

CONGRESO INTERNACIONAL  
**CIUDADES**  
**+humanas**  
22 AL 24 DE MARZO 2015 | LA PAZ B.C.S.

ECONOMÍA  
RESILIENCIA  
INNOVACIÓN

SEDE:  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

 [ciudadesmashumanas](https://www.facebook.com/ciudadesmashumanas)



# Residuos Sólidos: Retos y oportunidades ¿Cuáles son los siguientes pasos?

## EXPERIENCIAS EN PLANES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

*Ing. Rafael Sagarduy Careaga*

Director General Área de Medio Ambiente de Ingeniería IDOM



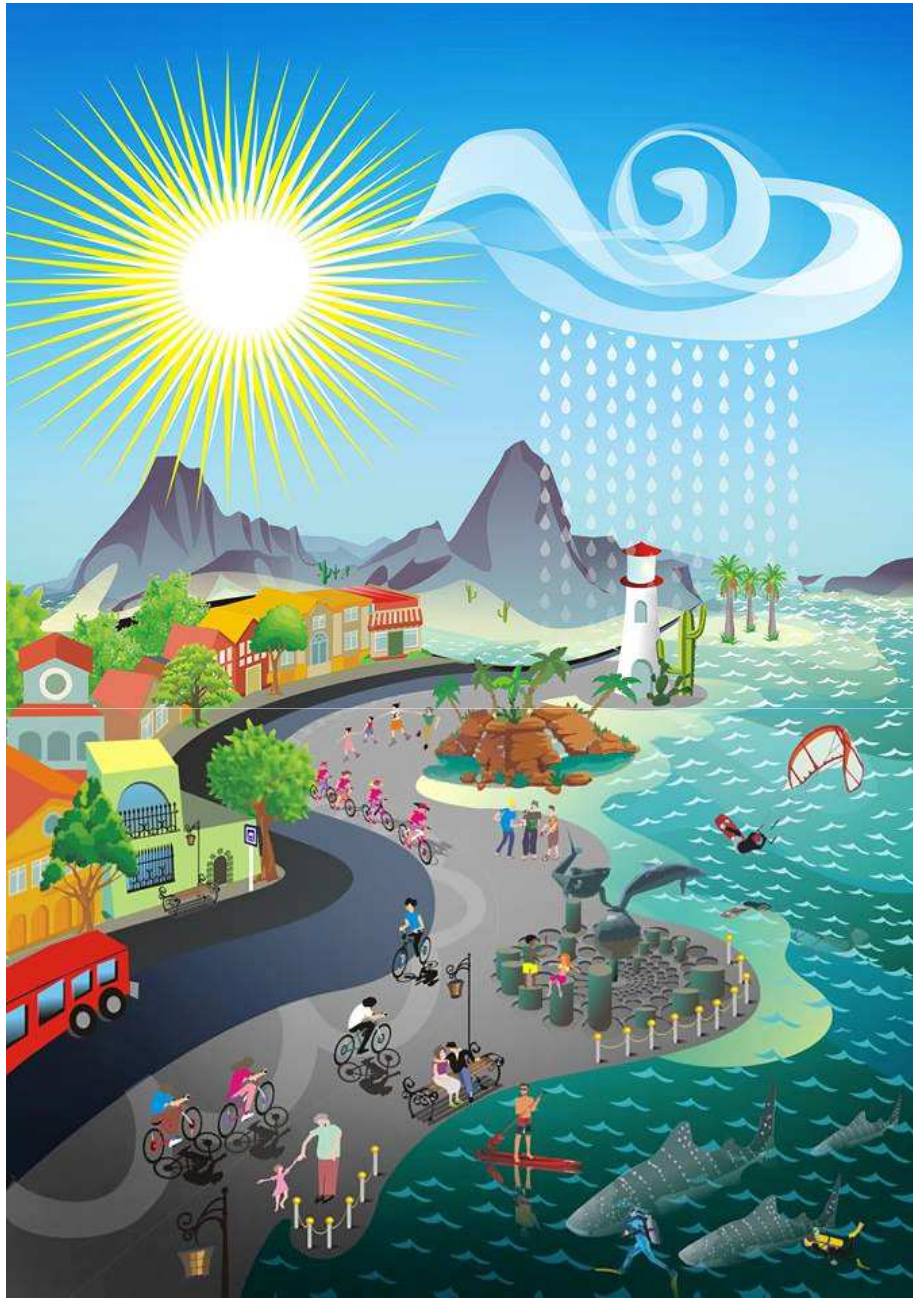
Lunes 23 de marzo de 2015



## ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN
2. PRESENTACIÓN DE *IDOM*
3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LATINOAMÉRICA Y CARIBE
4. INGREDIENTES PARA CREAR MODELOS SOSTENIBLES DE GESTIÓN DE RESIDUOS





## 1. INTRODUCCIÓN

## MARCO LEGISLATIVO

### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

**Art. 4:** toda persona tiene derecho a la protección a la salud y a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

### **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS y REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (*entró en vigor el 2 de marzo de 2015*)**

A los municipios les corresponde atender los Residuos sólidos urbanos. Los municipios tienen que:

- Elaborar su Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

#### **Sólidos Urbanos (RSU)**

- En relación a los Residuos de Manejo Especial (RME), los municipios tienen que: llevar el registro de los grandes generadores de RME que haya en su territorio.

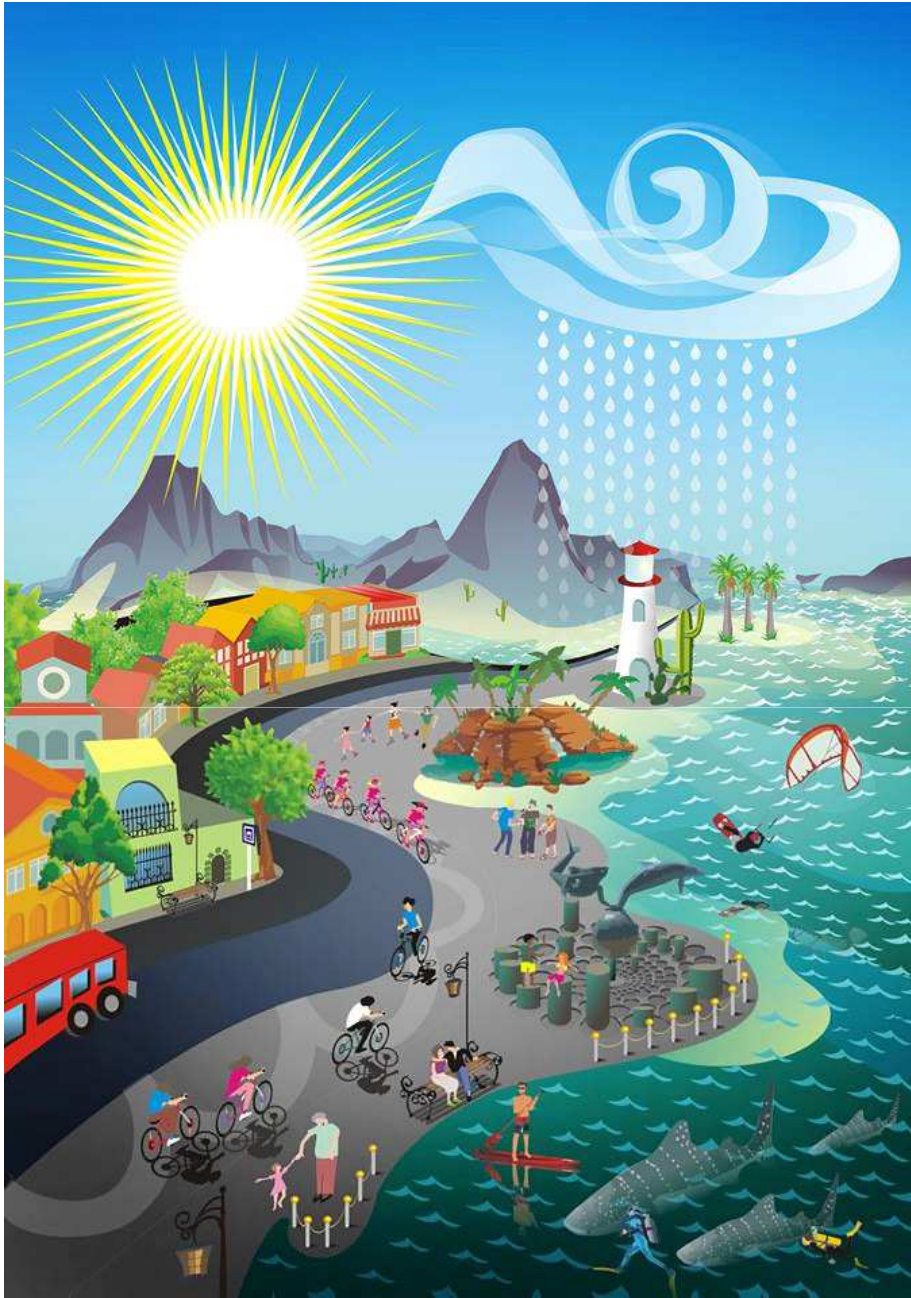
### **EL PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, según la LGPGIR, debe contemplar al menos:**

- Diagnóstico básico
- Definición de la política local
- Definición de objetivos y metas locales
- Financiamiento
- Mecanismo para fomentar la vinculación entre otros programas municipales
- Asistencia técnica

# MUNICIPIO DE LA PAZ – BAJA CALIFORNIA SUR: DATOS GESTIÓN RSU

VER DATOS KARLA. FUENTE: SECRETARIO TCO. DEL  
AYUNTO. DE LA PAZ.

RAFA: A LO MEJOR ESTE APARTADO LO ELIMINAMOS ...



## 2. PRESENTACIÓN DE IDOM





## IDOM Medio Ambiente

### PRESENTACIÓN

- > Quiénes somos
- > Dónde estamos
- > Qué hacemos
- > Algunos proyectos
- > Ingredientes para crear modelos sostenibles de gestión de residuos



MEJORANDO LA  
CALIDAD DE VIDA Y EL  
MEDIO AMBIENTE

INDUSTRIA Y ENERGÍA

INFRAESTRUCTURAS

ARQUITECTURA

CONSULTORÍA

Residuos Sólidos: Retos y oportunidades -  
La Paz, Baja California Sur





En 2007 IDOM cumplió 50 años

### Definición de IDOM

> IDOM es una asociación de profesionales de la ingeniería, la consultoría y la arquitectura, constituidos en un Grupo empresarial, que cooperan para lograr un mayor desarrollo profesional y humano y proporcionar el mejor servicio al Cliente. Las personas de IDOM trabajan en un marco de respeto a su identidad y libertad profesionales, con plena autonomía y responsabilidad, siguiendo los principios de la ética, el sentido común y la buena fe.

*[Adaptado del capítulo "Definición de IDOM" del documento de "Filosofía de IDOM"]*



Sede de Idom en Madrid

23/03/2015



### ÁREAS DE ACTIVIDAD

- > CS / Consultoría y Sistemas
- > IE / Industria y Energía
- > AE / Arquitectura y Edificación
- > INF / Infraestructuras
- > TL / Telecomunicaciones
- > **MA / Medio Ambiente**
- > AA / Análisis Avanzados
- > TK / Llave en Mano
- > SN / Servicios nucleares



### RASGOS BÁSICOS

- > Firma global
- > Excelencia
- > Innovación
- > Compromiso
- > Independencia
- > Responsabilidad social
- > Calidad (ISO 14001), Medio Ambiente (ISO 14001), Seguridad y Salud Laboral (OHSAS 18001)



### ALGUNAS CIFRAS

- > Fundada en 1957
- > 2500 profesionales
- > 300 M€ en contratación total
- > 80 M€ en contratación de Servicios con suministro
- > 73% actividad internacional
- > 500 nuevos clientes
- > 1.200 clientes que repiten
- > 15 M€ en innovación y formación

Grupo IDOM

## DÓNDE ESTAMOS

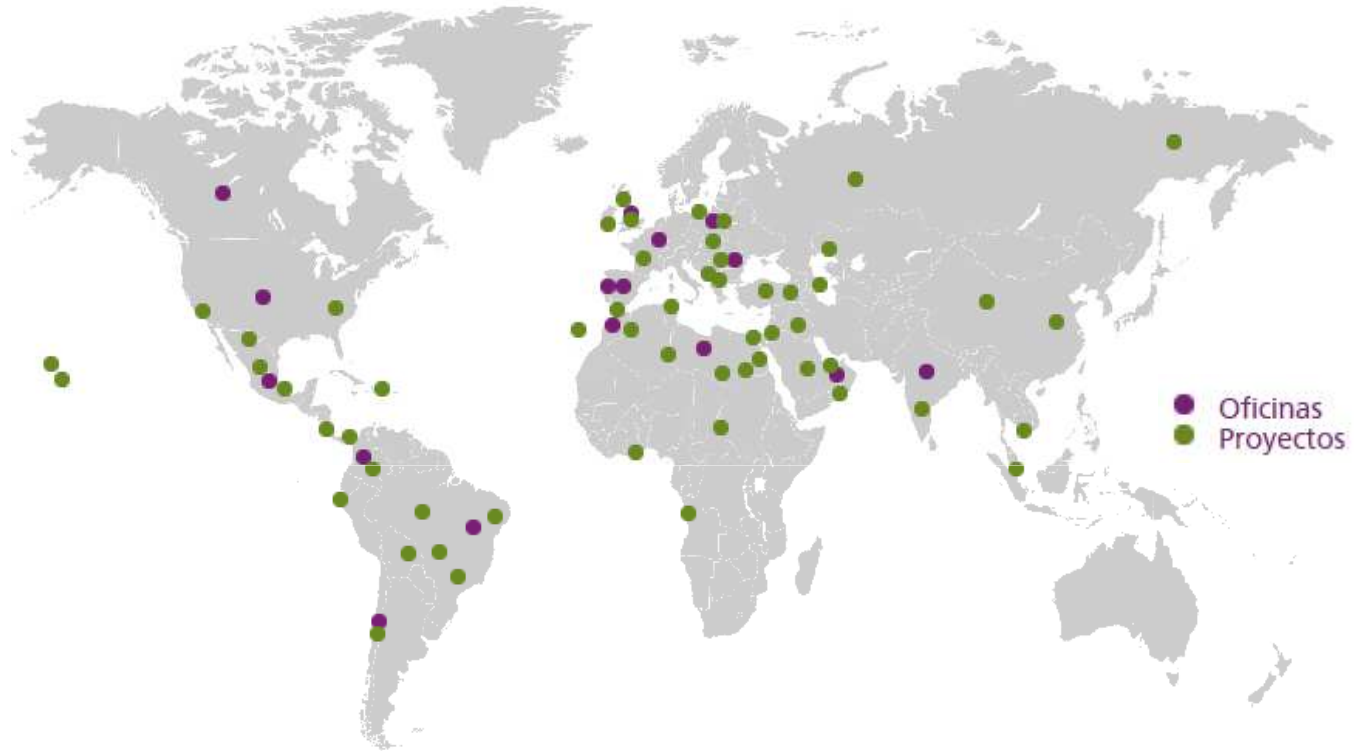
### IDOM EN EL MUNDO

> **Oficinas en 16 países:** Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Emiratos Árabes, España, Estados Unidos, India, Marruecos, **México**, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rumania, Turquía

> **Proyectos en 120 países**

### IDOM EN ESPAÑA

> **14 oficinas en España:** Barcelona, Bilbao, Las Palmas de G.C., Madrid, Murcia, Palma de Mallorca, Pamplona, San Sebastián, Santiago de Compostela, Sevilla, Tarragona, Valencia, Vitoria, Zaragoza



Algunas sedes de Idom  
23/03/2015



Residuos Sólidos: Retos y oportunidades -  
La Paz, Baja California Sur



**INDUSTRIA Y ENERGÍA**

> Buscamos las soluciones más seguras, eficientes, fiables y sostenibles para nuestros clientes. Nuestra fortaleza distintiva consiste en la perspectiva global con que realizamos nuestros proyectos



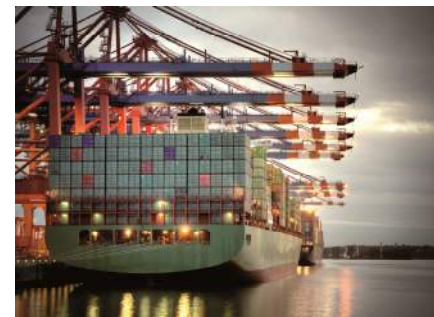
**INFRAESTRUCTURAS**

> Aportamos valor en todas las etapas del ciclo de vida de la inversión: desde los estudios previos hasta el control de construcción, pasando por el diseño básico y detallado.



**ARQUITECTURA**

> Trabajamos desde un enfoque sistémico, transversal, con una visión abierta y holística. Una aproximación creativa que asume la responsabilidad social y el concepto de servicio.



**CONSULTORÍA**

> Realizamos asesoría de apoyo a las decisiones para mejorar la competitividad y el atractivo de territorios y corporaciones, públicas y privadas.

PLANTAS INDUSTRIALES

ENERGÍA RENOVABLE, FÓSIL,  
NUCLEAR

MEDIO AMBIENTE

ANÁLISIS AVANZADOS

SERIDOM  
LLAVE EN MANO

TRANSPORTE

MOVILIDAD

TELECOMUNICACIONES

SANEAMIENTO BÁSICO

CICLO DEL AGUA

EDIFICACIÓN

URBANISMO Y PAISAJE

PROJECT MANAGEMENT

SOSTENIBILIDAD

IDOM-ACXT

OPERACIONES Y LOGÍSTICA

SISTEMAS Y GEOSISTEMAS

CONSULTORÍA ESTRATÉGICA

DESARROLLO, COMPETITIVIDAD,  
INNOVACIÓN

TERRITORIO Y CIUDAD



## IDOM MEDIO AMBIENTE

### MISIÓN

> La misión del Área Técnica de Medio Ambiente de IDOM y del equipo multidisciplinar de expertos ambientalistas que la integramos es ayudar a nuestros Clientes a conocer y cumplir la normativa ambiental, alcanzar un nivel elevado de desempeño ambiental y mejorar la sostenibilidad de sus actividades. Todo ello mediante una gama integral, integrada e innovadora de servicios de ingeniería y consultoría, ejecutados para proporcionar a nuestros Clientes alto valor añadido y alta rentabilidad económica, ambiental y social.



### ENFOQUE

- > Independencia
- > Sostenibilidad
- > Interdisciplinariedad
- > Integración, Innovación
- > Eficiencia
- > Experiencia
- > Comunicación



### EQUIPO

> Equipos de ambientalistas multidisciplinarios, con implantación y presencia en todas las oficinas del Grupo y con capacidad para dar servicio en cualquier parte del mundo.

### ACTIVIDAD

> Residuos, Suelos, Cambio Climático, Agua, Atmósfera, Medio Natural, Energías Limpias, Impacto Ambiental y Autorizaciones ambientales, Consultoría Ambiental



Residuos Sólidos: Retos y oportunidades -  
La Paz, Baja California Sur

### PARA SABER MÁS

[www.idom.com/es/enlaces/  
medio-ambiente/](http://www.idom.com/es/enlaces/medio-ambiente/)



## QUÉ HACEMOS



### RESIDUOS

- > Urbanos, peligrosos, especiales, ...
- > Reciclaje, waste-to-energy, TMB, vertederos, planes de residuos, ...



### SUELOS

- > Due diligence, investigación, remediación, análisis de riesgos, ruinas industriales, brownfields, ...



### BIODIVERSIDAD

- > Ordenación de recursos naturales, integración y restauración ambiental y paisajística, ...



### ENERGÍAS LIMPIAS

- > Renovables (eólica, solar, biomasa, biocombustibles, ...), ahorro y eficiencia energética.



### AGUA

- > Potabilización, desalación, abastecimiento, saneamiento y depuración, proceso industrial, reutilización, riego, ...

23/03/2015



### ATMÓSFERA

- > Calidad del aire, modelización y control de emisiones, mapas de ruido, estudios de olores, ...



### CAMBIO CLIMÁTICO

- > Huella de carbono, mercados del carbono, mitigación, compensación, adaptación, huella hídrica, ...



### CONSULTORÍA

- > Políticas ambientales, auditoría y diagnóstico, planes de negocio, ...
- > Autorizaciones ambientales (EIA, SEA, etc.), vigilancia ambiental, ...

Algunos proyectos

## RESIDUOS/ Planes de residuos en Latinoamérica



Programa de manejo de residuos sólidos en 5 ciudades intermedias de Ecuador

**BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO**

- 850 mil habitantes



Plan Director de Residuos de Brasilia (Distrito Federal de Brasil)

**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**

- 2 millones de habitantes



Estudios de factibilidad técnico-económica del sistema de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en municipalidades de Paraguay

**MINISTERIO DEL INTERIOR DE PARAGUAY**

- 200 mil habitantes



Plano Operativo para el manejo Integral de los Desechos Sólidos en los Estados de Mérida y de Nueva Esparta (Venezuela)

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE VENEZUELA**

- 1,4 millones de habitantes



Plan Regional de Residuos Municipales en 35 Municipalidades de Colombia (Región del Eje Cafetero)

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA**

- 2 millones de habitantes



Plan de gestión de residuos sólidos en la Provincia de Salta (Argentina)

**BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)**

- 1,1 millones de habitantes



Programa de Manejo de Desechos Sólidos en la Ciudad de Guatemala

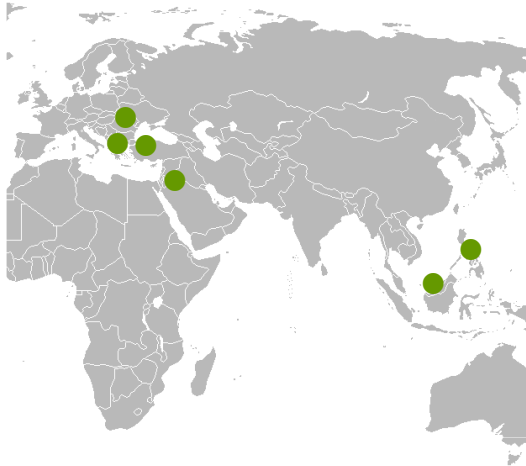
**MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA**

- 2,5 millones de habitantes



Algunos proyectos

**RESIDUOS/ Otros planes y proyectos internacionales**



Centro de Gestión de Residuos de la Región de Kardjali (Bulgaria)  
**EUROPEAN COMMISSION**  
 • 170 mil habitantes



Estudio de viabilidad y plan de gestión de residuos urbanos en Bacolod (Filipinas)  
**MUNICIPALITY OF BACOLOD**  
 • 700 mil habitantes



Asistencia Técnica y Supervisión de la implantación de proyectos de gestión de residuos en 3 provincias de Turquía  
**GOBIERNO DE TURQUÍA**  
 • 1 millón de habitantes



Estudio de viabilidad para el desarrollo de un Sistema Integrado de Gestión de Residuos en Brunei Darussalam  
**THE BRUNEI ECONOMIC DEVELOPMENT BOARD**  
 • 375 mil habitantes



Ingeniería de la Propiedad para el proyecto de gestión de residuos sólidos de Amman (Jordania)  
**GREATER AMMAN MUNICIPALITY**  
 • 2,8 millones de habitantes



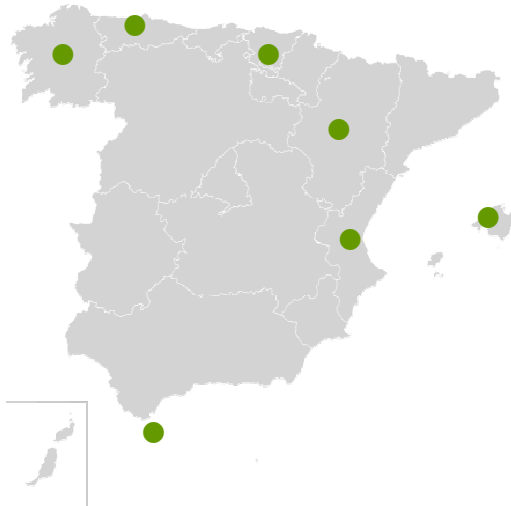
Preparación de la solicitud de financiación europea (ISPA) para el Plan Regional de Gestión Integral de Residuos del Municipio de Iasi (Rumanía)  
**MUNICIPALITY OF IASI**  
 • 400 mil habitantes



Estudio de viabilidad y documentación para solicitud de financiación europea (ISPA) para la gestión de residuos en Galati y Braila (Rumanía)  
**MUNICIPALITIES OF GALATI AND BRAILA**  
 • 400 mil habitantes

Algunos proyectos

## RESIDUOS/ Planes de residuos en España



Plan integral de residuos de la Ciudad Autónoma de Ceuta  
**OBIMASA (OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CEUTA)**  
 • 82 mil habitantes



Plan de Lodos de depuración del Principado de Asturias  
**CONSORCIO DE AGUAS DE ASTURIAS**  
 • 1,1 millones de habitantes



Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras de Residuos Urbanos de Guipúzcoa (País Vasco)  
**DIPUTACION FORAL DE GIPUZKOA**  
 • 710 mil habitantes



Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana  
**GENERALITAT VALENCIANA**  
 • 5,1 millones de habitantes



Plan de residuos industriales de Galicia (actualización)  
**XUNTA DE GALICIA**  
 • 2,8 millones de habitantes



Plan de gestión de residuos industriales y peligrosos de Aragón  
**DIPUTACION GENERAL DE ARAGON**  
 • 1,3 millones de habitantes



Plan Director Sectorial para la Gestión de los residuos peligrosos de las Islas Baleares  
**GOBIERNO BALEAR**  
 • 840 mil habitantes



Algunos proyectos

**RESIDUOS/** Plantas e infraestructuras de tratamiento

RESIDUOS URBANOS ↓



Sellado, clausura, desgasificación y aprovechamiento energético del biogás del vertedero de Madrid  
**CESPA/SUFISA/VERTRESA**

- Confinamiento
- Landfill gas-to-energy



Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) de San Román de La Vega en León  
**TECMED/FCC**

- TMB (reciclaje, compostaje, biometanización)
- Vertedero de rechazos



Planta de Valorización Energética de residuos municipales en Valencia  
**TÉCNICAS Y TRATAMIENTOS ENERGÉTICOS DE RESIDUOS, S.A.**

- Waste-to-energy



Planta de tratamiento de residuos urbanos Ecoparc 3 de Barcelona  
**EMPRESA PÚBLICA TERSA**

- TMB (reciclaje, compostaje, biometanización)
- Waste-to-energy

OTROS RESIDUOS ↓



Celda de Seguridad para residuos peligrosos y suelos contaminados en Barakaldo (País Vasco)  
**GOBIERNO VASCO – IHOBE**

- Confinamiento



Planta de gasificación de neumáticos y residuos sanitarios en Hawaii (Estados Unidos)  
**HONU A POWER**

- Waste-to-energy (gasificación)



Centro Avanzado de Reciclaje de Residuos Peligrosos Especiales en el País Vasco  
**GOBIERNO VASCO-IHOBE**

- Regeneración/recuperación de aceites usados, taladrinas y disolventes



Planta de residuos voluminosos en Galicia  
**XUNTA DE GALICIA**

- Desmontaje, descontaminación y reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Algunos proyectos

## CONSULTORÍA AMBIENTAL ESTRATÉGICA/ Sector Público



Consultoría estratégica para la participación público-privada en la gestión del agua en Tijuana (México)  
**COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA**



Consultoría estratégica para la concesión del servicio de alcantarillado de Barcelona  
**MUNICIPALIDAD DE BARCELONA**



Estudio de viabilidad de la producción de Combustible Sólido Recuperado a partir de residuos municipales (País Vasco)  
**AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ/ IDAE - INSTITUTO ESPAÑOL PARA LA DIVERSIFICACIÓN DE LA ENERGÍA**



Estudio de viabilidad de la valoración de la biomasa procedente de los bosques actuales y de reforestación para la generación eléctrica (Panamá)  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE DE PANAMÁ**



Tercer Programa Marco Ambiental del País Vasco (política ambiental 2011-2014)  
**IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco)**



Estado del Medio Ambiente del País Vasco  
**IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco)**

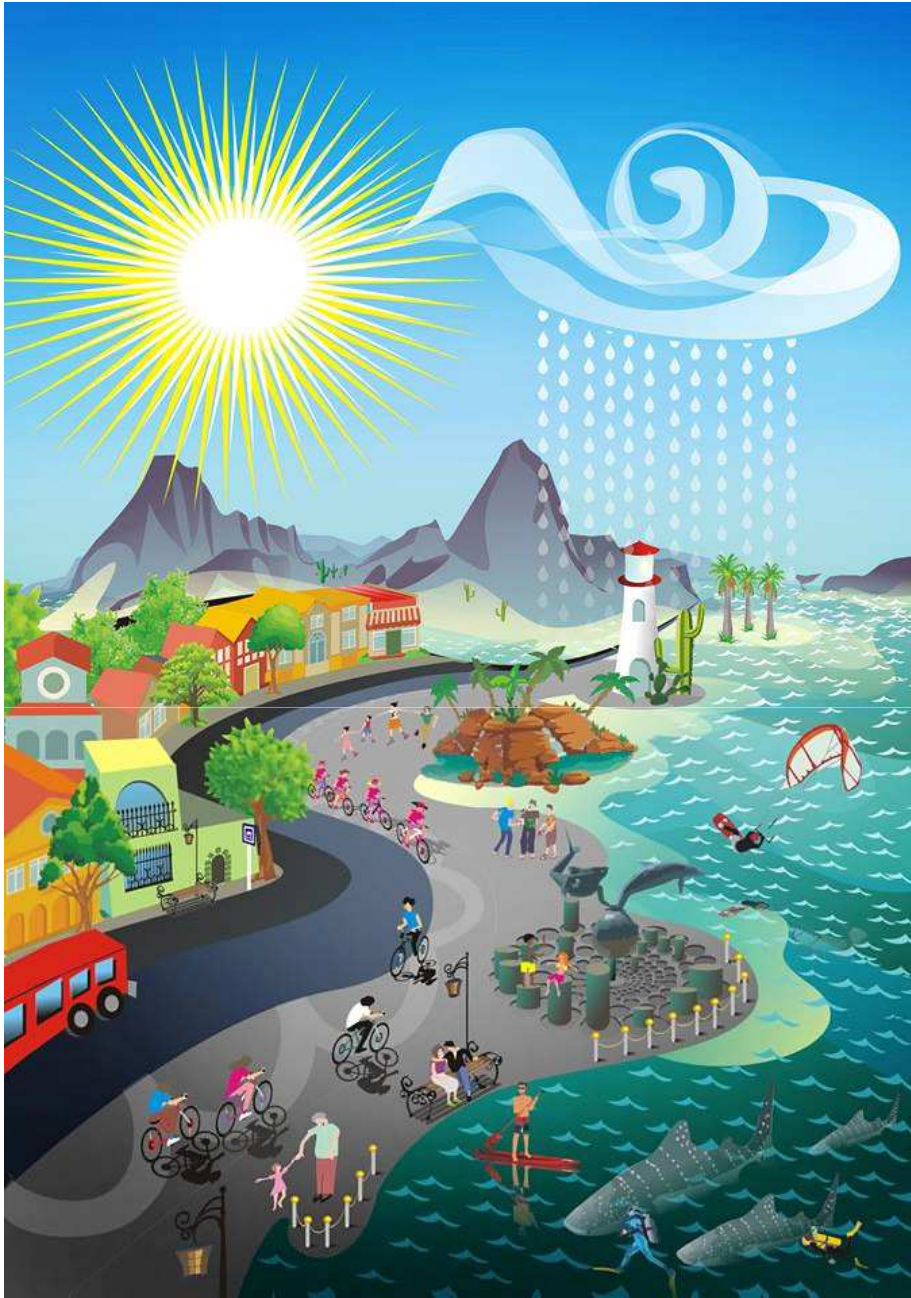


Due Diligence ambiental y social en el sector del agua en Rumanía  
**EUROPEAN BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT (EBRD)**



Asistencia Técnica para la Evaluación de Proyectos de infraestructuras ambientales propuestos para financiar con Fondos Europeos (Rumanía)  
**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**





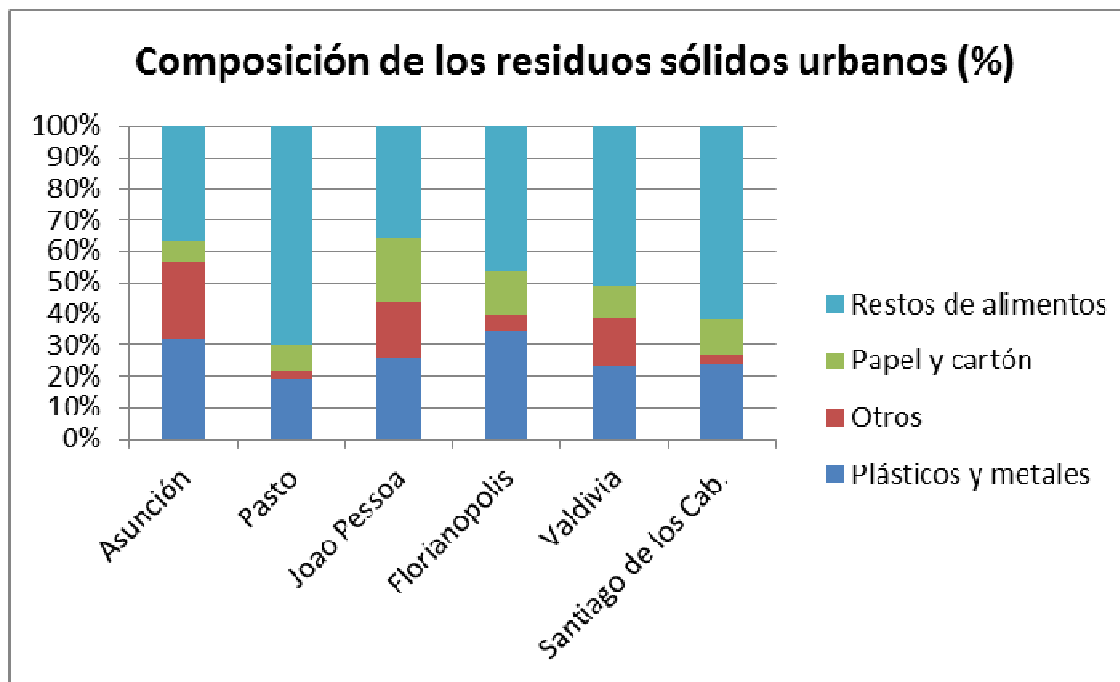
### 3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LATINOAMÉRICA Y CARIBE

# Residuos sólidos urbanos en LAC

Composición de los residuos sólidos en LAC



Los residuos de LAC se caracterizan por una proporción significativa de residuos orgánicos. Estos residuos presentan un alto potencial para su compostaje.



Datos de los estudios base realizados por Idom en el marco de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID entre 2013 y 2015:

Área Metropolitana	Asunción	Pasto	Joao Pessoa	Florianopolis	Valdivia	Santiago de los Caballeros
País	Paraguay	Colombia	Brasil	Brasil	Chile	República Dominicana
Población (M hab)	2,8	0,43	1	0,94	0,15	0,88



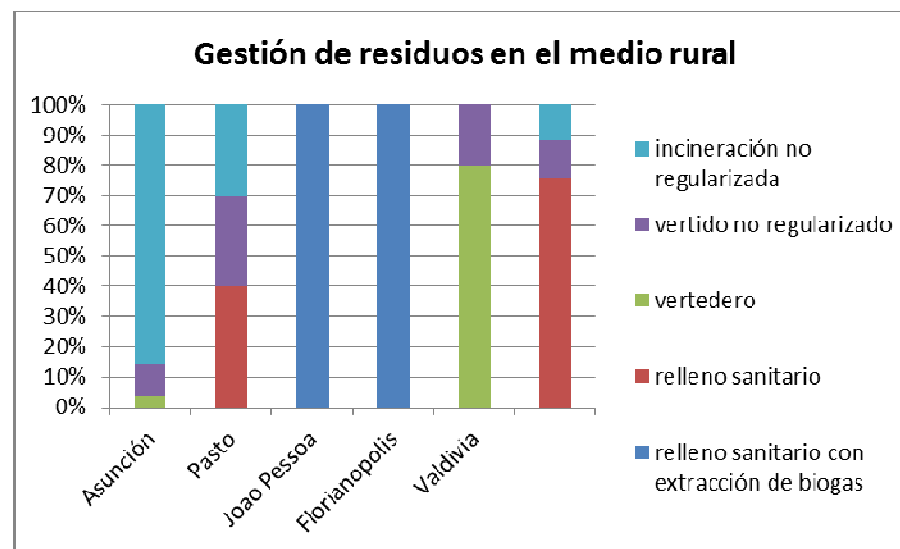
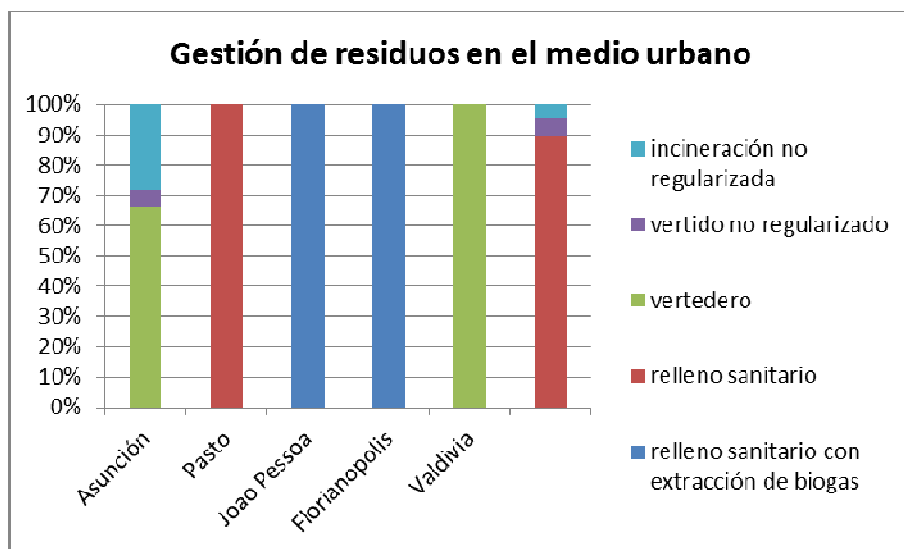
# Residuos sólidos en LAC

## Gestión de residuos



**Las mejores prácticas de gestión de residuos en LAC se basan en el uso de rellenos sanitarios con captación de biogás.**

Una proporción significativa de los residuos es todavía vertido o incinerado de forma no regularizada, especialmente en el medio rural.



Datos de los estudios base realizados por Idom en el marco de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID entre 2013 y 2015:

Área Metropolitana	Asunción	Pasto	Joao Pessoa	Florianopolis	Valdivia	Santiago de los Caballeros
Sistema de recogida de residuos	En bolsas	En contenedores	En contenedores	En contenedores	En contenedores y bolsas	En contenedores
¿Recogida selectiva?	No	No	Sí	Sí	No	No

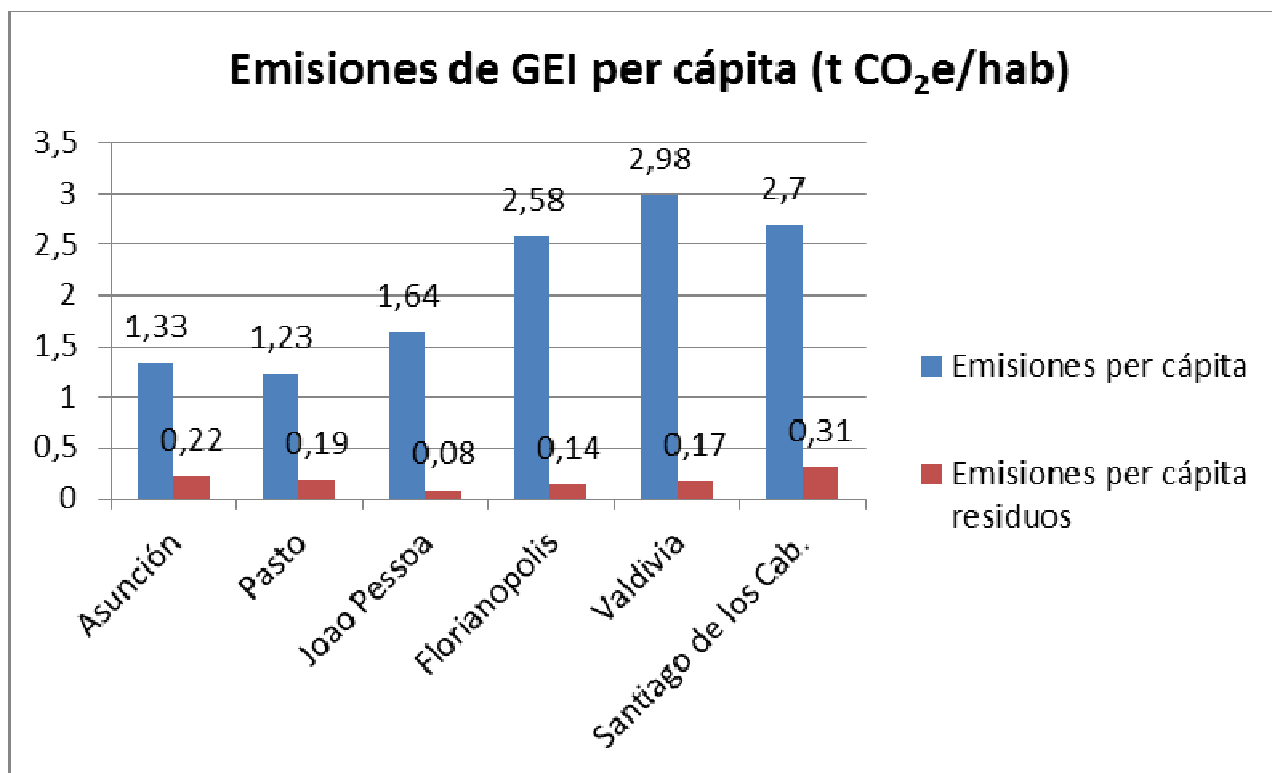
## Residuos sólidos en LAC

Gestión de residuos y cambio climático

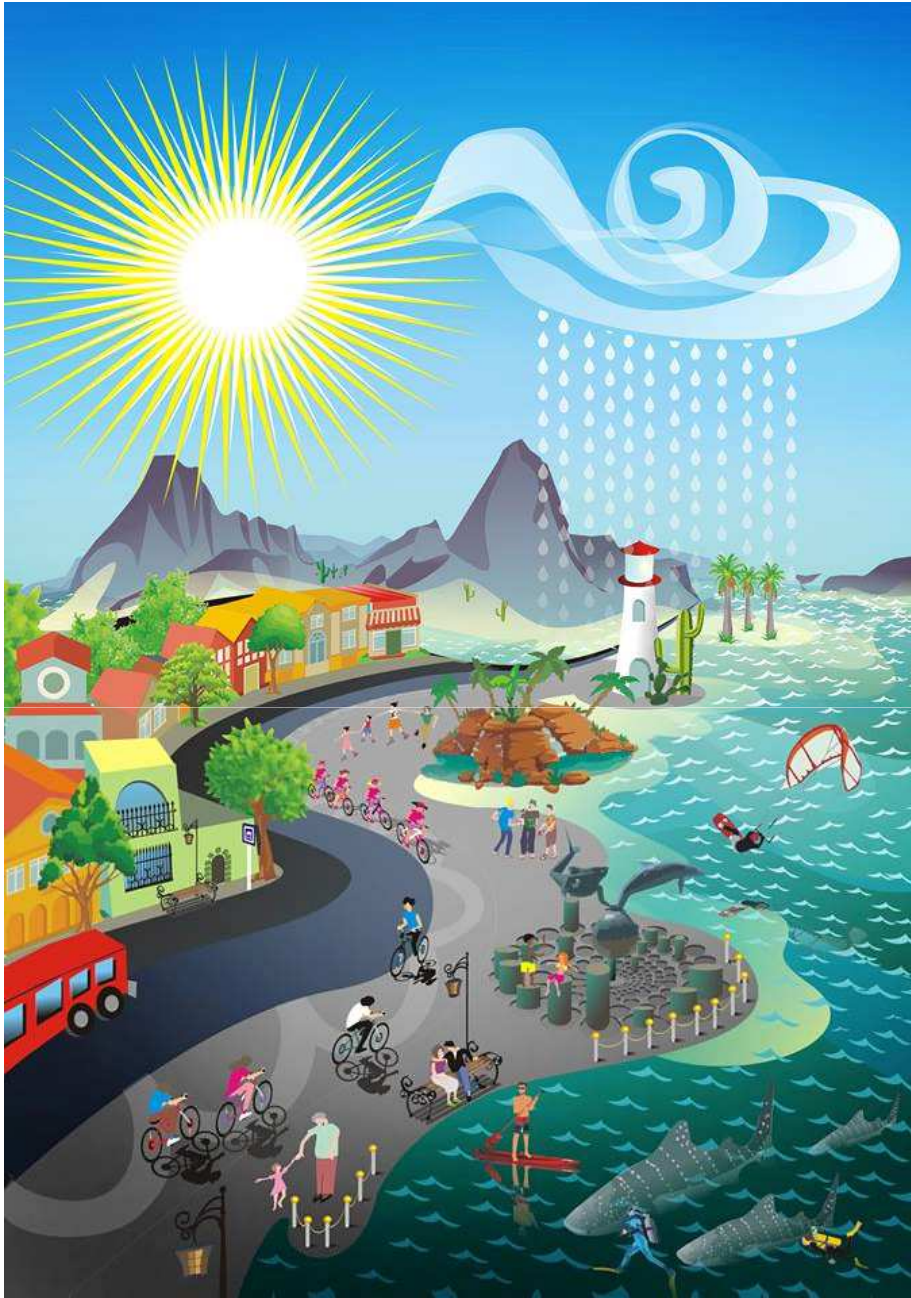


**El sector residuos es uno de los sectores con un mayor potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en LAC.**

Las emisiones per cápita asociadas al sector residuos pueden alcanzar hasta el 17% de las emisiones totales de las ciudades.

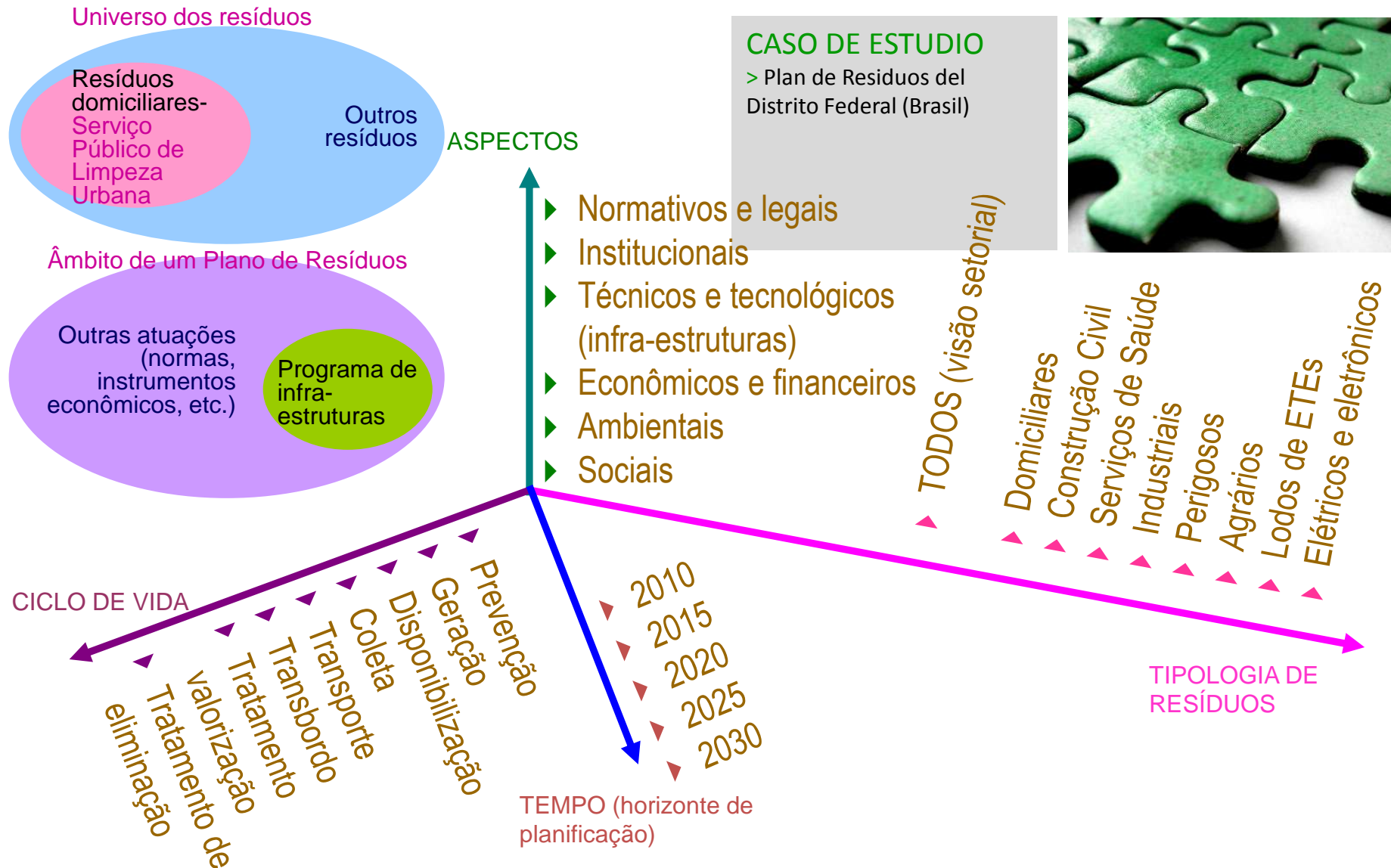


Datos de los estudios base realizados por Idom en el marco de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID entre 2013 y 2015:  
Las emisiones totales per cápita incluyen el uso de la energía, el sector de procesos industriales y uso de productos y el sector residuos



## 4. INGREDIENTES PARA CREAR MODELOS SOSTENIBLES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## 1. ALCANCE INTEGRAL





## 2. COHERENCIA INTERNA SOPORTADA EN UNA LÍNEA BASE BIEN FUNDAMENTADA



### CASO DE ESTUDIO

> Plan de Residuos del Distrito Federal (Brasil)

COERÊNCIA



ETAPAS DE DEFINIÇÃO DE UM PLANO DE RESÍDUOS

DOCUMENTO DO PD RS DF

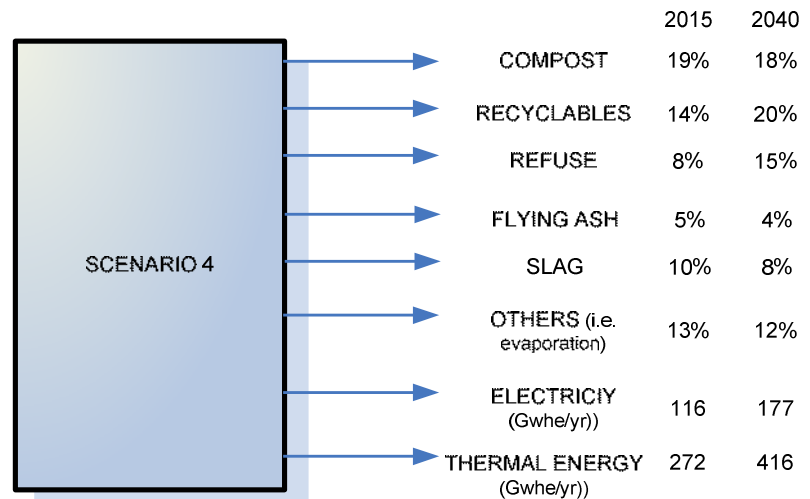
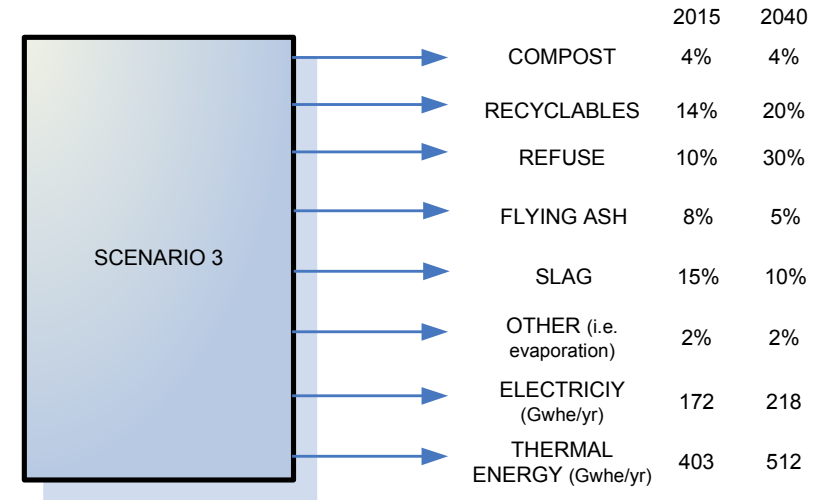
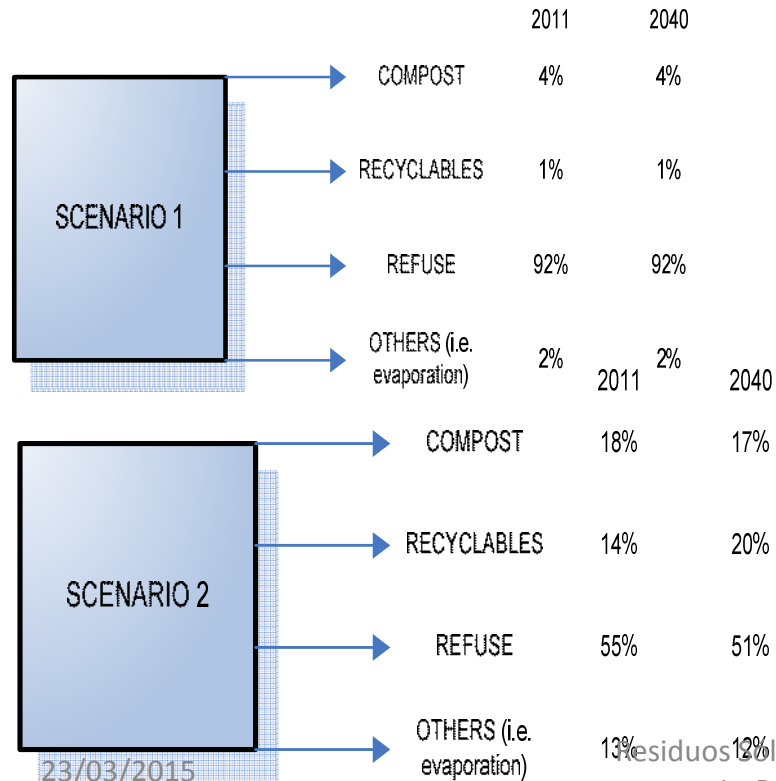
CONDICIONANTES DE PARTIDA

DOCUMENTO DOS ESTUDOS BÁSICOS

### 3. FORMULACIÓN DE ESCENARIOS COMPLETOS Y REALISTAS, (...)

#### CASO DE ESTUDIO

> Estudio de viabilidad de la gestión de residuos en Brunei



Ingredientes para crear modelos sostenibles de gestión de residuos

## 4. (...) CON UNA VALORACIÓN ECONÓMICA PRECISA BASADA EN DISEÑOS DE INGENIERÍA BÁSICA

### CASO DE ESTUDIO

> Estudio de viabilidad de la gestión de residuos en Brunei



	SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3	SCENARIO 4
Landfill Paku, Compost pilot plant and small sorting line	56,391,820	56,391,820	56,391,820	56,391,820
Hazardous Waste landfill	0	0	10,935,789	9,197,402
Landfill Temburong	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
Source segregation	0	9,564,391	9,564,391	9,564,391
Sorting and Composting Plant	0	55,257,899	9,420,371	55,257,899
WTE Plant	0	0	308,125,000	255,000,000
<b>Total B\$</b>	<b>64,257,696</b>	<b>124,214,110</b>	<b>397,437,371</b>	<b>388,411,512</b>
Committed investment (B\$)	59,391,820	59,391,820	59,391,820	59,391,820
Future investments (B\$)	0	64,822,290	338,045,551	329,019,692

Operating Costs	SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3	SCENARIO 4
Landfill Paku	3,373,333	3,373,333	3,373,333	3,373,333
Hazardous Waste landfill	0	0	962,349	809,371
Landfill Temburong	200,000	200,000	200,000	200,000
Collection costs	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
Source segregation	0	4,706,620	4,706,620	4,706,620
Sorting and Composting Plant	917,383	3,086,493	2,386,637	3,086,493
WTE Plant	0	0	14,551,467	14,014,465
<b>Total B\$</b>	<b>6,490,716</b>	<b>13,366,447</b>	<b>28,180,407</b>	<b>28,190,283</b>
B\$/t	14	29	61	61
Revenues	SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3	SCENARIO 4
Landfills	0	0	0	0
Sorting and Composting Plant	825,241	8,696,504	8,179,561	8,696,504
WTE Plant	0	0	13,105,152	9,347,884
<b>Total B\$</b>	<b>825,241</b>	<b>8,696,504</b>	<b>21,284,713</b>	<b>18,044,388</b>
B\$/t	1.80	18.94	46.36	39.31
<b>Operating Cost -Revenues (B\$)</b>	<b>5,665,475.20</b>	<b>4,669,942.80</b>	<b>6,895,693.76</b>	<b>10,145,895.01</b>
<b>Operating Cost -Revenues (B\$/t)</b>	<b>12.34</b>	<b>10.17</b>	<b>15.02</b>	<b>22.10</b>



Residuos Sólidos: Retos y oportunidades  
 La Paz, Baja California Sur

## 5. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS Y ALTERNATIVAS CLARA Y OBJETIVABLE

### ► Criterios de ponderación

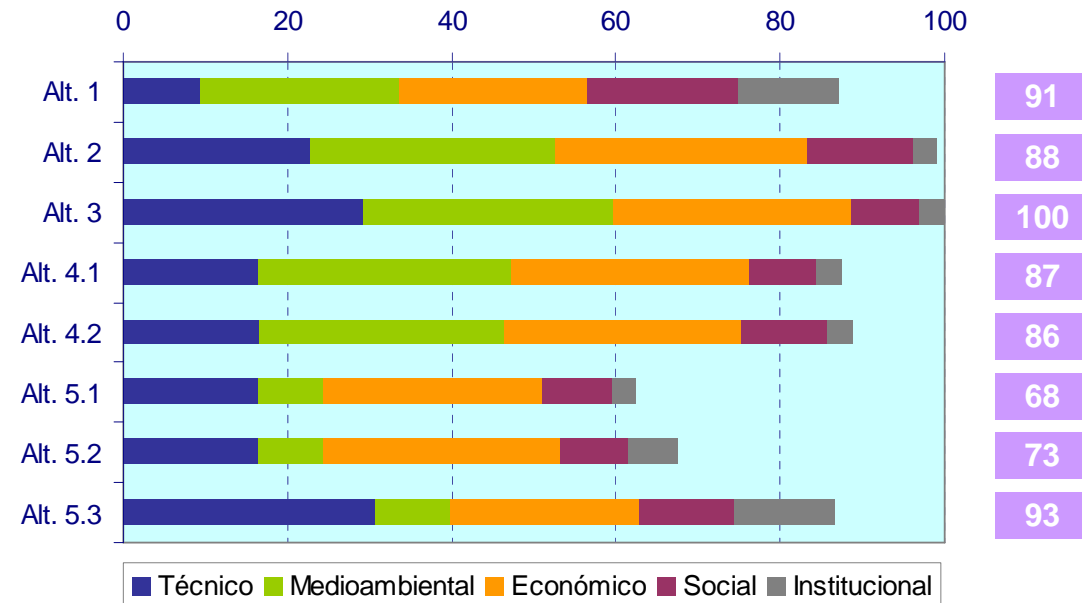
<b>Evaluación técnico-tecnológica</b>	<b>30%</b>
<b>Evaluación medioambiental</b>	<b>20%</b>
<b>Evaluación económica</b>	<b>20%</b>
<b>Evaluación social</b>	<b>15%</b>
<b>Evaluación institucional</b>	<b>15%</b>

### CASO DE ESTUDIO

> Plan de Lodos de Depuración del Principado de Asturias (España)

100%

### ► Puntuación global normalizada en base 100



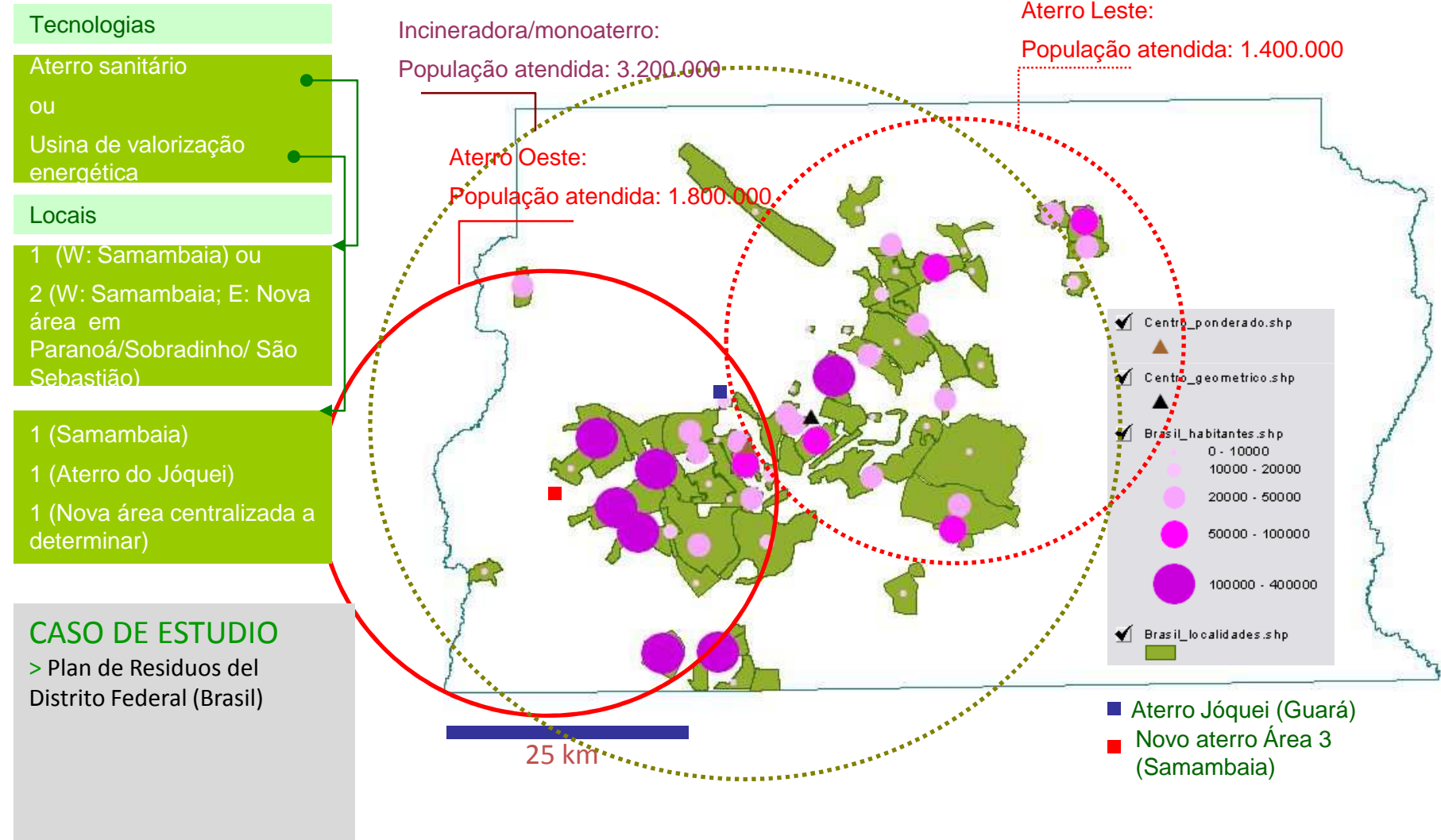
### ► Ranking de alternativas (orden de puntuación decreciente)

- Alt. 3. Valorización en cementera >
- Alt. 5.3. Valorización en horno de residuos urbanos >
- Alt.1. Biometanización (cogestión LD:FORU) y compostaje de digesto >
- Alt. 2. Aplicación agronómica de LD seco >
- Alt. 4.1. Valorización en industria cerámica >
- Alt. 4.2. Valorización en industria de prefabricados de hormigón >
- Alt. 5.2. Valorización en central térmica >
- Alt. 5.1. Valorización en horno de biomasa



Ingredientes para crear modelos sostenibles de gestión de residuos

## 6. LOCALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS JUSTIFICADA Y CONSENSUADA



## 6. LOCALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS JUSTIFICADA Y CONSENSUADA

### Tecnologías

Pré-tratamiento mecánico-biológico (aeróbico)

Automatização:  
alta e baixa

### Locais

Alta automatização:  
Samambaia (Usina Oeste)  
e Sobradinho (Usina Leste)

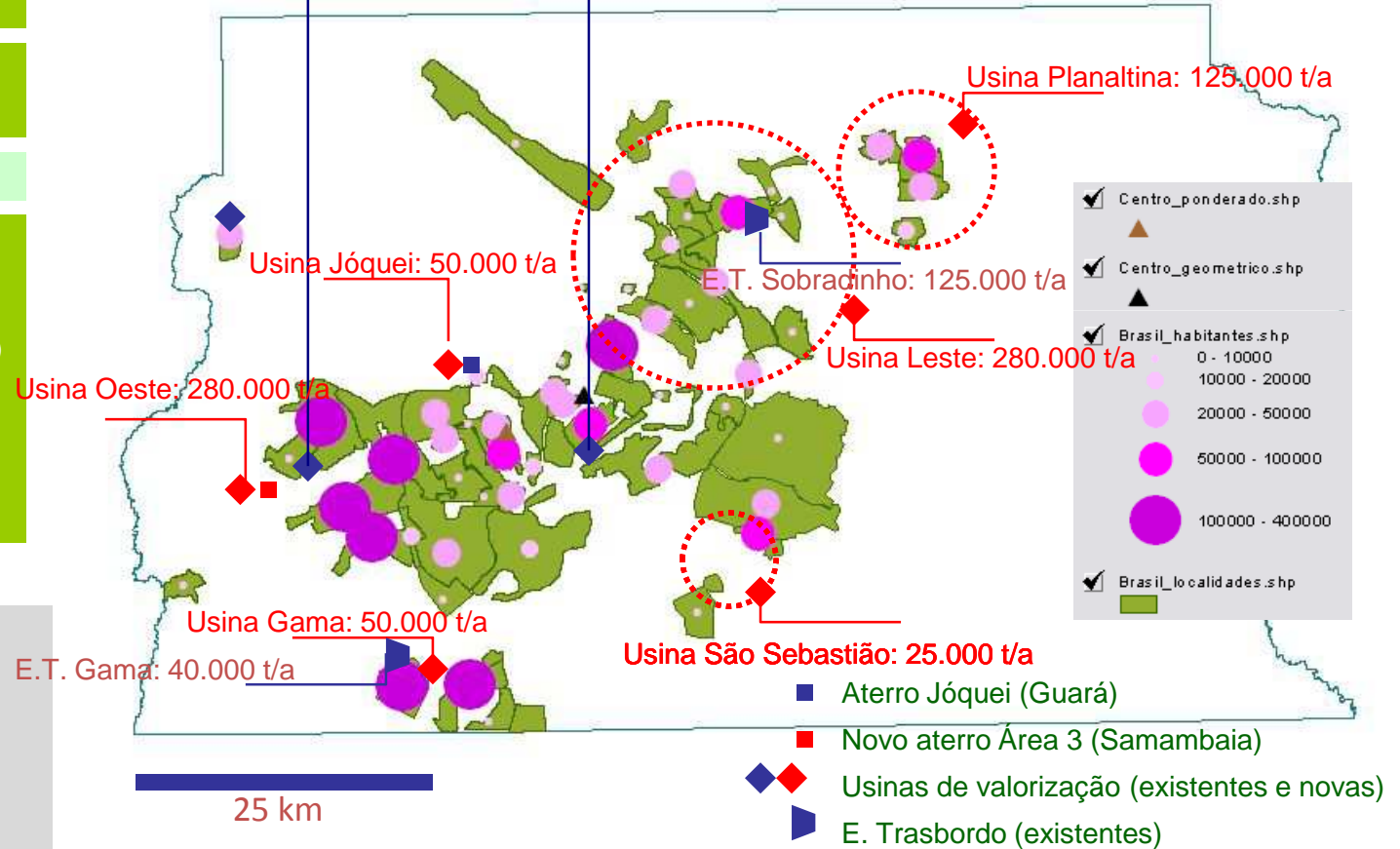
Baixa automatização:  
Brazlandia, Gama, Jóquei,  
São Sebastião, Planaltina

### CASO DE ESTUDIO

> Plan de Residuos del  
Distrito Federal (Brasil)

SOUCTL 200.000 t/a. Para resíduos procedentes de coleta seletiva

SOUTL 125.000 t/a. Para resíduos procedentes de coleta seletiva



Ingredientes para crear modelos sostenibles de gestión de residuos

## 7. PROCESO ANALÍTICO DE REFLEXIÓN ESTRATÉGICA POR FASES, ...

### Proceso de reflexión y decisión en 7 pasos

1<sup>er</sup> nivel de decisión

Titularidad del servicio

2<sup>o</sup> nivel de decisión

Marco territorial

3<sup>er</sup> nivel de decisión

Régimen de mercado

4<sup>o</sup> nivel de decisión

Modalidad de servicio

Tipo de entidad pública

5<sup>o</sup> nivel de decisión

Modalidad de contratación

6<sup>o</sup> nivel de decisión

Nº de contratos

7<sup>o</sup> nivel de decisión

Tipo de contrato



#### 1<sup>er</sup> nivel de decisión: Titularidad del servicio

#### Alternativas:

- Titularidad pública
- Titularidad privada (mantenimiento del modelo actual)

#### Requisito clave del modelo:

- Dar servicio en condiciones de continuidad y homogeneidad (calidad y costes) al conjunto de los productores (grandes y pequeños) en todo el ámbito territorial de las IB (Mallorca, Menorca, Eivissa i Formentera)
- Garantizar cumplimiento de objetivos de valorización y eliminación de residuos impuestos por la UE y los Planes Nacionales y autonómicos
- Garantizar la repercusión al sistema, de las subvenciones al transporte marítimo (recibidas por las IB en aplicación del R.E.B.)
- Poder optar a fondos europeos (sólo hasta 2006)
- Poder aprovechar vías de financiación a partir de los SIG
- Tener la posibilidad de realizar convenios con otras administraciones para el uso de infraestructuras

### CASO DE ESTUDIO

> Plan de Residuos Peligrosos de las Islas Baleares (España)



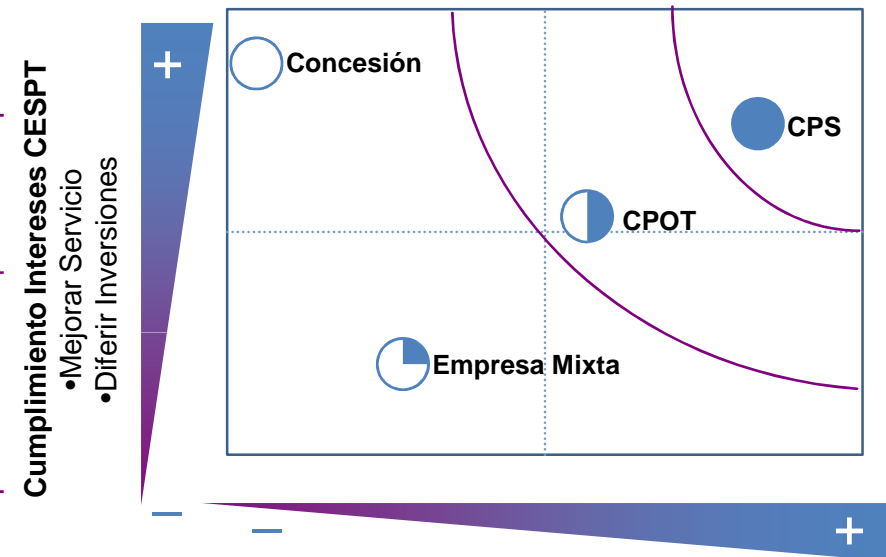


## 8. ... EXPLORANDO A FONDO TODAS LAS POSIBILIDADES DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

### Problemas Identificados y sus efectos

Tipos de APP	
<b>Contrato de Prestación de Servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Es el modelo en donde el privado estaría dedicado en su totalidad a la ejecución del mismo.</li> <li>✗ Requiere adaptaciones menores a leyes estatales</li> </ul>
<b>CPOT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Difiere totalmente la inversión e incentiva el desempeño del operador privado</li> <li>✗ Hay poca transferencia conocimiento, tecnología y operaciones</li> </ul>
<b>Concesión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Difiere totalmente la inversión y maximiza el incentivo por desempeño del operador privado</li> <li>✗ Es el modelo con mayor costo político asociado, y alteraría la imagen institucional de la CESPT. Restricciones con fuentes de abastecimiento federales y estructura tarifaria</li> </ul>
<b>Empresa Mixta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incentiva transferencia conocimiento, tecnología y operaciones</li> <li>✗ No difiere las inversiones hacia la CESPT, al contrario, requiere de inyección de capital. Es el modelo con el más alto costo de coordinación</li> </ul>

### Matriz de Cumplimiento de Intereses CESPT y Factibilidad de Implementación



#### Factibilidad de implementación

- Apego/Modificaciones Leyes Federales / Estatales
- Interés de participación privada

### CASO DE ESTUDIO

> Consultoría estratégica para la participación público-privada en la gestión del agua en Tijuana (México)

23/03/2015



Ingredientes para crear modelos sostenibles de gestión de residuos

## 9. LAS CUENTAS CLARAS: CUÁNTO CUESTA Y CUÁNDO SE RECUPERA LA INVERSIÓN



### CASO DE ESTUDIO

> Estudio de viabilidad de la producción de Combustible Sólido Recuperado a partir de residuos municipales en el municipio de Vitoria-Gasteiz (España)

Concepto	Periodo preoperacional	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
<b>1. Inversión</b>									
Inversiones (excepto terrenos)	5.847.300	0	0	0	0	0	0	0	0
Adquisición de terrenos	0								
<b>2. Cuenta de resultados previsionales</b>									
<b>A. INGRESOS DE EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.422.882</b>	<b>1.416.833</b>	<b>1.410.784</b>	<b>1.404.735</b>	<b>1.398.686</b>	<b>1.392.637</b>	<b>1.386.587</b>	<b>1.380.538</b>
1. Venta de CDR/CSR		559.391	557.013	554.634	552.256	549.878	547.500	545.122	542.744
2. Venta de energía eléctrica		595.343	592.812	590.281	587.750	585.219	582.688	580.158	577.627
3. Venta de materiales recuperables		268.148	267.008	265.868	264.728	263.588	262.448	261.308	260.168
4. Ingreso tasas		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>B. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.831.084</b>	<b>1.827.059</b>	<b>1.823.033</b>	<b>1.819.007</b>	<b>1.814.982</b>	<b>1.810.956</b>	<b>1.806.931</b>	<b>1.802.905</b>
1. Dotaciones para amortizaciones de Inmovilizado		269.238	269.238	269.238	269.238	269.238	269.238	269.238	269.238
2. Mano de obra		210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000
3. Suministros y aprovisionamiento		898.383	895.286	892.190	889.093	885.996	882.899	879.802	876.706
4. Repuestos y mantenimiento		235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000
5. Otros gastos de explotación		218.464	217.535	216.606	215.677	214.748	213.820	212.891	211.962
<b>C. RESULTADOS DE EXPLOTACIÓN (A-B)</b>		<b>-408.202</b>	<b>-410.226</b>	<b>-412.249</b>	<b>-414.273</b>	<b>-416.296</b>	<b>-418.320</b>	<b>-420.343</b>	<b>-422.367</b>
d. Impuestos sobre beneficios		0	0	0	0	0	0	0	0
e. Subvenciones									
<b>F. RESULTADO NETO (C-d+e)</b>		<b>-408.202</b>	<b>-410.226</b>	<b>-412.249</b>	<b>-414.273</b>	<b>-416.296</b>	<b>-418.320</b>	<b>-420.343</b>	<b>-422.367</b>
<b>G. AHORROS INDUCIDOS (GASTOS EVITADOS)</b>		<b>1.365.397</b>	<b>1.359.592</b>	<b>1.353.787</b>	<b>1.347.983</b>	<b>1.342.178</b>	<b>1.336.373</b>	<b>1.330.569</b>	<b>1.324.764</b>
Valores		€t	63	63	63	63	63	63	63
Unitarios		€t	81	81	81	81	82	82	82
<b>C. RESULTADOS DE EXPLOTACIÓN (A-B)</b>		€t	-18	-18	-18	-19	-19	-19	-19
<b>F. RESULTADO NETO (C-d+e)</b>		€t	-18	-18	-18	-19	-19	-19	-19
<b>G. AHORROS INDUCIDOS</b>		€t	60	60	60	60	60	60	60
<b>3. Flujo de caja</b>									
Entradas (A+e+G)		2.788.279	2.776.425	2.764.571	2.752.717	2.740.864	2.729.010	2.717.156	2.705.302
Salidas (Inversión+B-B.1+d)		-5.847.300	-1.561.847	-1.557.821	-1.553.796	-1.549.770	-1.545.744	-1.541.719	-1.537.693
<b>FLUJO DE CAJA</b>		<b>-5.847.300</b>	<b>1.226.432</b>	<b>1.218.604</b>	<b>1.210.776</b>	<b>1.202.948</b>	<b>1.195.119</b>	<b>1.187.291</b>	<b>1.179.463</b>
<b>4. Cálculo de la rentabilidad</b>									
Recuperación		-4.620.868	-3.402.264	-2.191.488	-988.540	206.579	1.393.870	2.573.333	3.744.967
Pay-back (años)		5							
VAN		5.849.039							
TIR (%)		19,5							

Ingredientes para crear modelos sostenibles de gestión de residuos

## 9. LAS CUENTAS CLARAS: TASAS JUSTAS Y ASEQUIBLES



### CASO DE ESTUDIO

> Plan de Residuos Peligrosos de las Islas Baleares (España)

Concepto		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>0. Bases de cálculo</b>						
<i>Productores</i>	Número de viviendas particulares IB	501.840	501.840	501.840	501.840	501.840
	Número de locales IB	56.516	56.516	56.516	56.516	56.516
	Cargabilidad locales vs hogares (tanto por uno)	3	3	3	3	3
<b>1. Otros gastos e inversiones con aptitud para ser financiados vía tasa</b>						
<i>Pr. Horizontales</i>	<b>P. Prevención:</b> Creación de la Oficina para la producción limpia		672.000,0	705.600,0	740.880,0	777.924,0
	<b>P. Formación:</b> Campañas generales de información y concienciación	672.000,0	705.600,0	740.880,0	777.924,0	816.820,2
	<b>Subtotal</b>	<b>672.000,0</b>	<b>1.377.600,0</b>	<b>1.446.480,0</b>	<b>1.518.804,0</b>	<b>1.594.744,2</b>
<b>2. Cálculo del tramo de tasa para financiación de otros gastos</b>						
	Tasa para viviendas particulares (€/vivienda año). Tramo Otros Gastos	1,0	2,1	2,2	2,3	2,4
	Tasa para locales (€/local año). Tramo Otros Gastos	3,0	6,2	6,5	6,8	7,1
<b>3. Estimación de la tasa fija de residuos peligrosos</b>						
<i>Tramo infraestructuras</i>	Tasa fija para viviendas particulares (€/vivienda año). Tramo infraestructuras	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
	Tasa fija para locales (€/local año). Tramo Infraestructuras	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
<i>Tramo otros gastos</i>	Tasa para viviendas particulares (€/vivienda año). Tramo Otros Gastos	1,0	2,1	2,2	2,3	2,4
	Tasa para locales (€/local año). Tramo Otros Gastos	3,0	6,2	6,5	6,8	7,1
<b>Total</b>	<b>Tasa fija para viviendas particulares (€/vivienda año)</b>	<b>13,0</b>	<b>14,1</b>	<b>14,2</b>	<b>14,3</b>	<b>14,4</b>
	<b>Tasa fija para locales (€/local año)</b>	<b>63,0</b>	<b>66,2</b>	<b>66,5</b>	<b>66,8</b>	<b>67,1</b>



Ingredientes para crear modelos sostenibles de gestión de residuos

## 10. LAS CUENTAS CLARAS: QUIÉN PAGA, QUÉ PAGA, CUÁNTO PAGA, CUÁNDO PAGA

### MODELO DE FINANCIACIÓN

**Inversión en INFRAESTRUCTURAS**  
**33,7 M €**  
*(sin terrenos deixalleries)*

**COSTES DE EXPLOTACIÓN de infraestructuras**  
**4,2 M € /año (costes fijos)**

**PROGRAMAS HORIZONTALES**  
**15,9 M € (2004-2010)**

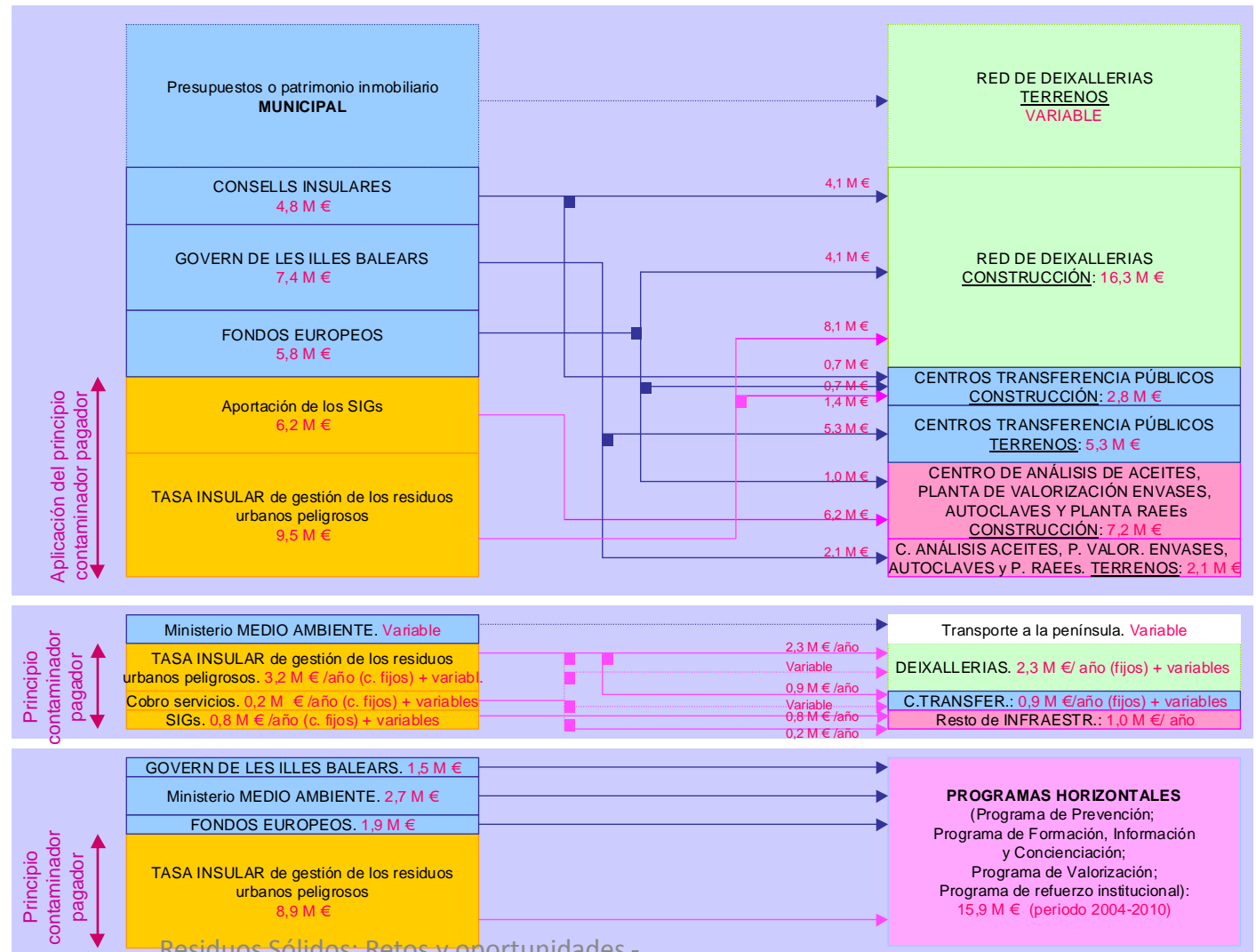
### CASO DE ESTUDIO

> Plan de Residuos Peligrosos de las Islas Baleares (España)

23/03/2015

#### ORIGEN DE LA FINANCIACIÓN

#### DESTINO DE LA FINANCIACIÓN





## IDOM Medio Ambiente

MUCHAS **GRACIAS** POR  
SU ATENCIÓN. Quedamos  
a su entera disposición

> Ing. Rafael Sagarduy,  
Director General de Medio  
Ambiente de IDOM  
[rsagarduy@idom.com](mailto:rsagarduy@idom.com)



INDUSTRIA Y ENERGÍA

INFRAESTRUCTURAS

ARQUITECTURA

CONSULTORÍA

Residuos Sólidos: Retos y oportunidades -  
La Paz, Baja California Sur