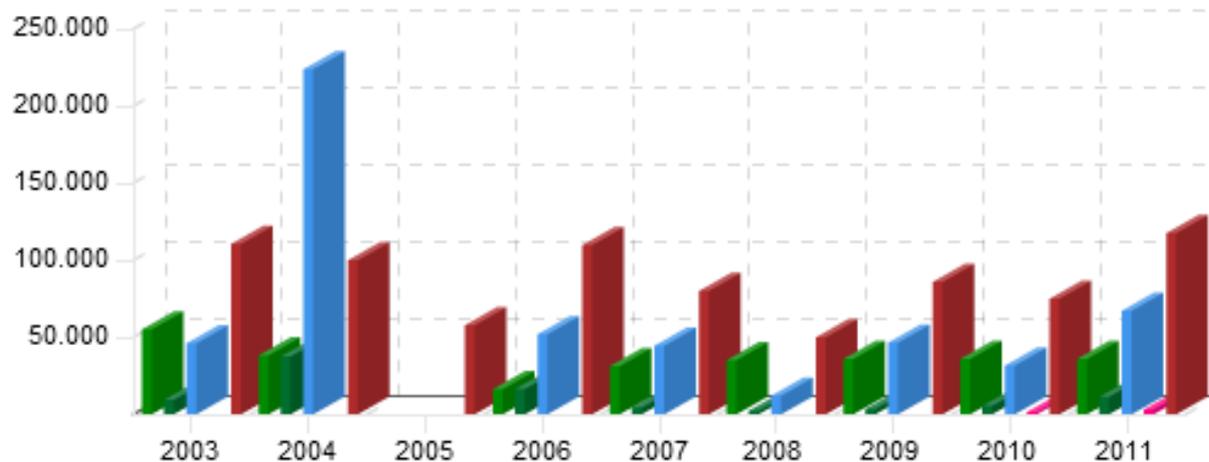
AGUA

FUEGO

AIRE

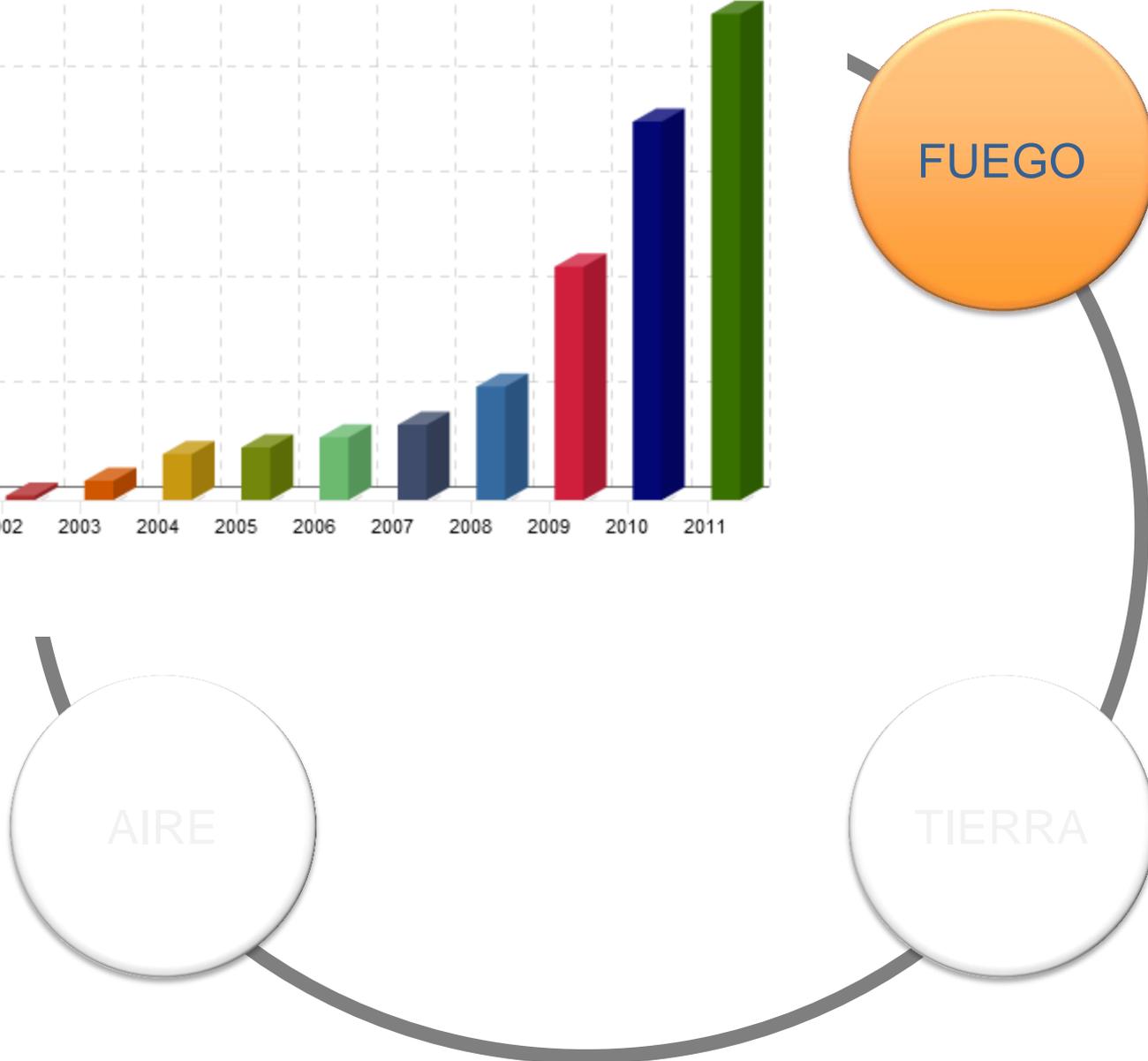
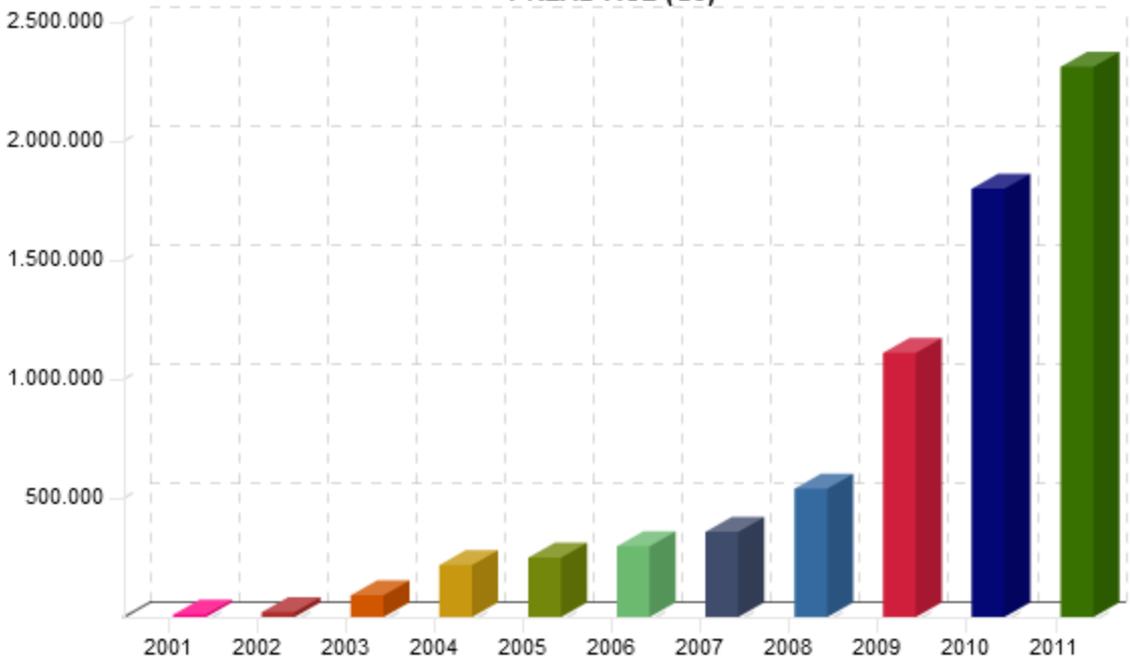
chart by amCharts.com

### Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá SST (t/año)

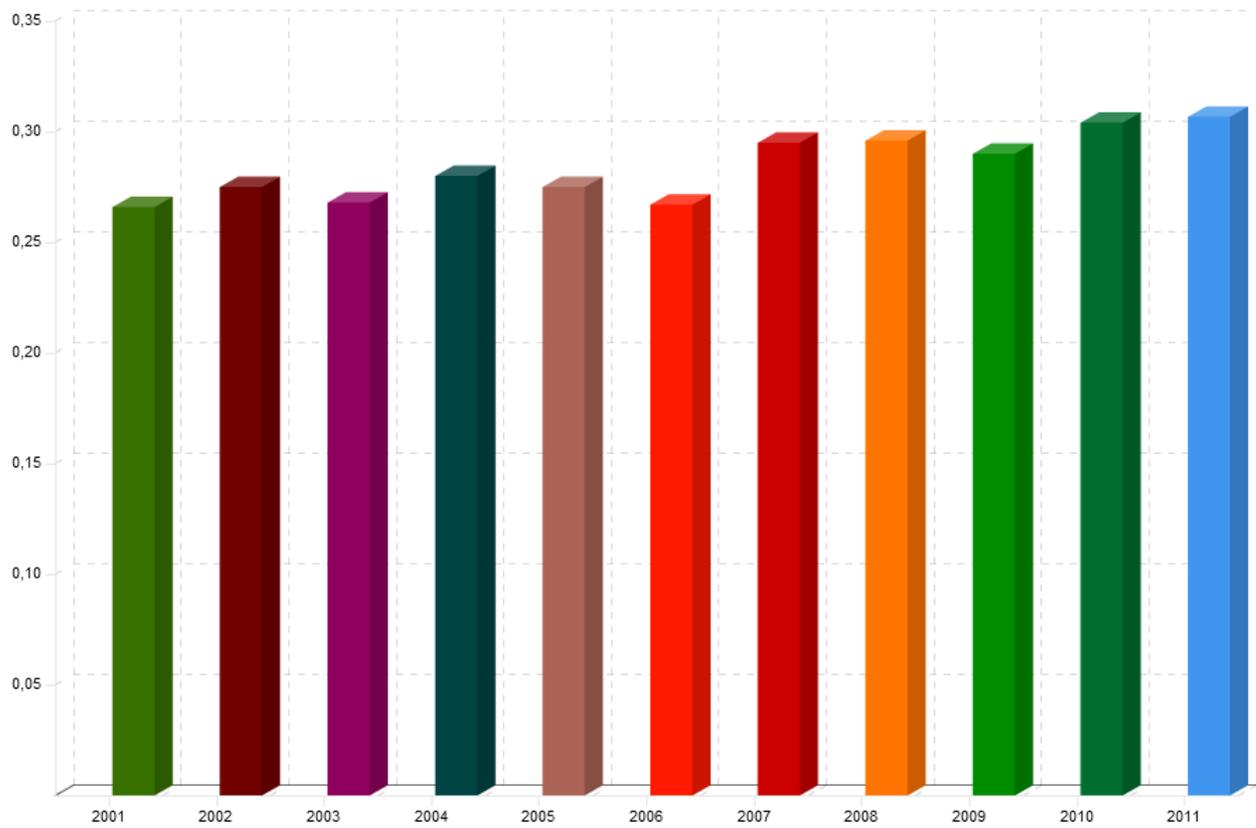


- Carga de SST para el Río Fucha - CSSTrf (t/año)
- Carga de SST para el Río Salitre - CSSTrs (t/año)
- Carga de SST para el Río Tunjuelo - CSSTrt (t/año)
- Carga de SST para el Canal Torca - CSSTct (t/año)
- Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá - SST (t/año)

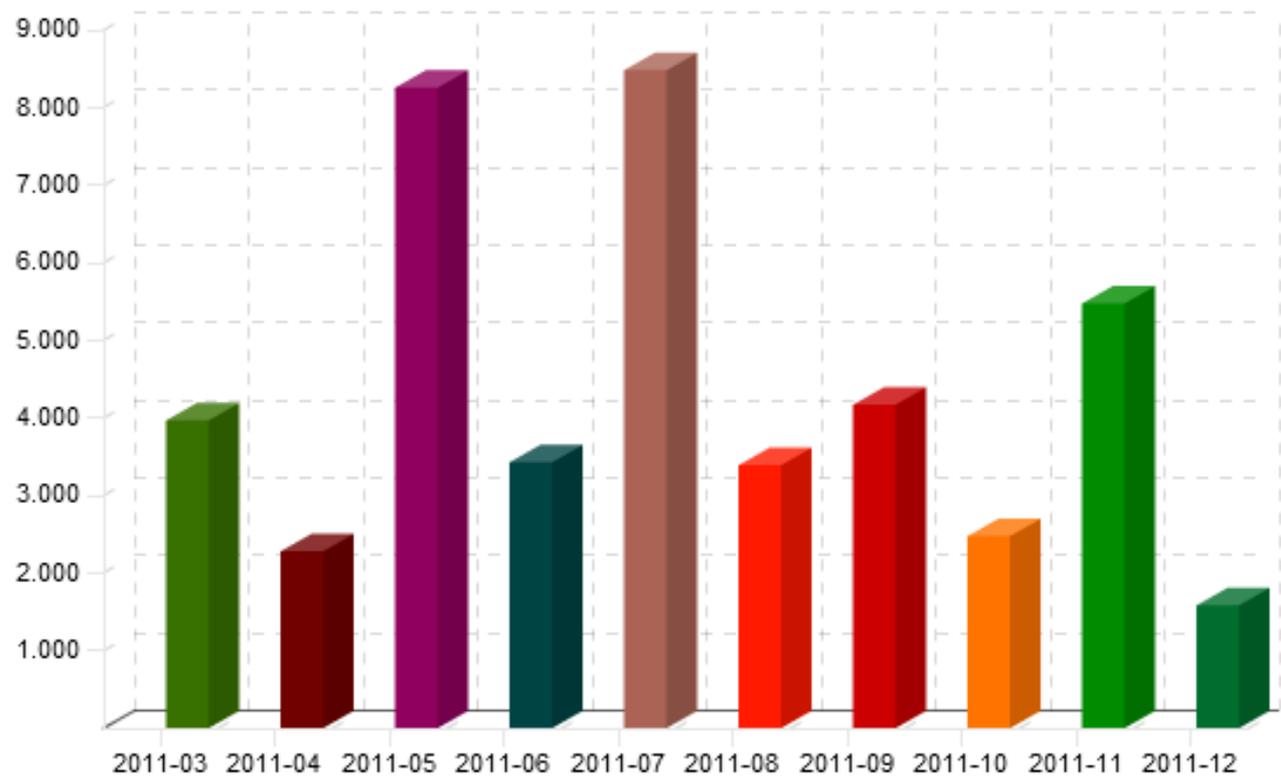
### Ahorro Acumulado en el Consumo de Energía Programa de Excelencia Ambiental Distrital, PREAD ACE (GJ)



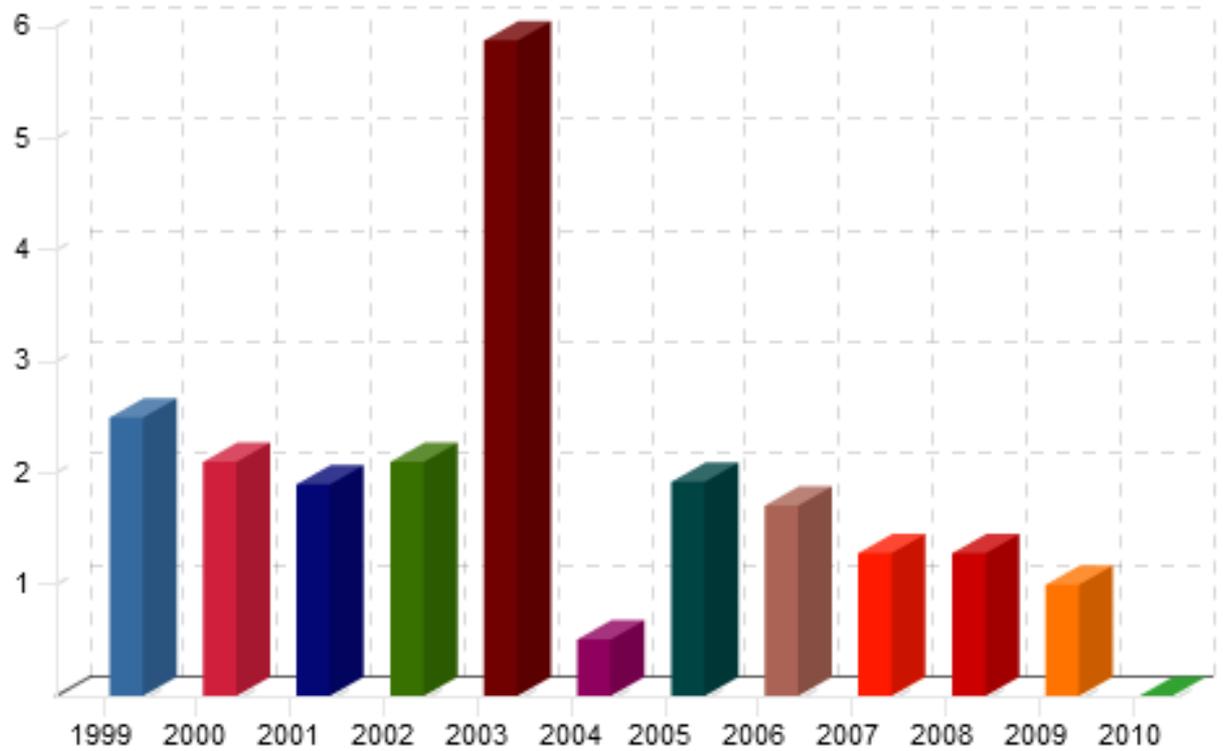
Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana Per Cápita DRSPC (t/habitante)



### Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE (kg/mes)



### Monóxido de Carbono por 1 hora Promedio Anual CO (ppm)



AGUA

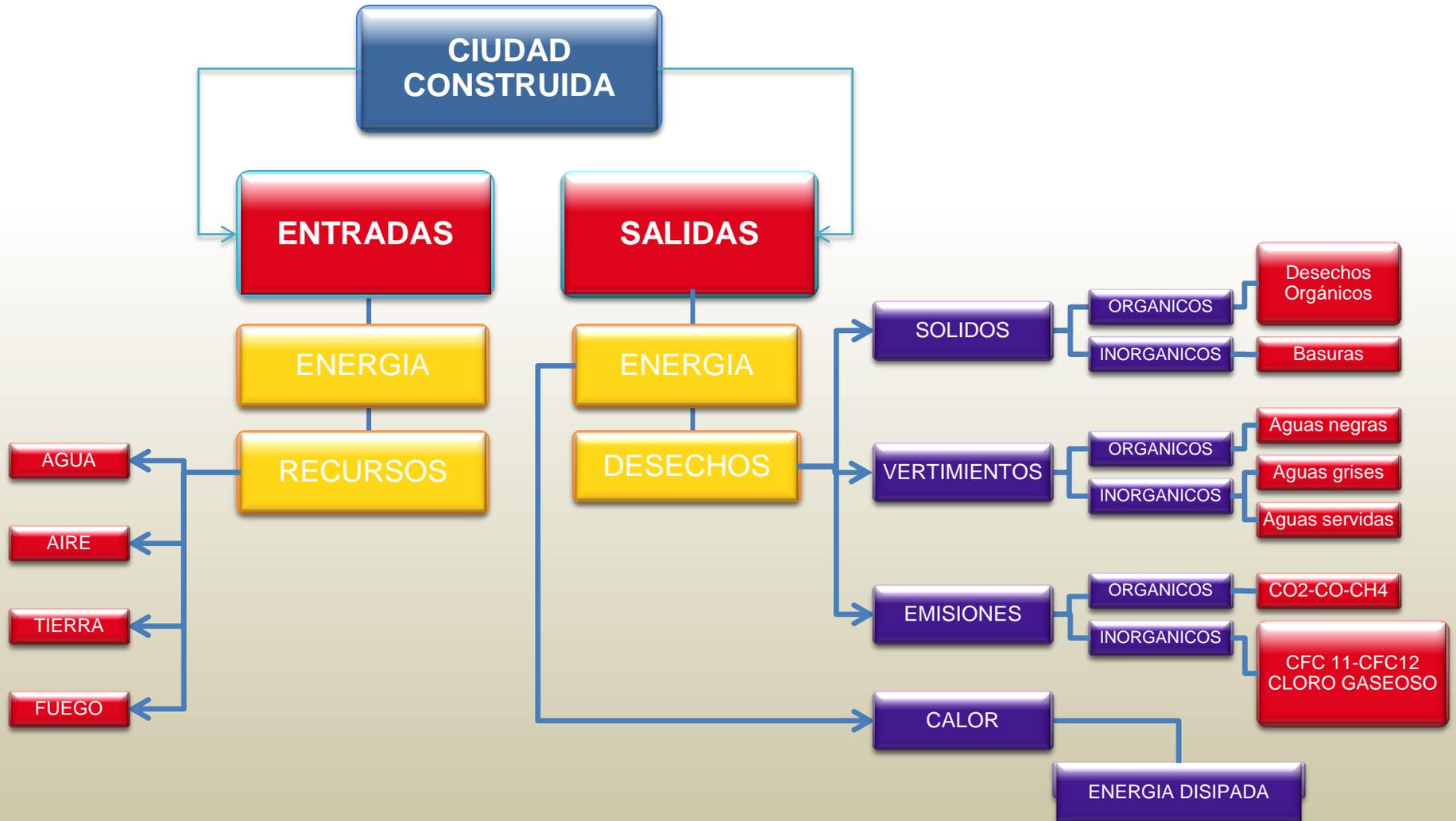
AIRE

TIERRA

¿LOS INDICADORES DESCRIBEN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL URBANA?

¿CUAL ES EL PAPEL QUE JUEGA LA CIUDAD CONSTRUIDA  
EN LA DEFINICION DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL?

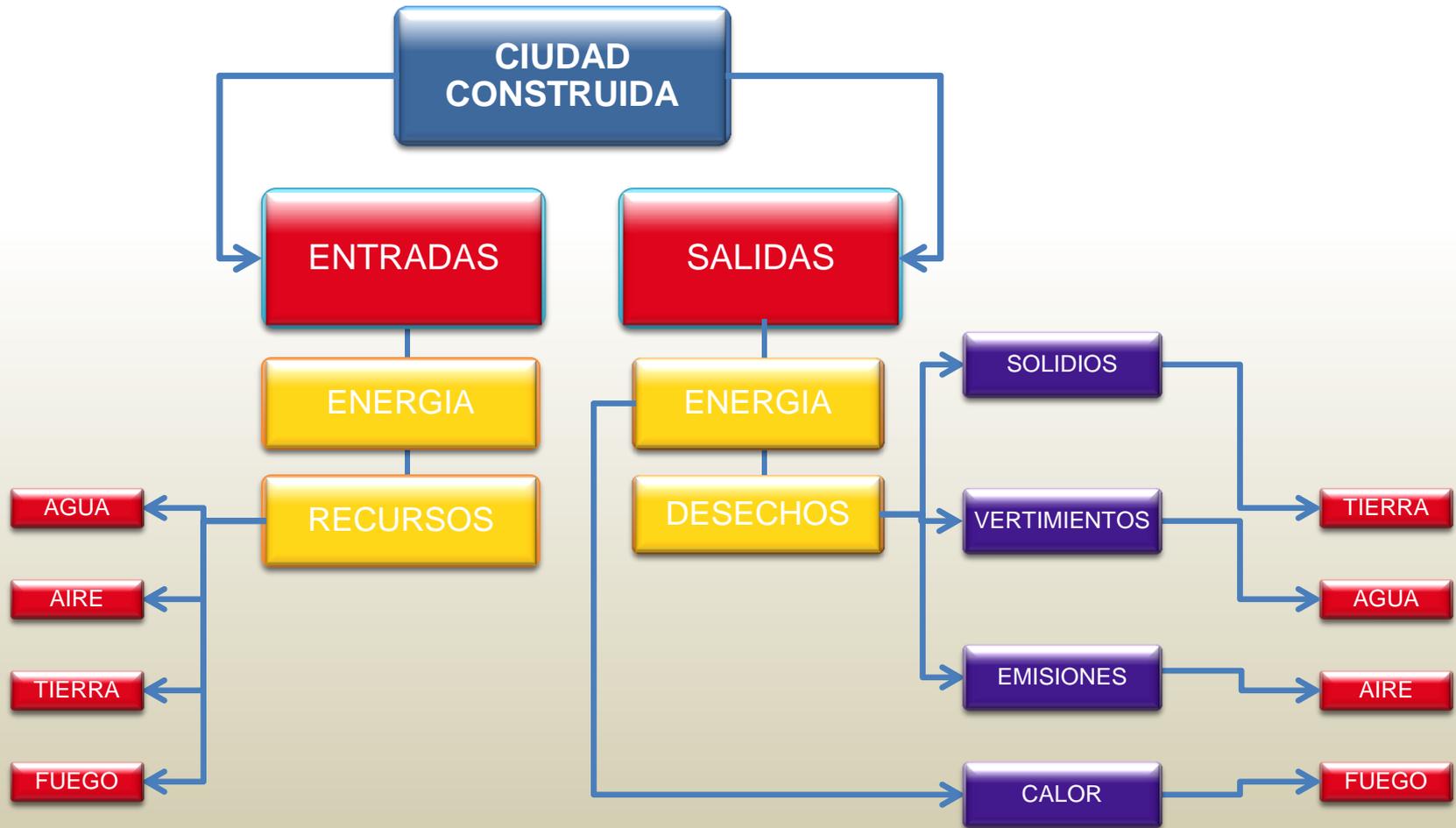
# MODELO METABOLICO LINEAL DE LA CIUDAD



COMPONENTE RIGIDO

COMPONENTE FLEXIBLE

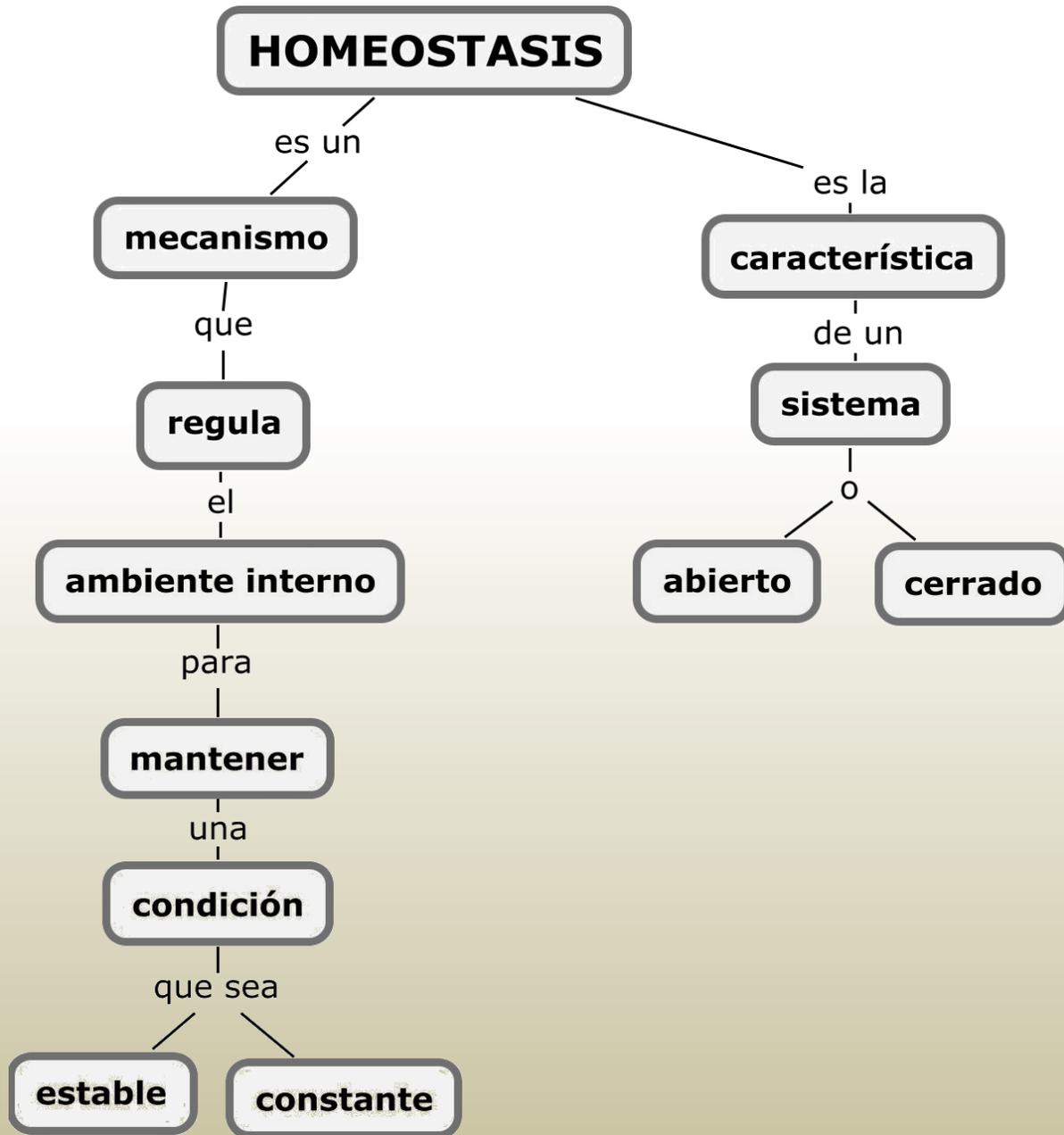
# MODELO METABOLICO CIRCULAR DE LA CIUDAD



COMPONENTE RIGIDO

COMPONENTE FLEXIBLE

¿DE QUE FORMA LA CIUDAD PUEDE ESTRUCTURARSE  
COMO UN ELEMENTO INTEGRADO AL ECOSISTEMA?



¿DE QUE MANERA LA CIUDAD SE ESTRUCTURA COMO UN SISTEMA HOMEOSTATICO?

# CIUDADES HOMEOSTATICAS

SOCIEDAD

ECONOMIA

ECOSISTEMA

ENTORNO FISICO

Entorno Construido

Funcional

Morfológico

Infraestructura

Sociológico

Análisis de Energía

Análisis de Procesos

Análisis de Materiales

Sistemas  
Procesos  
Actividades  
Subactividades

Nivel de Análisis

Tipo de Análisis

Método de Estudio

## HOMEOSTASIS.

Capacidad de un sistemas para adaptarse a los cambios externos.

## OBJETO ARQUITECTONICO

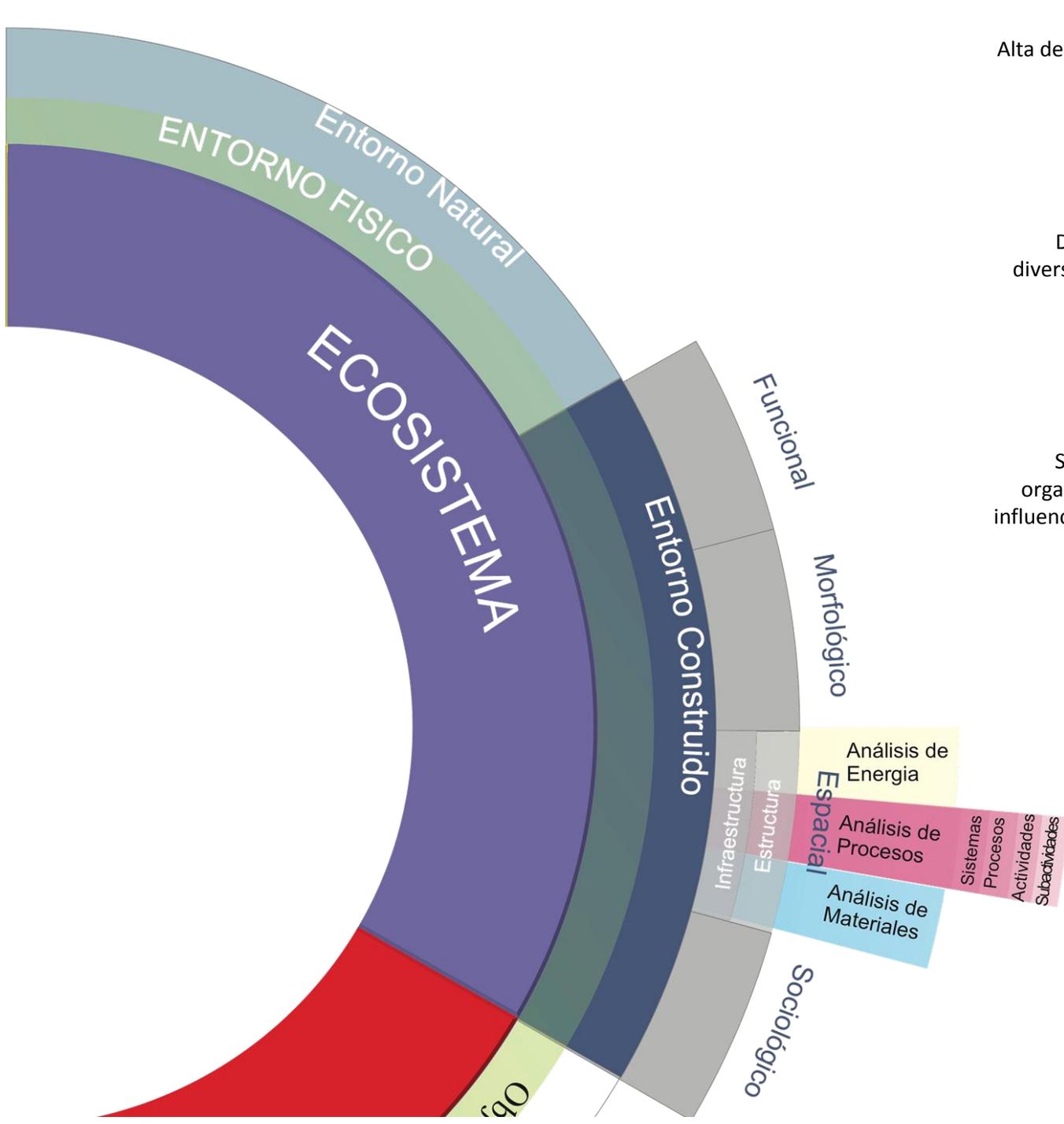
Componente básico del entorno construido.

## CONSTRUCCIÓN.

Proceso de materialización del objeto Arquitectónico (edificio)

## ENTORNO CONSTRUIDO

Componente del entorno físico inserto en el ecosistema.



**MORFOLOGICO**

Alta densidad de edificación en altura y de población.

**FUNCIONAL**

Actividades económicas urbanas (comercio, la industria y otros servicios).

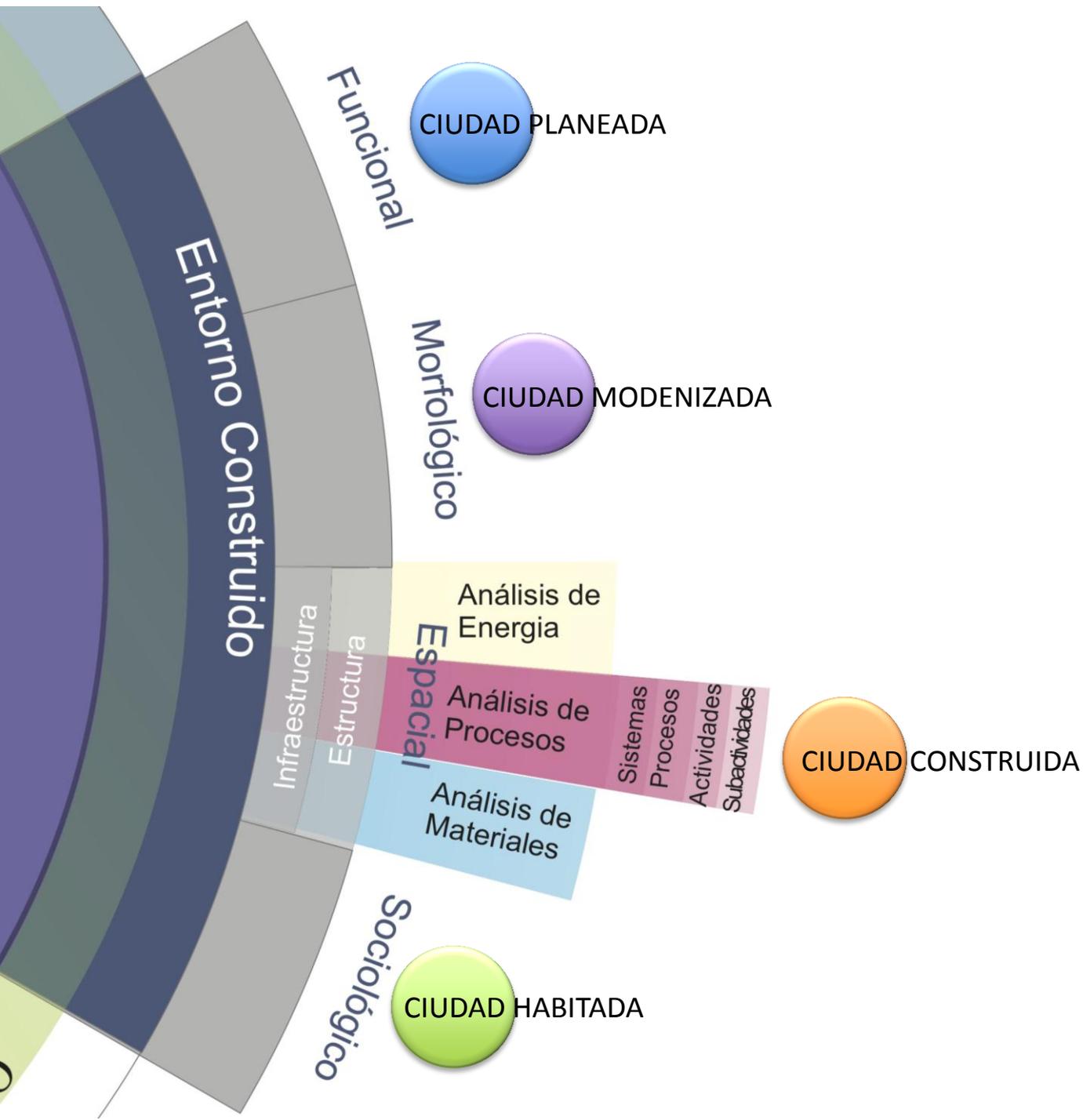
**SOCIOLOGICO**

Define la ciudad por poseer una cultura urbana: diversificación en las relaciones sociales, estructuras familiares menos tradicionales...

Actualmente las diferencias de este tipo están desapareciendo a causa de los medios de comunicación.

**ESPACIAL**

Se basa en la capacidad de un núcleo urbano de organizar el espacio que le rodea, creando áreas de influencia sobre otros núcleos, desde la estructura y la infraestructura.



**ESTRUCTURA ESPACIAL**

Uno de los componentes de la ciudad física.

**INFRAESTRUCTURA.**

Parte de la estructura espacial, por debajo de la capa vegetal.

**ESTRUCTURA.**

Parte de la estructura espacial por encima de la capa vegetal.

**SISTEMAS**

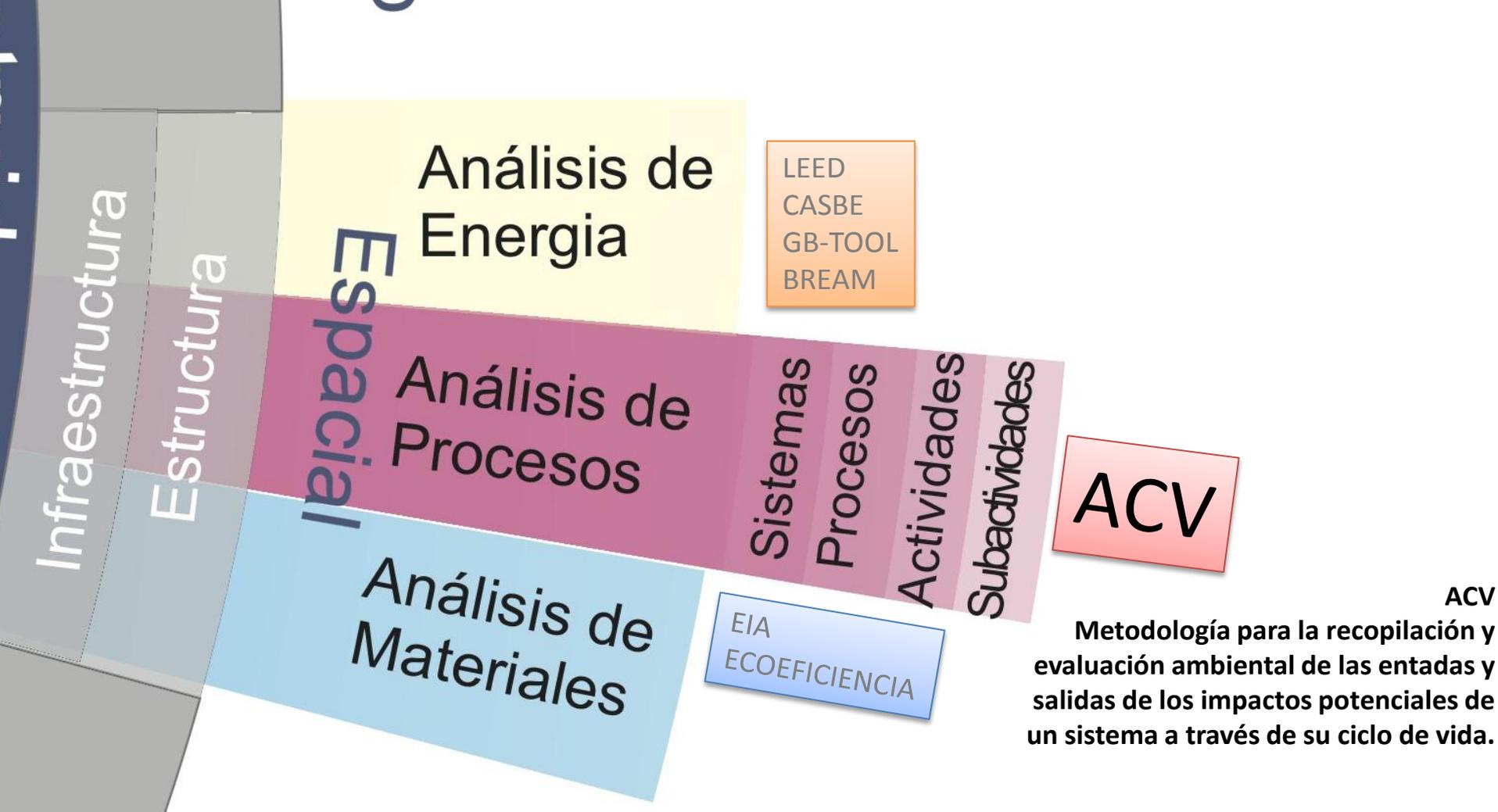
- Subterráneo
- Grandes Masas
- Viga-Columna
- Arco-Bóveda
- Nervadura-Línea de fuera
- Nuevas tecnologías

**PROCESOS**

- Manufactura
- Tecnificado
- Preindustrializado
- Industrializado

**ACTIVIDADES**

- Preliminares
- Cimentación
- Estructura
- Muros
- Instalaciones
- Escaleras
- Chimeneas
- Acabados



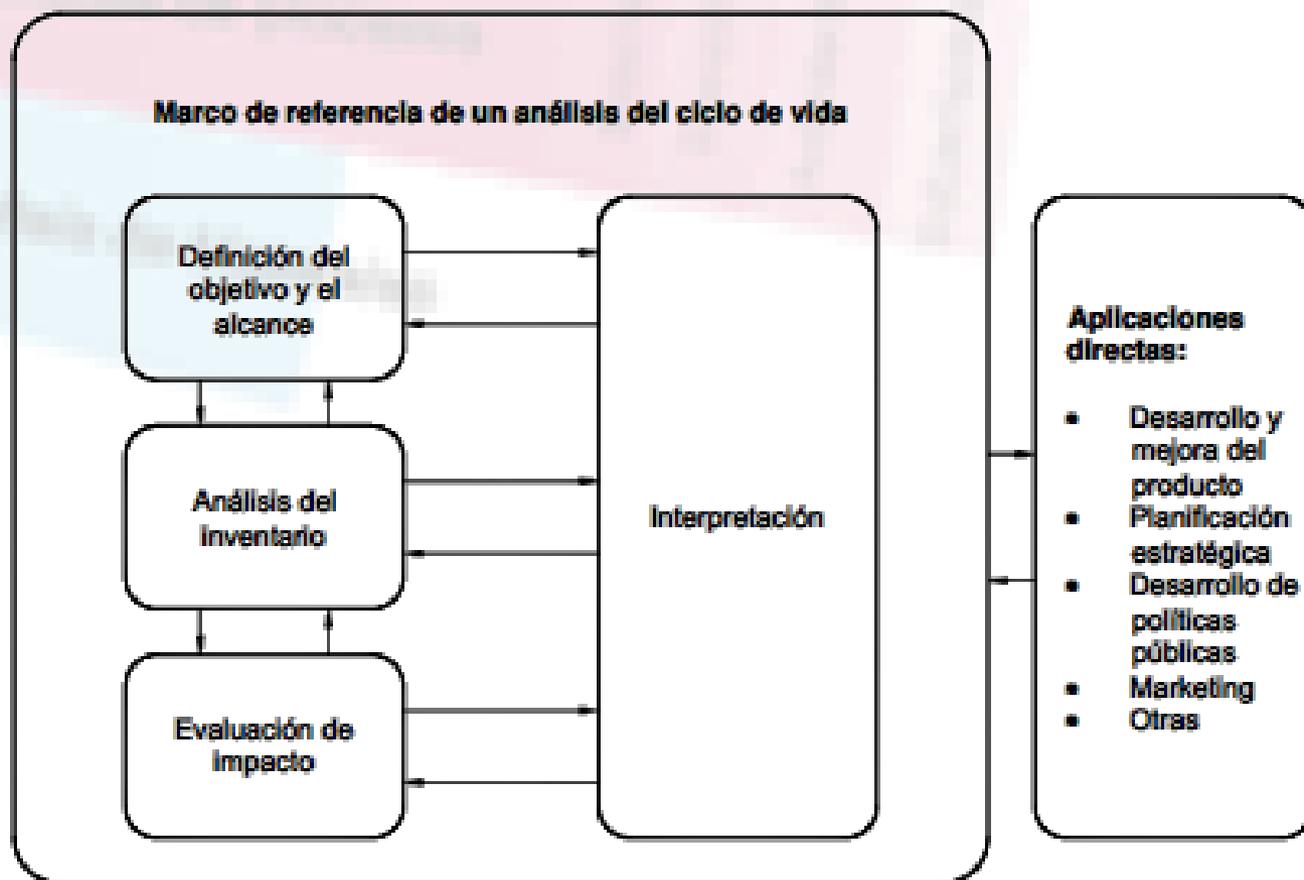
#### OBJETIVOS DEL ANALISIS DEL UN CICLO DE VIDA

**Cuantificar una medida ambiental, basado en los diferentes problemas ambientales determinados por sus distintas variables (impactos).** Esta cuantificación se realiza relacionando los impactos con los problemas ambientales. Para la interpretación de estos impactos (por ejemplo cantidades de energía, uso de materiales, emisiones) es importante establecer el efecto que tienen sobre los problemas.

**Establecer prioridades ambientales como base para la planificación del mejoramiento del desempeño ambiental.** Basado en su enfoque sistémico, el ACV analiza todos los impactos durante todo el ciclo de vida de un producto, identificando las prioridades con base en las cuales se definen las estrategias preventivas del mejoramiento del desempeño ambiental.

¿CÓMO SE REALIZA EL ACV EN UNA ESTRUCTURA FISICA?

## NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)



## NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)

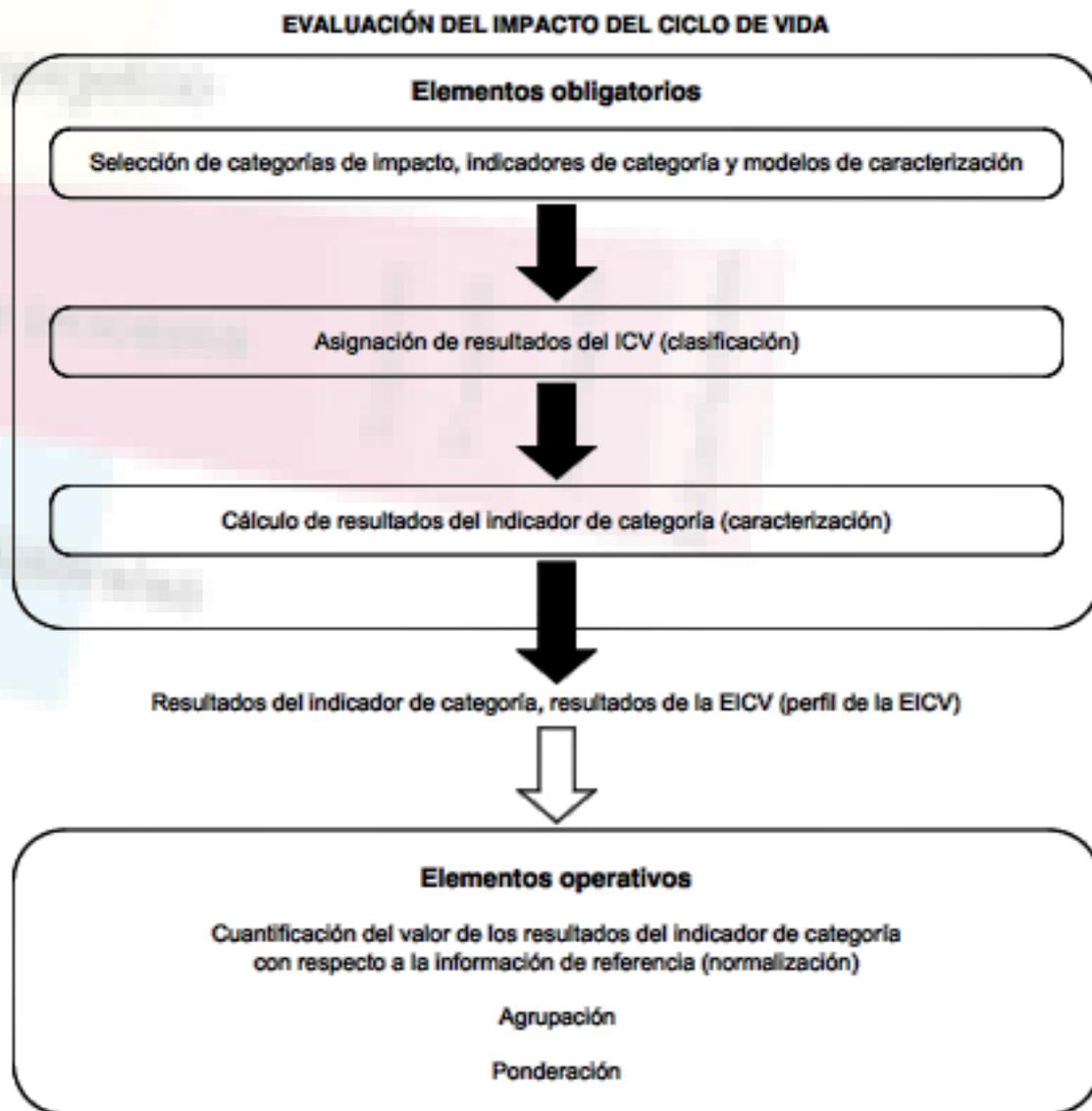


Figura 4. Elementos de la fase EICV

¿CUÁLES SON LOS IMPACTOS NEGATIVOS  
DEL ENTORNO CONSTRUIDO?

## EFFECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

### EFFECTOS:

- Físicos
- Biológicos
- Antrópicos

### IMPACTOS:

- Sobre medio físico
- Sobre medio Biológico
- Sobre medio Antrópico

- **efectos ambientales (o modificaciones de procesos ambientales)**
  - físicos**
    - alteración de las propiedades del suelo (estructura, compactación, etc.)
    - alteración de la topografía local
    - alteración de la red hidrográfica
    - alteración del régimen hidrológico
    - aumento de la erosión
    - aumento de la carga de sedimentos en los cuerpos de agua
    - producción de rocas estériles
    - producción de colas
    - producción de residuos sólidos
    - dispersión de gases y polvo
    - emisión de ruido
    - emisión de vibraciones y sobrepresión atmosférica
    - dispersión de efluentes líquidos
    - rebajo o elevación del nivel freático
    - subsidencia
  - bióticos**
    - aumento de los riesgos de resbalos de taludes
    - interferencia sobre procesos biológicos en los cuerpos de agua (e.g. ciclaje de nutrientes)
    - eutrofización de cuerpos de agua
    - bioacumulación de contaminantes
    - fragmentación de la cobertura vegetal
    - supresión de la cobertura vegetal
  - antrópicos**
    - modificación de la infra-estructura de servicios
    - desplazamiento de asentamientos humanos
    - inducción de flujos migratorios
    - modificación de formas de utilización del suelo
    - alteración o destrucción de sitios de interés cultural o turístico
    - aumento del tráfico de vehículos
    - aumento de la demanda de productos y servicios
    - aumento de la oferta de trabajo
- **impactos ambientales (o modificaciones de la calidad ambiental)**
  - sobre el medio físico**
    - alteración de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas
    - alteración del régimen de escurrimiento de las aguas subterráneas
    - alteración de la calidad del aire
    - alteración de la calidad del suelo
    - alteración de las condiciones climáticas locales
  - sobre el medio biótico**
    - alteración o destrucción de hábitats terrestres
    - alteración de hábitats acuáticos
    - reducción de la productividad primaria de los ecosistemas
    - reducción de la disponibilidad de nutrientes
    - desplazamiento de la fauna
    - pérdida d especímenes de la fauna
    - creación de nuevos ambientes
    - proliferación de vectores
  - sobre el medio antrópico**
    - impacto visual
    - incómodos
    - riesgos a la salud humana
    - sustitución de actividades económicas
    - incremento de la actividad comercial
    - aumento local de precios
    - aumento de la población
    - sobrecarga de la infra-estructura de servicios
    - expansión de la infra-estructura local y regional
    - pérdida de patrimonio cultural
    - pérdida de referencias espaciales a la memoria y cultura popular
    - reducción de la diversidad cultural
    - alteración en los modos de vida tradicionales
    - alteración en las relaciones socio-culturales
    - limitación de las opciones de uso del suelo
    - aumento de la recaudación de tributos
    - calificación profesional de la mano de obra local

¿CUÁLES SON LOS ECOINDICADORES?

### Producción de metales férricos (en milipuntos por kg).

Material	Indicador	Descripción	
Hierro fundido	240	Hierro fundido con >2% de carbón	1
Acero de convertidores	94	Bloques de material que sólo contienen acero primario	1
Acero de arco eléctrico	24	Bloques de material que sólo contienen chatarra (acero secundario)	1
Acero	86	Bloques de material que sólo contienen 80% de hierro primario y 20% de restos	1
Acero de alta aleación	910	Bloques de material que sólo contienen 71% de acero primario, 16% Cr, 13% Ni.	1
Acero de baja aleación	110	Bloques de material que sólo contienen 93% de acero primario, 5% de restos y 1% de materiales de aleación	1

### Producción de metales no férricos (en milipuntos por kg).

Material	Indicador	Descripción	
Aluminio 100% rec	60	Bloques de material que sólo contienen materiales secundarios	1
Aluminio 0% rec	780	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Cromo	970	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Cobre	1400	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Plomo	640	Bloques de material que contienen 50% de plomo secundario	1
Níquel enriquecido	5200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Paladio enriquecido	4600000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Platino	7000000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Rodío enriquecido	12000000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Zinc	3200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios (baño de calidad)	1

### Procesado de metales (en milipuntos).

Proceso	Indicador	Descripción	
Curvado-aluminio	0,000047	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90°	4
Curvado-acero	0,00008	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90°	4
Curvado-RVS	0,00011	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90°	4
Soldadura fuerte (con plata, cobre o latón)	4000	Por kg de cobresoldadura, incluyendo material de cobresoldado (45% de plata, 27% de cobre, 25% de latón)	1
Laminado en frío de rollos	18	Reducción de 1 mm en cada bandeja de 1 m <sup>2</sup> .	4
Cromado electrolítico	1100	Por m <sup>2</sup> , de 1 µm de espesor, doble cara, datos poco fiables	4
Galvanizado electrolítico	130	Por m <sup>2</sup> , de 2,5 µm de espesor, doble cara, datos poco fiables	4
Extrusión - aluminio	72	Por kg	4
Fresado, torneado, perforación	900	Por dm <sup>3</sup> de material eliminado sin producción de material de desecho	4
Prensado	23	Por kg de material deformado sin incluir las partes no deformadas	4
Soldado por puntos - aluminio	2,7	Por soldadura de 7 mm de diámetro, ancho de la lámina: 2 mm	4
Corte / estampación - aluminio	0,000036	Por mm <sup>2</sup> de superficie de corte	4
Corte / estampación - acero	0,00006	Por mm <sup>2</sup> de superficie de corte	4
Corte / estampación - RVS	0,00086	Por mm <sup>2</sup> de superficie de corte	4
Laminado	30	Por kg producido de láminas fuera del material del bloque	4
Zincado de bandas	4300	(Baño de zinc sedzimr) por m <sup>2</sup> , de 20-45 µm de espesor, incluyendo el zinc	1
Galvanizado en caliente	3300	Por m <sup>2</sup> , espesor de 100 µm incluyendo zinc	1
Baño de zinc (conversión um)	49	Por m <sup>2</sup> , espesor extra µm, incluyendo zinc	1

TABLA DE VALORES EN MILIPUNTOS  
PARA ECOINDICADORES

**Producción de plástico granulado (en milipuntos por kg).**

Material	Indicador	Descripción	
ABS	400		3
HDPE	330		1
LDPE	360		1
PA 6.6	630		3
PC	510		1
PET	380		1
PET botellas	390	Para botellas	3
PP	330		1
PS (GPPS)	370	Uso general	3
PS (HIPS)	360	Gran impacto	1
PS (EPS)	360	Expandible	3
PUR absorción de energía	490		3
PUR bloques de espuma flexible	480	Para muebles, camas, ropa	3
PUR espuma dura	420	Para elaborar electrodomésticos, aislamientos, materiales de construcción	1
PUR espuma semirígida	480		3
PVC gran impacto	280	Sin estabilizador de metales (Pb o Ba) ni plastificantes (véase químicos)	1
PVC rígido	270	PVC rígido con 10% de plastificantes (estimación aproximada)	1
PVC flexible	240	PVC flexible con 50% de plastificantes (estimación aproximada)	1
PVDC	440	Para capas finas	3

**Procesado de plásticos (en milipuntos).**

Proceso	Indicador	Descripción	
Extrusión con soplado de aire de PE	2,1	Por kg de PE granulado, pero sin producción de PE. Láminas para fabricar bolsas	2
Calandrado de láminas de PVC	3,7	Por kg de PVC granulado, pero sin producción de PVC	2
Moldeado por inyección -1	21	Por kg de PE, PP, PS y ABS granulado, pero sin producción de material	4
Moldeado por inyección -2	44	Por kg de PVC y PC, pero sin producción de material	4
Granceado, taladrado	6,4	Por dm <sup>3</sup> de material procesado, pero sin producción de material de desecho	4
Modelado por presión	6,4	Por kg	4
Moldeado de PUR por inyección	12	Por kg, sin producción de PUR ni otros posibles componentes	4
Soldadura ultrasónica	0,096	Por metro soldado	4
Moldeo o conformado en vacío	9,1	Por kg de material, pero sin producción del mismo	4

**Producción de caucho (en milipuntos por kg).**

Material	Indicador	Descripción	
Gomas EPDM	360	Vulcanizado con 44% de carbono, incluyendo el moldeado	1

**Producción de materiales de embalaje (en milipuntos por kg).**

Material	Indicador	Descripción	
Cartón de embalaje	69	Omisión de la absorción de CO <sub>2</sub> en la fase de dilatación	1
Papel	96	Contiene 65% de papel de deshecho, omisión de la absorción de CO <sub>2</sub> en la fase de dilatación	1
Vidrio (marrón)	50	Vidrio para envases que contiene un 51% de vidrio reciclado	2
Vidrio (verde)	51	Vidrio para envases que contiene un 99% de vidrio reciclado	2
Vidrio (blanco)	58	Vidrio para envases que contiene un 55% de vidrio reciclado	2

TABLA DE VALORES EN MILIPUNTOS  
PARA ECOINDICADORES

**Producción de productos químicos y otros (en milipuntos por kg).**

Material	Indicador	Descripción	
Amoníaco	160	NH <sub>3</sub>	1
Argón	7,8	Gas inerte empleado en bombillas, soldadura de metales reactivos como el aluminio	1
Betonita	13	Para la arena de los gatos, porcelana etc.	1
Negro de humo	180	Empleado como colorante y relleno	1
Productos químicos inorgánicos	53	Valor medio de producción de químicos inorgánicos	1
Productos químicos orgánicos	99	Valor medio de producción de químicos orgánicos	1
Cloro	38	Cl <sub>2</sub> producido mediante procesos de diagrama (tecnología punta)	1
Dimetil p-ftalato	190	Como plastificante para suavizar el PVC	1
Etilenglicol / óxido de etileno	330	Como disolvente artificial y limpiador	1
Fueloil	180	Sólo para producción. Sin combustión	1
Gasolina sin plomo	210	Sólo para producción. Sin combustión	1
Diesel (Gasóleo)	180	Sólo para producción. Sin combustión	1
H <sub>2</sub>	830	Gas hidrógeno. Empleado en procesos de reducción	1
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	22	Ácido sulfúrico. Empleado para limpieza y mordentado	1
HCl	39	Ácido clorhídrico. Empleado para procesar metales y en limpieza	1
HF	140	Ácido fluorhídrico	1
N <sub>2</sub>	12	Nitrógeno. Empleado como atmósfera inerte	1
NaCl	6,6	Cloruro de sodio	1
NaOH	38	Sosa cáustica	1
Ácido nítrico	55	HNO <sub>3</sub> . Empleado para evitar la oxidación de los metales (mordentado)	1
O <sub>2</sub>	12	Oxígeno	1
Ácido fosfórico	99	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> . Empleada en preparados y fertilizantes	1
Polipropilén glicol	200	Utilizado como anticongelante y disolvente	1
R134a (refrigerante)	150	Sólo producción de R134. La emisión de 1 kg de R134 genera 7300 mPt	1
R22 (refrigerante)	240	Sólo producción de R22. La emisión de 1 kg de R22 genera 8400 mPt	1
Silicato (vidrio soluble)	60	Empleado en la fabricación de gel de sílice (sílica gel), detergentes y en la limpieza de metales	1
Sosa	45	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . Empleado en detergentes	1
Urea	130	En fertilizantes	1
Agua descarbonizada	0,0026	Sólo procesado. No se contemplan los efectos en aguas subterráneas (si los hubiera)	1
Agua desmineralizada	0,026	Sólo procesado. No se contemplan los efectos en aguas subterráneas (si los hubiera)	1
Zeolita	160	Utilizada en procesos de absorción y en detergentes	1

**Producción de material de construcción (en milipuntos por kg).**

Material	Indicador	Descripción	
Barniz alquídico	520	Producción y emisiones durante el barnizado, conteniendo 55% de disolventes	5
Cemento	20	Cemento portland	1
Material cerámico	28	Ladrillos etc.	1
Hormigón sin refuerzo	3,8	Hormigón con densidad de 2200 kg/m <sup>3</sup>	1
Vidrio templado revestido	51	Para ventanas. Cubierta de estaño, plata y níquel (77 g/m <sup>2</sup> )	1
Vidrio templado no revestido	49	Para ventanas	1
Yeso	9,9	Selenita. Empleada como relleno	1
Gravilla	0,84	Extracción y transporte	1
Cal (quemada)	28	CaO. Empleado para producir cementos. También se puede utilizar como base consistente.	1
Cal (hidratada)	21	Ca(OH) <sub>2</sub> . Empleado para fabricar mortero	1
Lana mineral	61	Para aislamientos	1
Construcción sólida	1500	Estimación para un edificio (cemento) por m <sup>3</sup> de volumen (bienes de equipo)	1
Construcción en metal	4300	Estimación para un edificio (cemento) por m <sup>3</sup> de volumen (bienes de equipo)	1
Arena	0,82	Extracción y transporte	1
Tableros de madera	39	Madera europea (criterios FSC). Omisión de la absorción de CO <sub>2</sub> en la fase de crecimiento	1
Madera maciza	6,6	Madera europea (criterios FSC). Omisión de la absorción de CO <sub>2</sub> en la fase de crecimiento	1
Uso del suelo	45	Ocupación como suelo urbano por m <sup>2</sup> al año	1

**TABLA DE VALORES EN MILIPUNTOS  
PARA ECOINDICADORES**

### Calor (en milipuntos por MJ).

Material	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carburantes)	
Briqueta de carbón (estufas)	4,8	Combustión de carbón en un horno de 5-15 kW	1
Carbón para hornos industriales	4,2	Combustión de carbón en un horno industrial (1-10 MW)	1
Aglomerado de lignito	3,2	Combustión de lignito en un horno de 5-15 kW	1
Gas (calderas)	5,4	Combustión de gas en una caldera atmosférica (<100 kW) con NO <sub>x</sub> bajo	1
Gas para hornos industriales	5,3	Combustión de gas en un horno industrial (>100 kW) con NO <sub>x</sub> bajo	1
Petróleo (calderas)	5,6	Combustión de petróleo en una caldera 10 kW	1
Petróleo para hornos industriales	11	Combustión de petróleo en un horno industrial	1
Madera para combustión	1,6	Combustión de madera. Omisión de la absorción y emisión de CO <sub>2</sub>	1

### Energía solar (en milipuntos por kWh).

Tipo de placa	Indicador	Descripción	
Placa solar de fachada m-Si	9,7	Pequeña instalación (3 kWp) con células monocristalinas, empleada en fachadas de edificios	1
Placa solar de fachada p-Si	14	Pequeña instalación (3 kWp) con células policristalinas, empleada en fachadas de edificios	1
Techo solar m-Si	7,2	Pequeña instalación (3 kWp) con células monocristalinas, empleada en techos de edificios	1
Techo solar p-Si	10	Pequeña instalación (3 kWp) con células policristalinas, empleada en techos de edificios	1

### Electricidad (en milipuntos por kWh).

Tipo de electricidad	Indicador	Descripción (Se incluye la producción de carburantes)	
Electricidad AV Europa (UCPTE)	22	Alto voltaje (>24 kVolt)	1
Electricidad MV Europa (UCPTE)	22	Voltaje medio (1kV-24 kVolt)	1
Electricidad BV Europa (UCPTE)	26	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Austria	18	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Bélgica	22	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Suiza	8,4	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Gran Bretaña	33	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Francia	8,9	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Grecia	61	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Italia	47	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Países Bajos	37	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1
Electricidad BV Portugal	46	Bajo voltaje (<1000 Volt)	1

TABLA DE VALORES EN MILIPUNTOS  
PARA ECOINDICADORES

### Transporte (en millipuntos por tkm).

Tipo de transporte	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carburante)	
Camión de reparto <3,5 t	140	Transporte por carretera con 30% de carga, 33% de gasolina sin plomo, 38% de gasolina con plomo, 29% de diesel (38% sin catalizador). Media europea incluyendo viaje de vuelta	1
Camión 16 t	34	Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta	1
Camión 28 t	22	Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta	1
Camión 28 t (volumen)	8	Transporte por carretera por m <sup>3</sup> km. Se emplea cuando el factor determinante es el volumen y no la carga	1
Camión 40 t	15	Transporte por carretera con 50% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta	1
Utilitario W-Europa	29	Transporte por carretera por km	1
Transporte por ferrocarril	3,9	Transporte por tren, 20% diesel y 80% mediante trenes eléctricos	1
Buque sistema fluvial	5	Transporte marítimo con 65% de carga. Media europea incluyendo el viaje de vuelta	1
Buque sistema oceánico	0,8	Transporte marítimo con 54% de carga. Media europea incluyendo el viaje de vuelta	1
Buque carguero fluvial	5,1	Transporte marítimo con 70% de carga. Media europea incluyendo el viaje de vuelta	1
Buque carguero oceánico	1,1	Transporte marítimo con 70% de carga. Media europea incluyendo el viaje de vuelta	1
Transporte aéreo medio	78	Transporte aéreo con 78% de carga. Media de todos los vuelos	6
Transporte aéreo continental	120	Transporte aéreo en un Boeing 737 con carga del 62%. Media de todos los vuelos	6
Transporte aéreo intercontinental	80	Transporte aéreo en un Boeing 747 con carga del 78%. Media de todos los vuelos	6
Transporte aéreo intercontinental	72	Transporte aéreo en un Boeing 767 o MD 11 con carga del 71%. Media de todos los vuelos	6

### Reciclado de basuras (en millipuntos por kg).

Materia	Indicador			Descripción (valores de reciclaje de mat. primarios)	
	Total	Proceso	Prod. elim.		
Reciclado de PE	-240	86	-330	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PP	-210	86	-300	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PS	-240	86	-330	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PVC	-170	86	-250	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de papel	-1,2	32	-33	El reciclado evita producir papel virgen	2
Reciclado de cartón	-8,3	41	-50	El reciclado evita producir cartón virgen	2
Reciclado de vidrio	-15	51	-66	El reciclado evita producir vidrio virgen	2
Reciclado de aluminio	-720	60	-780	El reciclado evita producir aluminio primario	1
Reciclado de metales de hierro	-70	24	-94	El reciclado evita producir acero primario	1

TABLA DE VALORES EN MILIPUNTOS  
PARA ECOINDICADORES

Tratamiento de residuos (en milipuntos por kg).

Tratamiento		Indicador	Descripción	
<b>Incineración</b>			Realizada en una planta de incineración de basuras europeas. Medio de recuperación de energía, el 22% de los residuos urbanos de Europa es incinerada	
Incineración de PE	-19		Este indicador puede utilizarse para HDPE y LDPE	2
Incineración de PP	-13			2
Incineración de PUR	2,8		Este indicador puede utilizarse para todos los tipos de PUR	2
Incineración de PET	-6,3			2
Incineración de PS	-5,3		Producción de energía relativamente baja, también puede usarse para ABS, HIPS, GPPS, EPS	2
Incineración de nylon	1,1		Liberación de energía relativamente baja	2
Incineración de PVC	37		Liberación de energía relativamente baja	2
Incineración de PVDC	66		Liberación de energía relativamente baja	2
Incineración de papel	-12		Gran liberación de energía. Emisiones de CO <sub>2</sub> no contempladas	2
Incineración de cartón	-12		Gran liberación de energía. Emisiones de CO <sub>2</sub> no contempladas	2
Incineración de acero	-32		40% de separación magnética para reciclado, eliminando el hierro crudo (media europea)	2
Incineración de aluminio	-110		15% de separación magnética para reciclado, eliminando aluminio primario	2
Incineración de vidrio	5,1		Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
<b>Vertederos</b>			Vertederos controlados. El 78% de los residuos urbanos europeos se lleva a vertederos	
Vertederos de PE	3,9			2
Vertederos de PP	3,5			2
Vertederos de PET	3,1			2
Vertederos de PS	4,1		Este indicador también puede aplicarse a los vertederos de ABS	2
Vertederos de espuma EPS	7,4		Espuma de PS, 40 kg/m <sup>3</sup>	2
Vertederos de espuma 20 kg/m <sup>3</sup>	9,7		Vertederos de espuma tipo PUR con 20 kg/m <sup>3</sup>	2
Vertederos de espuma 100 kg/m <sup>3</sup>	4,3		Vertederos de espuma tipo PUR con 100 kg/m <sup>3</sup>	2
Vertedero de Nylon	3,6			2
Vertederos de PVC	2,8		Se excluye el filtrado de estabilizadores del metal	2
Vertederos de PVDC	2,2			2
Vertederos de papel	4,3		No se consideran las emisiones de CO <sub>2</sub> y metano	2
Vertederos de cartón	4,2		No se consideran las emisiones de CO <sub>2</sub> y metano	2
Vertederos de vidrio	1,4		Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de acero	1,4		Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de aluminio	1,4		Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de 1 m <sup>3</sup> de volumen	140		Volumen del vertedero por m <sup>3</sup> , empleo de restos voluminosos, como espuma y derivados	2
<b>Residuos urbanos</b>			En Europa, el 22% de los residuos urbanos se incinera y el 78% se lleva a vertederos. Este indicador no es válido para residuos voluminosos y materiales secundarios	
Residuos urbanos de PE	-1,1			2
Residuos urbanos de PP	-0,13			2
Residuos urbanos de PET	1			2
Residuos urbanos de PS	2		No aplicable a espumas	2
Residuos urbanos de PA 6.6	3,1			2
Residuos urbanos de PVC	10			2
Residuos urbanos de PVDC	16			2
Residuos urbanos de papel	0,71			2
Residuos urbanos de cartón	0,64			2
Residuos urbanos de acero ECCS	-5,9		Sólo válido para acero primario	2
Residuos urbanos de aluminio	-23		Sólo válido para aluminio primario	2
Residuos urbanos de vidrio	2,2			2
<b>Basura doméstica</b>			Separación por consumidor de la Residuos destinados al reciclado (media europea)	
Papel	-0,13		44% de separación	2
Cartón	-3,3		44% de separación	2
Vidrio	-6,9		52% de separación	2

TABLA DE VALORES EN MILIPUNTOS  
PARA ECOINDICADORES

¿CÓMO SE CALCULA EL ECOINDICADOR?

1. Emisiones relevantes.
2. Extracción de recursos
3. Uso del Suelo
4. Deterioro salud Humana
5. Deterioro Ecosistema

Actividad Constructiva

Actividad de Extracción

Las actividades constructivas generan en esencia tres tipos de emisiones a considerar: efecto invernadero, gases tóxicos para el ecosistema y la salud humana, y vapor de agua en grandes concentraciones. Estas emisiones se ponderan de mayor a menor nivel de impacto negativo.

**1.1 INVENTARIO DE EMISIONES RELEVANTES**

Descriptor	Ponderacion de impacto negativo
Efecto invernadero	3
Gases toxicos	2
Vapor de agua	1

Los recursos utilizados en una actividad productiva son renovales y no renovables. El proceso de construcción de edificaciones utiliza recursos no renovables producto de las actividades económicas primarias, como la extracción minera de agregados pétreos, arenas, arcillas, entre otro materiales, que luego de un proceso de transformación de convierten en materiales para la construcción, y que por sus características fisicoquímicas, no son susceptibles a la reutilización.

**1.2 EXTRACCION DE RECURSOS**

Descriptor	Ponderacion de impacto negativo
Recurso no renovable	3
Recurso renovable	1

1. Emisiones relevantes.
2. Extracción de recursos
3. Uso del Suelo
4. Deterioro salud Humana
5. Deterioro Ecosistema

El concepto de uso del suelo está reglamentado desde la ley 338, y se clasifica esencialmente en: Urbano, Suburbano, Rural, de Expansión y de conservación. Esta clasificación hecha desde los P.O.T. ha considerado la dinámica de la ciudad y su relación con el ecosistema soporte, en tanto la relación productiva y energética determina el que un centro urbano pueda o no prosperar y proyectarse en el futuro. En este sentido, y desde la categorización ecológica, el suelo urbano se considera estéril, el suburbano como pobremente productivo y el rural como productivo condicionado a la actividad productora, el de expansión como un futuro suelo urbano, es decir, estéril a corto plazo, y el de conservación como el soporte ecológico principal, en el cual no deberían generarse ningún tipo de actividad productiva o extractiva. Esta clasificación del suelo, nos facilita determinar el nivel de impacto de la edificación con relación al sistema soporte principal y, en ese sentido, la construcción sobre el suelo urbano no contribuye significativamente al deterioro del ecosistema, pues es un suelo estéril. La construcción sobre el suelo suburbano por su parte, trae consigo un impacto ambiental negativo potencial, en tanto la inexistencia de medidas de control provoca un deterioro progresivo con tendencia expandirse al suelo de tipo rural y de conservación. La construcción sobre suelo rural, tiene un nivel de impacto negativo dependiente de las características de la edificación y el número de construcciones. Puede o no ser altamente perjudicial para el sistema soporte principal, si se desconocen las medidas de control. Finalmente, el impacto negativo más significativo lo encontramos en la construcción sobre el suelo de protección o conservación, dado que de este dependen la conservación de los recursos y el metabolismo del ecosistema.

1.3 USO DEL SUELO

Descriptor	Ponderacion de impacto negativo
de conservacion	3
Suburbano, rural y de expansion	2
Urbano	1

1. Emisiones relevantes.
2. Extracción de recursos
3. Uso del Suelo
4. Deterioro salud Humana
5. Deterioro Ecosistema

El sector de la construcción se caracteriza por un alto nivel de carga de enfermedad ocupacional. Existen, según el ministerio de protección social tres indicadores básicos a considerar, teniendo en cuenta que la actividad constructora en nuestro país se define como manufacturera. En este sentido, el impacto negativo a la salud humana se pondera de mayor a menor por el nivel de incapacidad, que va desde el nivel 1 con incapacidad ocupacional no permanente, el nivel 2 con incapacidad ocupacional permanente, y el nivel 3 que es la muerte por accidentalidad laboral.

**2.1 DETERIORO SALUD HUMANA (carga de enfermedad ocupacional)**

<b>Descriptor</b>	<b>Ponderacion de impacto negativo</b>
Muerte	3
Incapacidad permanente	2
Incapacidad no permanente	1

1. Emisiones relevantes.
2. Extracción de recursos
3. Uso del Suelo
4. Deterioro salud Humana
5. Deterioro Ecosistema

El consumo de energía y recursos fósiles relacionados con la extracción de recurso, esta directamente relacionado con los sectores de la economía, los cuales según estudios realizados por la CEPAL en el documento de medio ambiente en Latinoamérica, determinan ya un nivel de impacto ponderado por el deterioro de la biomasa, y la cantidad de desecho generados en cada sector. En este sentido, el sector de transformación de materias primas (secundario), ocupa el primer lugar como el causante de deterioro a corto y largo plazo del ecosistema, seguido por el sector terciario (productos y servicios) cuyo impacto se ve reflejado esencialmente en los productos como generados de basura. Finalmente el sector primario pese a que extrae los recursos directamente del ecosistema, se pondera con el nivel de impacto más bajo, en tanto el consumo de energía y combustibles fósiles no es acumulativo.

En este sentido, desde el proceso de la construcción se ha determinado cruzar estas variables con los materiales involucrados en cada etapa del proceso. De esta manera, su procedencia desde uno de los sectores de la economía antes descritos, le da un valor de ponderación. Así por ejemplo, los agregados pétreos producto del la extracción minera, tendrán una ponderación de 1, mientras que aquellos materiales producto del sector terciario se ponderan con el más alto nivel de impacto negativo.

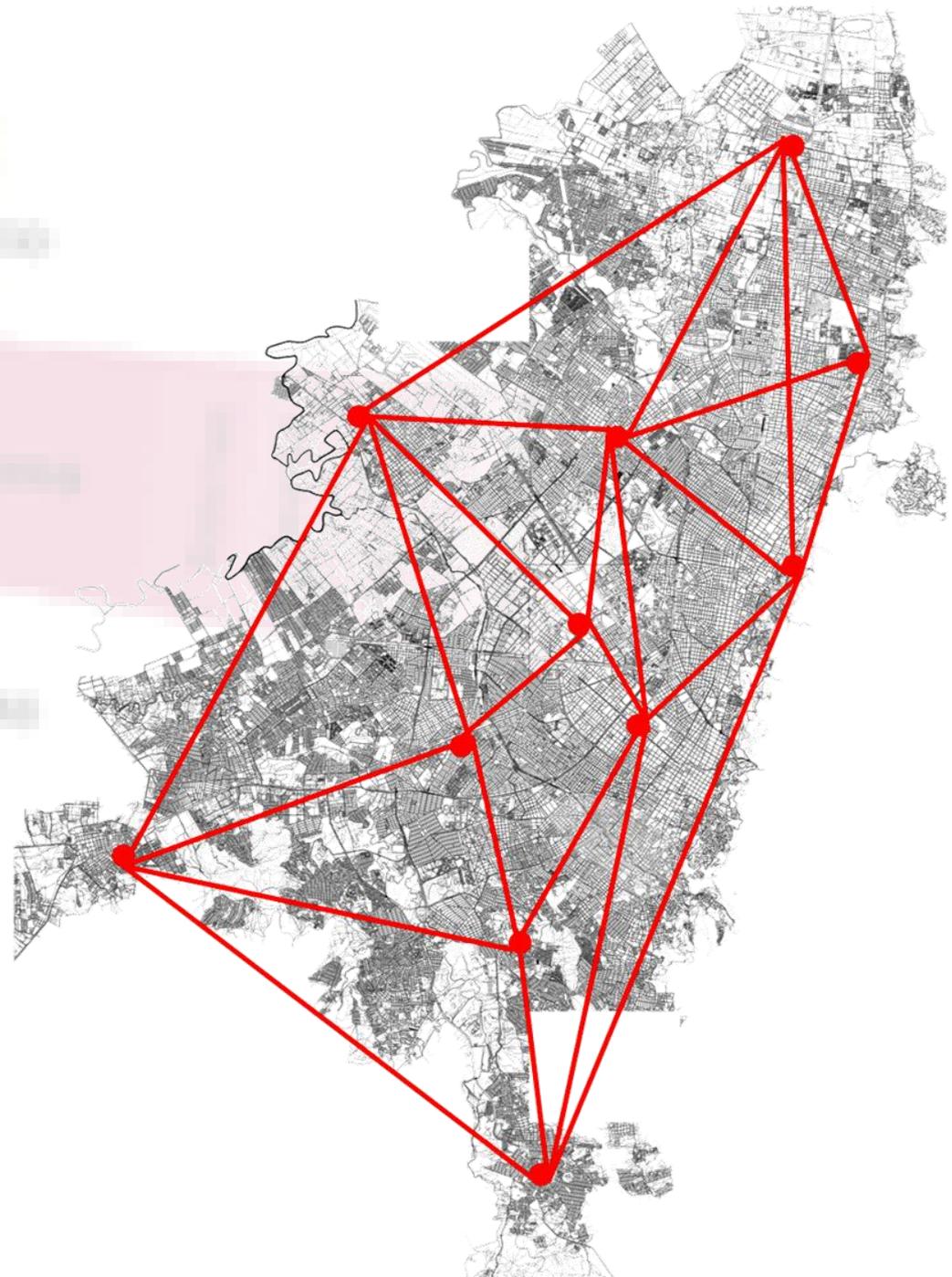
2.3USO DE ENERGIA Y COMBUSTIBLES FOSILES E LA EXTRACCION DE RECURSOS	
Descriptor	Ponderacion de impacto negativo
Sector secundario	3
Sector terciario	2
Sector primario	1

¿QUÉ INFORMACION SE OBTIENE?

## AFECTACIONES SOBRE EL SISTEMA SOPORTE

PROCESO	AFECTACION EN RECURSOS Y BIODIVERSIDAD	RECOMENDACIONES DE MITIGACION
Preliminares	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso agua</li> <li>&lt; Recurso Atmosfera (aire)</li> <li>&lt; Recurso Suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reutilizar la capa vegetal retirada</li> <li>Realizar control de ruido</li> <li>Reutilizar el suelo removido</li> </ul>
Cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso suelo.</li> <li>&lt; Biodiversidad especies animales y vegetales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reutilizar el suelo removido</li> <li>Realizar programa de recuperación para Biodiversidad</li> </ul>
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso Atmosfera (Aire).</li> <li>&lt; Recurso Agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de material particulado y ruido</li> <li>Manejo controlado del recurso hídrico</li> <li>Reutilización de aguas servidas y aguas lluvias.</li> </ul>
Muros	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso Atmosfera (Aire).</li> <li>&lt; Recurso Agua.</li> <li>&lt; Recurso suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de sistemas de control para material particulado</li> <li>Reutilización de aguas servidas y aguas lluvias.</li> <li>Programa de manejo de residuos solidos</li> </ul>
Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso Atmosfera (Aire).</li> <li>&lt; Recurso Agua.</li> <li>&lt; Recurso Suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de material particulado y ruido</li> <li>Reutilización de aguas servidas y aguas lluvias.</li> <li>Programa de manejo de residuos solidos</li> </ul>
Obras exteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso Atmosfera (Aire).</li> <li>&lt; Recurso Agua.</li> <li>&lt; Recurso suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de material particulado y ruido</li> <li>Reutilización de aguas servidas y aguas lluvias.</li> <li>Programa de manejo de residuos solidos</li> </ul>
Escaleras	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso Atmosfera (Aire).</li> <li>&lt; Recurso Agua.</li> <li>&lt; Recurso suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de material particulado y ruido</li> <li>Reutilización de aguas servidas y aguas lluvias.</li> <li>Programa de manejo de residuos solidos</li> </ul>
Chimeneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso Atmosfera (Aire).</li> <li>&lt; Recurso Agua.</li> <li>&lt; Recurso suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de material particulado y ruido</li> <li>Reutilización de aguas servidas y aguas lluvias.</li> <li>Programa de manejo de residuos solidos</li> </ul>
Acabados	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso Atmosfera (Aire).</li> <li>&lt; Recurso Agua.</li> <li>&lt; Recurso suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de material particulado y ruido</li> <li>Reutilización de aguas servidas y aguas lluvias.</li> <li>Programa de manejo de residuos solidos</li> </ul>
Demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Recurso suelo.</li> <li>&lt; Biodiversidad especies animales y vegetales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de manejo de residuos solidos</li> <li>Realizar programa de recuperación para Biodiversidad</li> </ul>

SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL  
PARA LA CIUDAD CONSTRUIDA



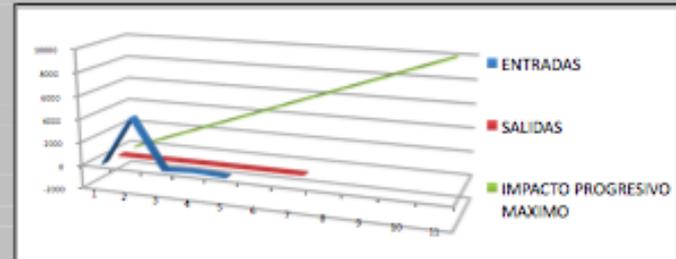
¿CÓMO SE MIDE EL IMPACTO NEGATIVO  
EN EL ENTORNO CONSTRUIDO?

INFORMACION GENERAL

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>DIRECCION</b>		
<b>PAIS</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CIUDAD</b>
Cuba	LaHabana	La Habana Vieja
<b>USO DEL SUELO</b>	<b>TIPOLOGIA DE USO</b>	<b>NUMERO DE PISOS</b>
Urbano	Residencial	5
<b>NUMERO DE SOTANOS</b>	<b>URBANISMO</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>
1	Andenes	Infraestructura de transporte.

DESCRIPCION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

<b>1. TIPO DE CONSTRUCCION</b>
Acero
<b>2. SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>
Viga-Columna
<b>3. PROCESO CONSTRUCTIVO</b>
Manufactura
<b>4. ACTIVIDAD CONSTRUCTIVA</b>
Estructura
<b>5. SUBACTIVIDAD CONSTRUCTIVA</b>
Columna



MATERIALES-PROCESOS-TRANPORTE

MATERIAL IN	CANTIDAD KG	INDICADOR	MATERIAL OUT	CANTIDAD KG	INDICADOR	ECOINDICADOR
Acero	1	4300	Residuos Urbanos de Acero ECCS	1	-5,9	4294,100
						0,000
						0,000
						0,000
						0,000
						0,000

ENERGIA-MATERIAL AUXILIAR-TRANPORTE

ENERGIA IN	CANTIDAD KG	INDICADOR	ENERGIA OUT	CANTIDAD KG	INDICADOR	ECOINDICADOR
Fuerza muscular	1	3	CO2	1	1,6	4,600
Motriz fosil	1	140	CO-CO2	1	5,6	145,600
						0,000
						0,000
						0,000
						0,000

NIVEL DE IMPACTO

TOTAL

4444,30

[Formato](#)

INSTRUMENTO DE EVALUACION

# CIUDADES HOMEOSTATICAS

SOCIEDAD

ECOSISTEMA

ECONOMIA

Entorno Natural  
ENTORNO FISICO

Entorno Construido

Funcional

Morfológico

Analisis de Energia

Analisis de Procesos

Analisis de Materiales

Sistemas

Procesos

Actividades

Sustentables

Infraestructura

Estructura

Espacial

Sociológico

Objeto de estudio

Nivel de Analisis

Tipo de Analisis

Método de Estudio