

Medio Ambiente y Sostenibilidad

Tema 1. Orígenes y problemática de la contaminación ambiental

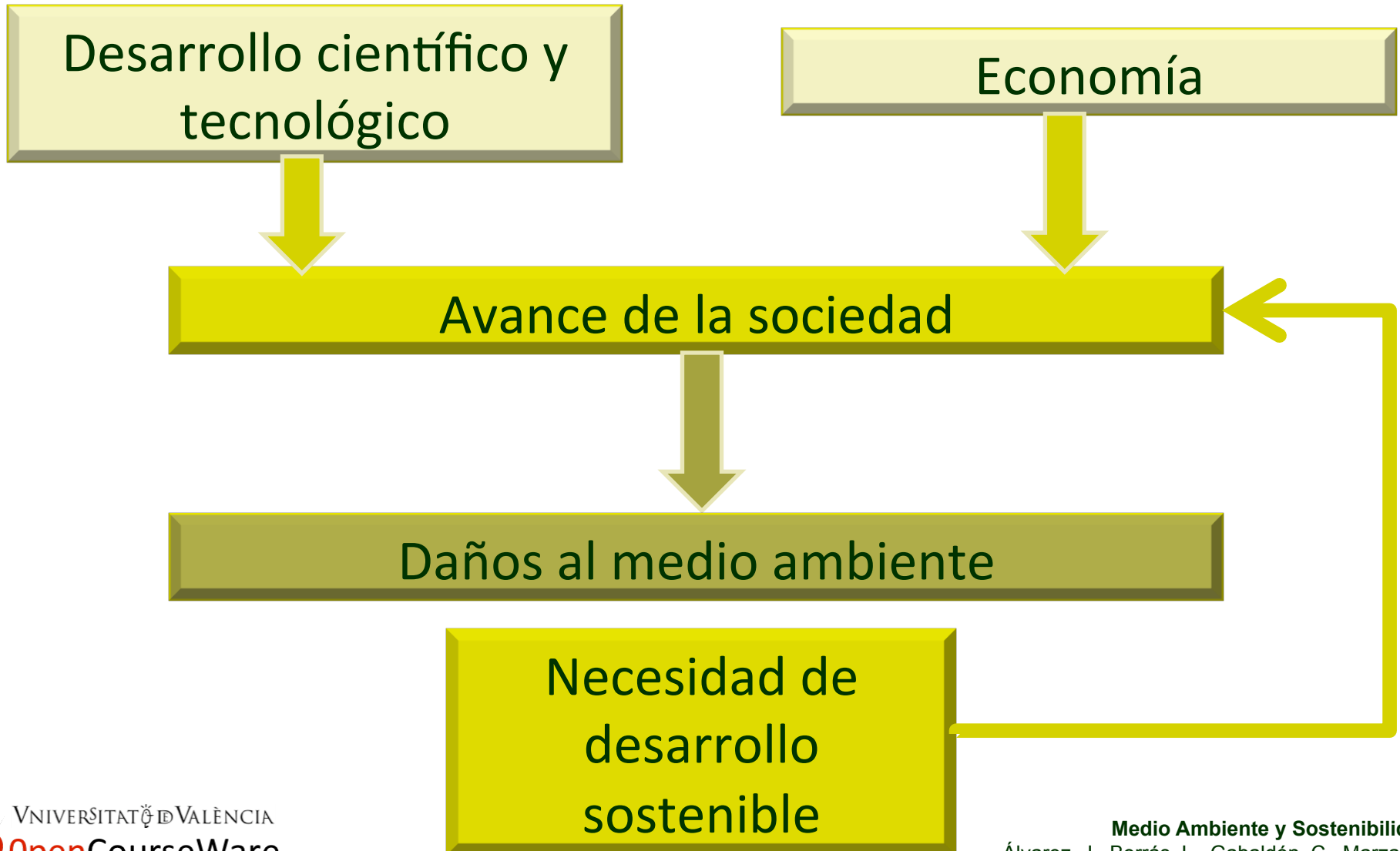
Javier Álvarez, Luis Borrás, Carmen Gabaldón, Paula Marzal

TEMA 1

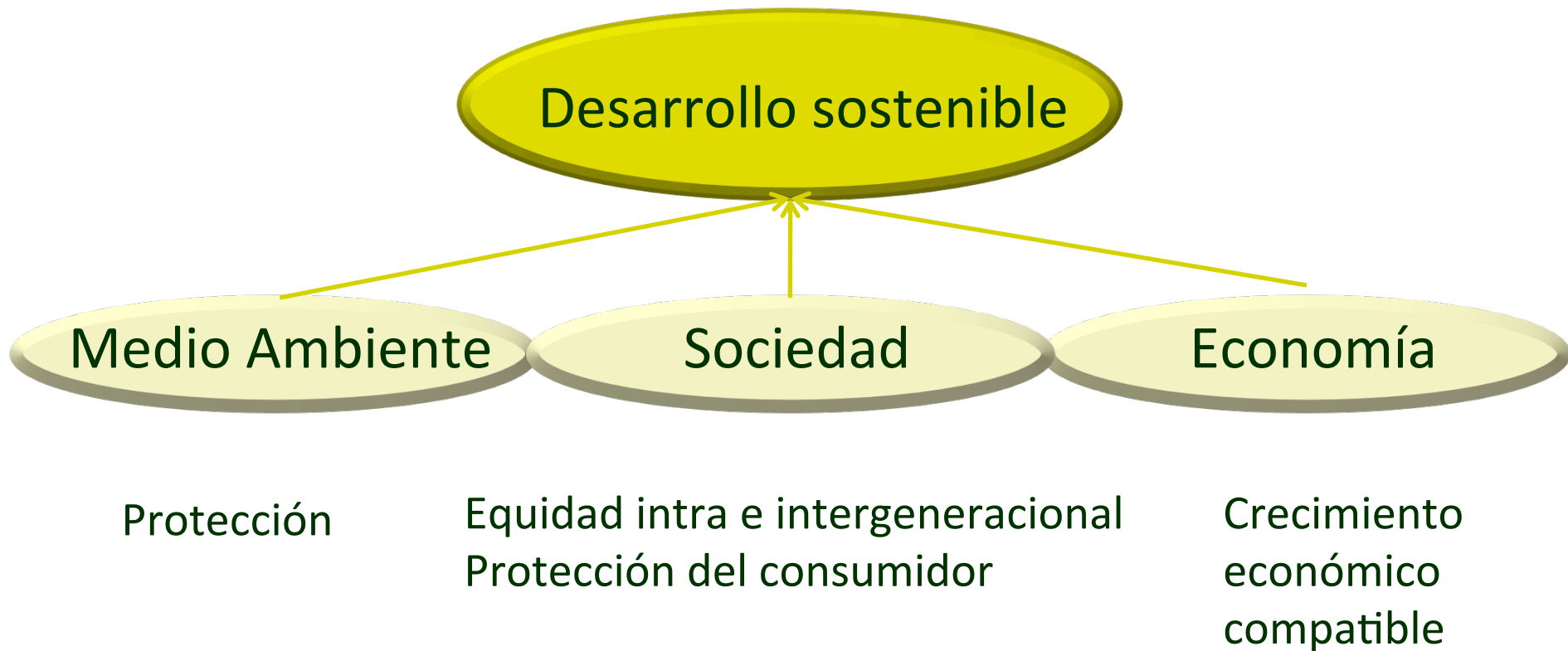
Orígenes y problemática de la contaminación ambiental

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente
2. Interacciones entre industria y medio ambiente
3. Concepto de sostenibilidad y su integración en los procesos productivos
4. Herramientas para el desarrollo sostenible en la industria
5. Sistemas de Gestión Medioambiental
6. Funciones del ingeniero

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente



1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente



1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

Declaración de Kiev (Quinta Conferencia Ministerial "Medio Ambiente en Europa", 2003)

“disociación entre el crecimiento económico y el deterioro ambiental, de tal forma que se promueva tanto el crecimiento económico como la protección del medio ambiente”

Ley de Economía Sostenible (Ley 2/2011, de 4 de marzo)

“A los efectos de la presente Ley, se entiende por economía sostenible un patrón de crecimiento que concilie el desarrollo económico, social y ambiental en una economía productiva y competitiva, que favorezca el empleo de calidad, la igualdad de oportunidades y la cohesión social, y que garantice el respeto ambiental y el uso racional de los recursos naturales, de forma que permita satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.”

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

Elementos del desarrollo

Agua

Requerida en calidad y cantidad suficiente

Energía

Petróleo: combustible potente, barato y abundante??

Tecnociencia

Transformación de los recursos naturales en productos y servicios

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

Energía

Relación energía – crecimiento económico

Uso de energía primaria en kilogramos equivalentes de petróleo per cápita

Banco Mundial



Objetivo: cubrir racionalmente las necesidades de todas las personas y el desarrollo económico con menos energía y planificar un sistema energético compatible con el funcionamiento de los ecosistemas

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

Tecnociencia

Transformación de los recursos naturales en productos y servicios

Industria

- Motor del desarrollo de las sociedades
- Proporciona una ingente variedad de productos
- Producción en continuo aumento
- Impactos negativos sobre el medio ambiente
- Administraciones
 - Corregir, Prevenir, Promover actividades industriales respetuosas con el medio ambiente

“quien contamina paga”



“la contaminación se evita”

Integración de la variable ambiental en las estrategias empresariales

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: fuente de recursos

Recurso natural: cualquier forma de materia o energía obtenida del medio ambiente que satisface alguna necesidad humana

agua, aire, petróleo, biomasa, minerales

Recursos renovables: regenerables en la escala de tiempo humana

agua, biomasa, energía solar

Recursos no renovables: provisión o acumulación con una velocidad de regeneración nula en un periodo de tiempo relativamente largo

minerales combustibles (carbón, petróleo, uranio),
minerales no combustibles (metales, áridos)

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: fuente de recursos

**Global extraction of natural resources from ecosystems and mines, 1980 to 2005/2007.
European Environment Agency.**



1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: fuente de recursos

Agua



Informe Unicef 2008:

- El agua contaminada sigue siendo una de las principales causas de mortalidad infantil
- Al menos el **20%** de la población mundial **carece de acceso al agua potable**
- El **42%** de la población mundial no dispone de servicios de alcantarillado

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: fuente de recursos

Recursos energéticos

Fuentes de energía: Sol (vientos, lluvias, nevadas , corrientes marinas, fotosíntesis)
Energía geotérmica, 0.013% (volcanes, fuentes termales y energía transmitida por conducción)
Mareas, 0.002 %

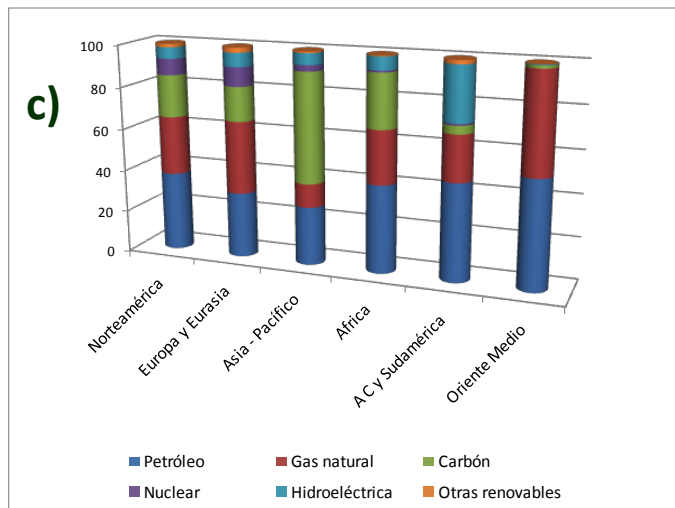
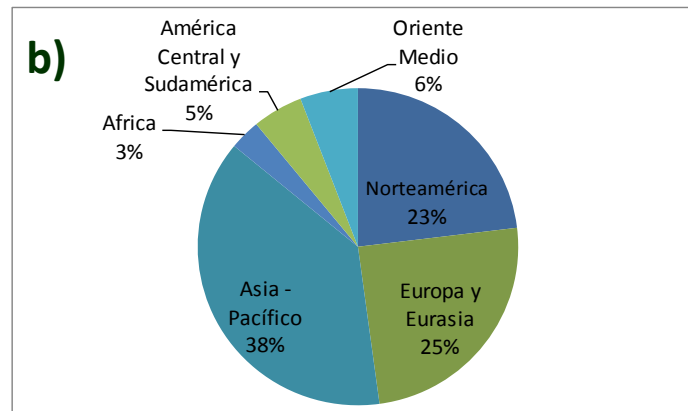
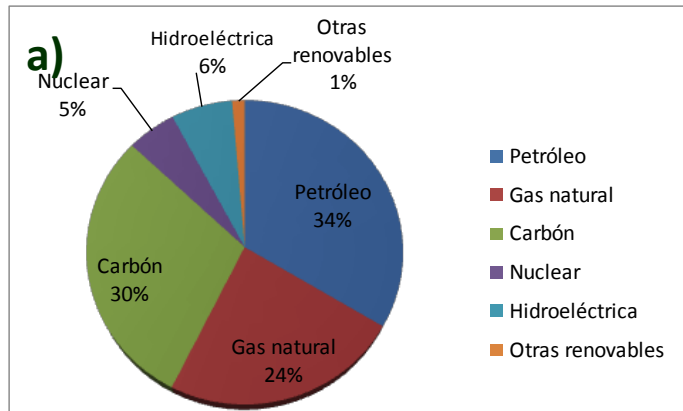
Utilización de los recursos energéticos: enormemente dependiente de los combustibles fósiles, petróleo, gas natural y carbón.

Escasez y concentración de los yacimientos en determinadas áreas del planeta

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: fuente de recursos

Recursos energéticos



Consumo de energía primaria en Mtoe en 2010:

a) distribución por fuentes;

b) distribución por regiones;

c) distribución por regiones y fuentes.

*adaptado de BP Statistical Review of World Energy
June 2011*

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: fuente de recursos

Recursos energéticos

Energías renovables 2010:

Europa: 9% incluyendo energía hidráulica y otras fuentes renovables

Sudamérica: 30 % elevada contribución de la hidroeléctrica.

Compromiso de la Unión Europea para el año 2020 en la lucha contra el cambio climático:

- reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% (30% si se alcanza un acuerdo internacional)
- ahorrar el 20% del consumo de energía mediante una mayor eficiencia energética, además, en cada país el 10% de las necesidades del transporte deberán cubrirse mediante biocombustibles
- promover las energías renovables hasta el 20%

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: fuente de recursos

Recursos minerales no energéticos

Distribución no uniforme a lo largo de la corteza terrestre

- Minerales más abundantes: los de hierro, roca fosfática, potasa, manganeso y aluminio
- Minerales más escasos: los de metales del grupo del platino, talio, telurio y renio

Información: "World mineral production" del British Geological Survey

Importancia de los minerales metálicos como materias primas:

1. hierro y manganeso (aceros estructurales); aluminio (transporte); plomo (baterías); y cobre (transmisión de electricidad)
2. cromo y níquel (aceros inoxidables); zinc (inhibidor de la corrosión; y estaño, componentes electrónicos)

¿Suministro futuro?
Recuperación y reciclaje

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

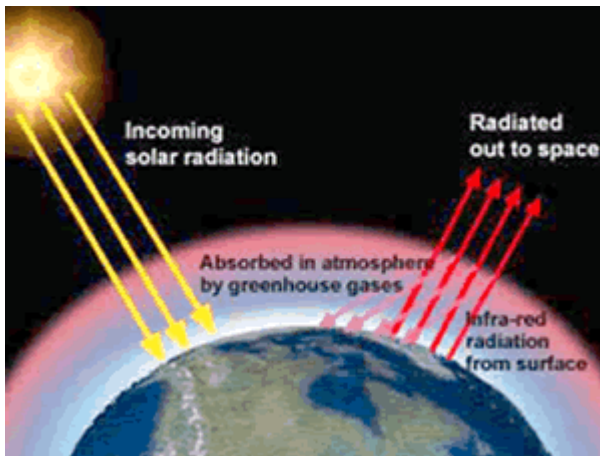
- Uso de la atmósfera, la hidrosfera y el suelo como receptores de las emisiones
- Problemas medioambientales
 - calentamiento global
 - destrucción de la capa de ozono estratosférico
 - calidad del aire
 - calidad del agua
 - residuos sólidos

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

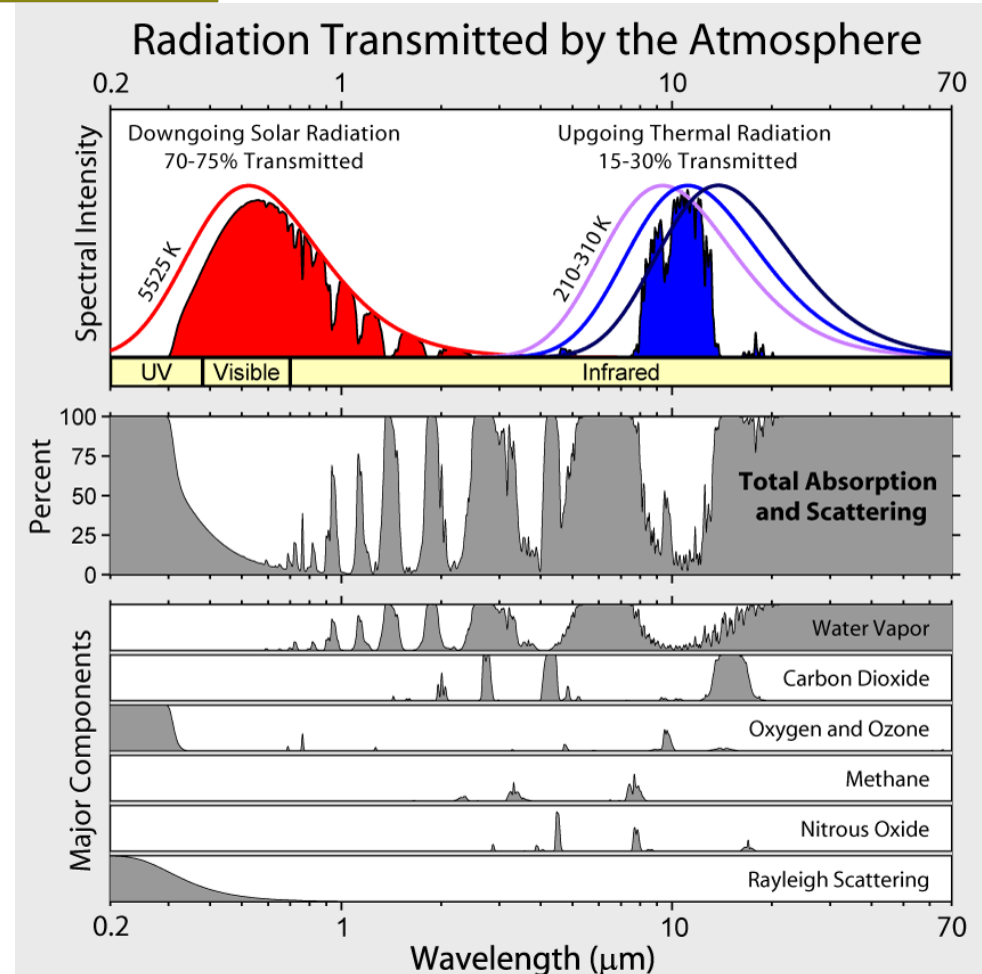
El medio natural: sumidero de emisiones

Calentamiento global

Espectros de emisión del Sol y la Tierra y propiedades absorbentes de la atmósfera y



<http://www2.nature.nps.gov/air/Didyouknow/archive.cfm>



http://www.globalwarmingart.com/wiki/File:Atmospheric_Transmission_png

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Calentamiento global

Gases de efecto invernadero:
potencial de calentamiento global. UNEP.

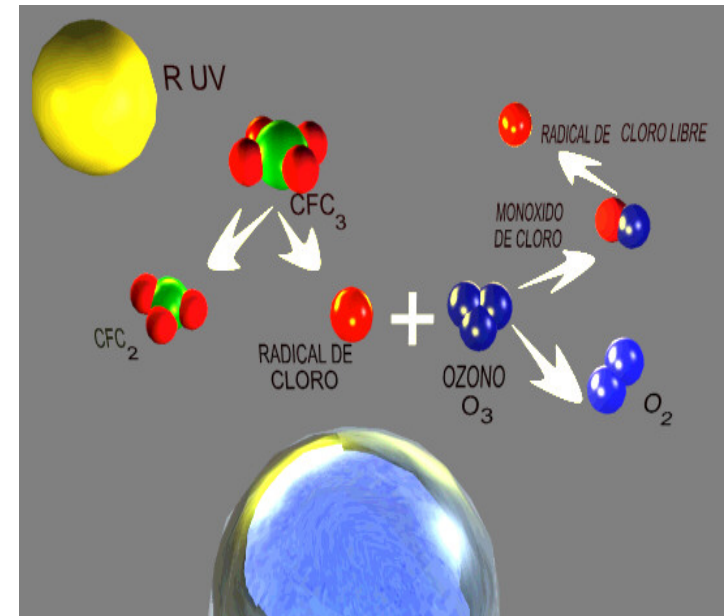


1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Destrucción de la capa de ozono estratosférico

- Ozono estratosférico: absorbe la mayor parte de la dañina radiación ultravioleta procedente del Sol
- Capa de ozono estratosférico: región de la atmósfera (20-50 km sobre la superficie terrestre) en la que la concentración de ozono es más elevada que en cualquier otra región de la atmósfera (10 ppmv)
- Equilibrio en la concentración de ozono estratosférico: procesos naturales de formación y destrucción iniciados mediante la energía solar
- Las concentraciones de ozono estratosférico han ido disminuyendo



Destrucción de las moléculas de ozono causada por los CFC

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Calidad del aire

“La contaminación atmosférica continua siendo un riesgo para la salud de los ciudadanos de Europa”

Estrategia Española de Calidad del Aire (2007)

- Fuentes de contaminación:
 - Estacionarias: chimeneas de procesos de fabricación
 - Móviles: vehículos de transporte y recreativos
 - De área: actividades agrícolas y de jardinería, calefacciones domésticas

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Calidad del aire

Contaminantes atmosféricos (*Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera*)

1. Óxidos de azufre y otros compuestos de azufre
2. Óxidos de nitrógeno y otros compuestos de nitrógeno
3. Óxidos de carbono
4. Ozono
5. Compuestos orgánicos volátiles
6. Hidrocarburos aromáticos policíclicos y compuestos orgánicos persistentes
7. Metales y sus compuestos
8. Material particulado (incluidos PM10 y PM2,5)
9. Amianto (partículas en suspensión, fibras)
10. Halógenos y sus compuestos
11. Cianuros
12. Policlorodibenzodioxinas y policlorodibenzofuranos
13. Sustancias y preparados respecto de los cuales se haya demostrado o existan indicios razonables de que poseen propiedades cancerígenas, mutágenas, xenoestrógenas o puedan afectar a la reproducción a través de aire
14. Sustancias que agotan la capa de ozono

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Calidad del aire

- Tipos de contaminantes:

- Primarios: directamente emitidos a la atmósfera SO₂, NO, CO, VOCs
- Secundarios: formados en la atmósfera por reacción química y/o fotoquímica a partir de otros compuestos precursores emitidos

Lluvia ácida

SO₃-H₂SO₄ : oxidación del SO₂
NO₂ : oxidación del NO

Smog

Ozono troposférico: reacción fotoquímica a partir de los precursores VOC y NO_x

- Administración:

- valores de referencia (concentraciones máximas de contaminantes)
- seguimiento de la calidad del aire (redes de vigilancia)
- límites de emisión de determinados contaminantes atmosféricos
- programas para la reducción de emisiones

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Calidad del agua

- Fuentes de contaminación de aguas subterráneas y superficiales:
 - Puntuales: descargas al medio de aguas residuales industriales, desagües del alcantarillado, fugas desde tanques de almacenamiento subterráneos
 - No puntuales: escorrentía agrícola y urbana, vertido desde fosas sépticas, drenaje en minas, escorrentía desde carreteras.
- Contaminantes procedentes de actividades industriales y domésticas:
 - agentes patógenos, materia orgánica, nutrientes, metales pesados y productos químicos tóxicos, sedimentos y sólidos en suspensión, y sales.
- Contaminantes originados en las actividades agrícolas:
 - pesticidas, nutrientes inorgánicos (amonio, nitrato y fosfato); residuos animales.
- Contaminantes originados en las actividades forestales: materia suspendida.

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Calidad del agua

- Problemas medioambientales:
 - Eutrofización
 - Metales pesados
 - Tóxicos
 - Disruptores endocrinos

Directiva Marco del Agua

“proteger las aguas tanto en términos cualitativos como cuantitativos y garantizar así su sostenibilidad”

“unificar las actuaciones en materia de gestión de agua en la Unión Europea”

1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Impacto medioambiental de los residuos sólidos

- Crecimiento espectacular de la producción de residuos
- Relación directa entre el nivel de renta y el volumen de residuos
- Transferencia de la contaminación a los distintos medios
- Contribución destacada de residuos peligrosos

Generación de residuos urbanos en España



Generación de residuos industriales en España



1. Economía, Sociedad y Medio Ambiente

El medio natural: sumidero de emisiones

Impacto medioambiental de los residuos sólidos

- La incorrecta gestión de los residuos provoca efectos dañinos para los medios receptores:
 - residuos orgánicos biodegradables pueden generar amoníaco y metano
 - las sustancias tóxicas, persistentes o bioacumulativas pueden contaminar los suelos, aguas y el aire

- Enfoque:
 - Controlar el impacto de los residuos: adecuada gestión
 - Restaurar daños producidos
- Estrategia: prevención y sostenibilidad

- Iniciativas legislativas
 - Unificación de criterios: Lista Europea de Residuos
 - Prevención integrada de la contaminación
 - Planes específicos de residuos

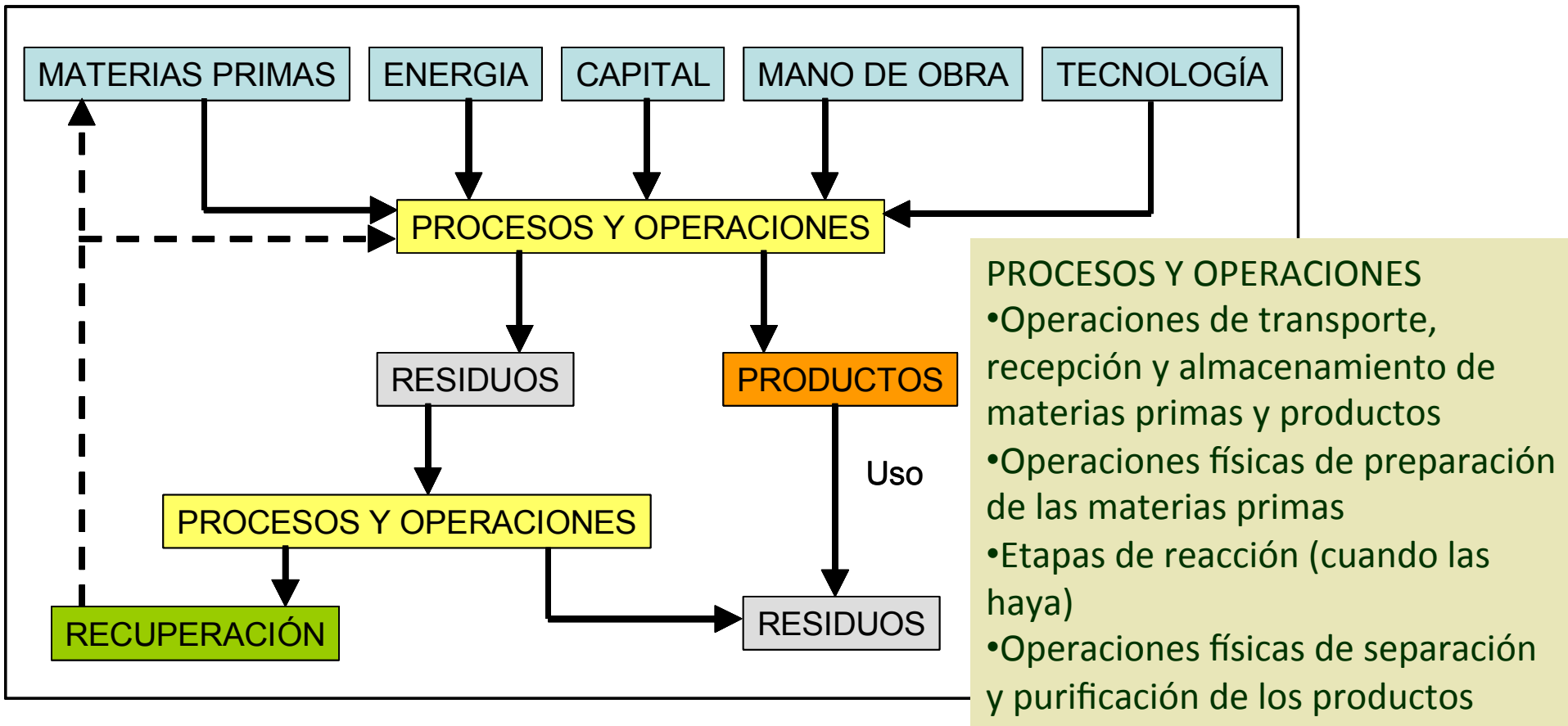
2. Interacciones entre industria y medio ambiente

El proceso industrial

- Empresas de características diversas según:
 - Sector industrial
 - Dimensión
 - Estructura de la organización
- Procesos de producción modernos:
 - Variedad de materias primas
 - Tecnologías complejas
 - Incluidos en cadenas de producción entre empresas
 - Maquinaria específica y sofisticada
 - División de la mano de obra

2. Interacciones entre industria y medio ambiente

El proceso industrial



2. Interacciones entre industria y medio ambiente

Introducción a la contaminación industrial

- Cualquier etapa del proceso es un foco potencial de residuos
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Materias primas no reaccionadas■ Impurezas de los reactivos■ Productos secundarios carentes de aplicación■ Materiales auxiliares agotados (disolventes, aceites, etc.)■ Productos fuera de especificaciones■ Materiales producidos durante la puesta en marcha y parada■ Materiales producidos en condiciones de perturbación del proceso■ Cambios en la fabricación en equipos discontinuos | <ul style="list-style-type: none">■ Operaciones de limpieza■ Materiales residuales generados por incorrecta manipulación■ Vertidos y fugas en depósitos, equipos, conexiones, venteos, etc.■ Fuentes fugitivas■ Residuos del tratamiento de gases y aguas residuales■ Desmantelamiento de equipos■ Operaciones de mantenimiento■ Restos de embalajes y envases contaminados■ Fallos en el control y regulación |
|---|--|

2. Interacciones entre industria y medio ambiente

Introducción a la contaminación industrial

- Condiciones que favorecen la generación de residuos
 - Los productos o los procesos son complejos
 - Las condiciones termodinámicas (presión y temperatura) están alejadas de las condiciones ambientales
 - Se requiere una pureza extrema (quizá innecesaria) en las materias primas y productos
 - Se utilizan muchos disolventes y materiales auxiliares
 - Los procesos son discontinuos
 - La integración de las unidades de proceso no es adecuada

Uso de los materiales y operación ineficientes

2. Interacciones entre industria y medio ambiente

Evolución en la percepción de los problemas medioambientales

PERIODO	PERCEPCIÓN DE LOS PROBLEMAS	NORMATIVA	TECNOLOGÍA
< 1970	Problemas locales	Acciones locales	Dilución
70s	Contaminación del agua Desastres ecológicos	Específica del medio Límites de vertido “Quien contamina paga”	Tratamiento después del proceso Eficiencia energética
80s	Suelos contaminados Capa de ozono Lluvia ácida	Minimización de tóxicos Convenciones transfronterizas	Remediación Exportación del problema Modelización de impactos
90s	Cambio climático Desarrollo sostenible	Integración Sistemas de gestión ambiental	Prevención Producción más limpia Ecodiseño Análisis del Ciclo de Vida Ecología industrial

2. Interacciones entre industria y medio ambiente

Evolución en la percepción de los problemas medioambientales

FIN DE TUBERIA

Tratamiento antes de vertido o almacenamiento

inversión equipos depuración
costes de operación
¿eficacia de los sistemas de depuración?
transferencia de contaminación

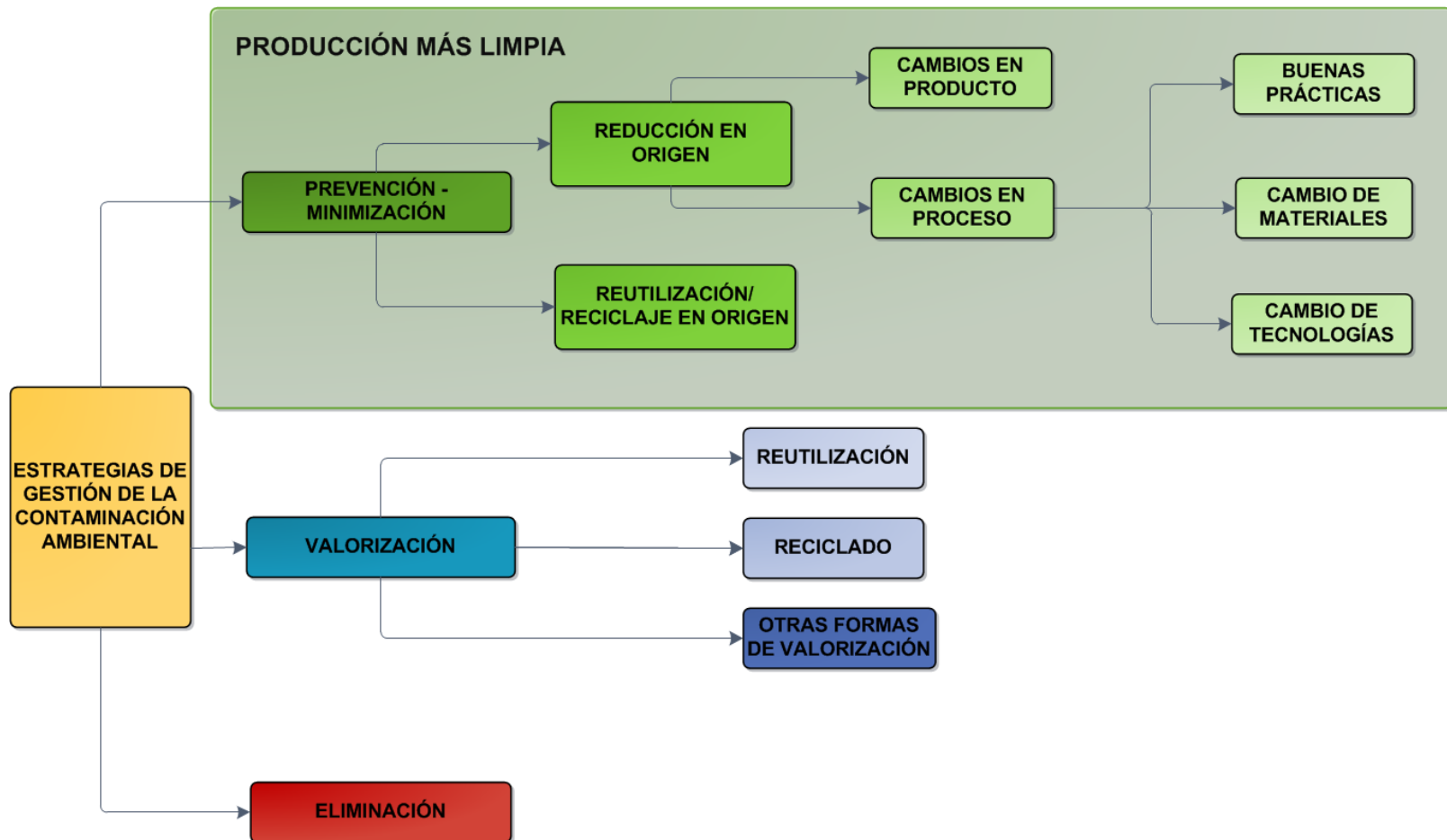
ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN

Política empresarial
Política medioambiental

Normativa
Programas de apoyo

2. Interacciones entre industria y medio ambiente

Evolución en la percepción de los problemas medioambientales



2. Interacciones entre industria y medio ambiente

Evolución en la percepción de los problemas medioambientales

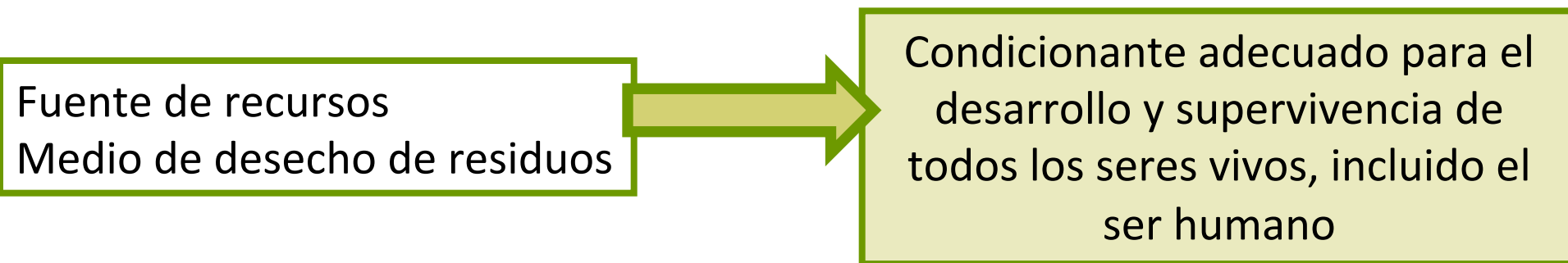
- Ventajas de las estrategias de prevención y reducción en origen
 - Protección de la salud pública y del medio ambiente
 - Beneficios económicos
 - Mayor aprovechamiento de materias primas y energía
 - Valor de subproductos recuperados
 - Reducción de los costes de tratamiento y gestión de residuos
 - Mejora de la salud laboral
 - Mejora de la imagen de la empresa
 - Interés social

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Desarrollo de una conciencia medioambiental

- Movimiento conservacionista
 - Años 60 y 70: expansión industrial y crisis del petróleo
 - Silent Spring (Primavera Silenciosa) de Rachel Carson (1962). Peligros del DDT

MEDIO AMBIENTE



3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Desarrollo de una conciencia medioambiental

- Club de Roma: “Límites al crecimiento” (1972)
 - Duras previsiones medioambientales a partir de predicciones de tasas de crecimiento demográfico y consumo de recursos
- Club de Roma: “Más allá de los límites” (1992)
 - No es inevitable si se controla el crecimiento demográfico y aumenta la eficiencia en el uso de materiales y energía
- Primera Conferencia del Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972)

DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO

Medio Ambiente: *El conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos y factores sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, a corto o largo plazo, sobre los seres vivos y las actividades humanas*

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA ó UNEP)
UE: primer programa de política ambiental (1973-1976)

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Desarrollo de una conciencia medioambiental

- Década años 80
 - Aumento de la investigación en degradación del medio ambiente
 - Graves accidentes industriales
 - Escape dioxinas (Seveso, 1976), derrame petróleo Exxon Valdez (Alaska, 1982), isocianato de metilo (Bhopal, 1984), escape radioactivo (Chernobil, 1986).

DESARROLLO SOSTENIBLE

Grupo de trabajo:

Estrategia para la conservación del planeta (1980, PNUMA)

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

- INFORME BRUNDTLAND: Our Common Future (1987)

Desarrollo Sostenible: *aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*

- Plan Nacional de Política Medioambiental de Holanda (1989)
- Grandes acuerdos internacionales
 - Protocolo de Montreal (1987) y revisado en 1990 y 1997: Reducción HCFC y CFC.
 - Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU (Río de Janeiro, 1992)

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

- CUMBRE DE LA TIERRA, Río de Janeiro (1992)

DECLARACIÓN DE RÍO

"el derecho al desarrollo debe cumplir de forma equitativa con las necesidades de desarrollo y de carácter medioambiental de las generaciones presentes y futuras"

" a fin de lograr el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente debe formar parte íntegra del proceso de desarrollo sin que se pueda ver como un elemento aislado de éste".

Acuerdos sobre biodiversidad y cambio climático

Agenda 21: Integración de Medio Ambiente y Desarrollo

Participación del World Business Council on Sustainable Development (WBCSD)

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

- PROGRAMA DE DESARROLLO DE LA ONU (PNUD, 1998)

PLANES DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

1. Asegurar un mínimo de consumo de recursos para todos los habitantes del planeta
2. Desarrollar productos y servicios ecoeficientes
3. Eliminar subsidios causantes de desequilibrios y reestructurar los incentivos
4. Fortalecer la acción pública para proteger al consumidor
5. Fortalecer los mecanismos internacionales para gestionar los impactos globales del consumo
6. Construir alianzas fuertes entre las asociaciones de defensa de los consumidores, de los pobres, y del medio ambiente
7. Desarrollar las sinergias entre la sociedad civil, el sector privado y la administración

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

- GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO, **IPCC** (WMO-UNEP, 1988)

Grupo de trabajo I: aspectos científicos del sistema climático y el cambio climático

Grupo de trabajo II: vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas de dicho cambio y las posibilidades de adaptación al mismo

Grupo de trabajo III: posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de atenuar los efectos del cambio climático

Equipo especial sobre inventarios nacionales de GEI

INFORMES:

AR1 (1990)

AR2 (1995)

AR3 (2001)

AR4 (2007)

Kyoto

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

PROTOCOLO DE KYOTO (1997)

- Limitar emisiones 6 gases efecto invernadero: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆
- Cuotas reducción 2008-2012. **5.2%** reducción en Base 1990.
 - UE **-8%**, EEUU -7%, Canadá, Japón y Polonia: -6%.
 - Rusia, Ucrania y Nueva Zelanda: 0%
 - Australia +8%, Islandia + 10%
 - España +15%
- En vigor desde el 16 de febrero de 2005.
- Ratificación, aceptación, aprobación o adhesión: 193 participantes abarcando el 63.7% de las emisiones (septiembre 2011)

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI).



3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

- CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES (2001)
 - Medidas de control para 12 productos químicos
- CUMBRE MUNDIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, RIO + 10, Johannesburgo 2002
 - Acuerdos en: agua potable y saneamiento, recursos naturales y biodiversidad, energía, recursos pesqueros y comercio
 - Falta de compromisos por oposición: EEUU, Canadá, Australia y Japón
 - UE: líder mundial en políticas activas para desarrollo sostenible

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

España

- ESTRATEGIA ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, **EEDS** (2007)
 - Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, **PNACC**, 2006
 - Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, **EECCCL**, 2007

“El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible, representa uno de los principales retos ambientales con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social... España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático...”

“Los graves problemas medioambientales que se ven reforzados por efecto del cambio climático son: la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad biológica y ecosistemas naturales y los aumentos en los procesos de erosión del suelo. Asimismo hay otros efectos del cambio climático que también van a provocar serios impactos en los sectores económicos.”

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

UE – Paquete energía y clima (diciembre 2008)

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un mínimo del **20%** con respecto a 1990 (y en un 30% si los demás países desarrollados se comprometen a efectuar reducciones similares)
- Aumentar el uso de energías renovables (eólica, solar, de la biomasa, etc.) hasta el **20%** de la producción total
- Reducir el consumo de energía en un **20%** con respecto al nivel previsto para 2020 gracias a una mayor eficiencia energética

MEDIDAS LEGISLATIVAS (2009)

- normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos
- fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables
- régimen comunitario de comercio de derechos de emisión
- especificaciones de la gasolina, el diesel y el gasóleo
- almacenamiento geológico de dióxido de carbono
- reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Concepto de Desarrollo Sostenible

ADMINISTRACIÓN

- Castigo
- Premio
- Persuasión
- Participación en el mercado
- Control del mercado

CIUDADANOS

- Romper consumo-calidad vida
- Consumo responsable
- Exigir una mayor participación en la vida pública

Responsabilidad

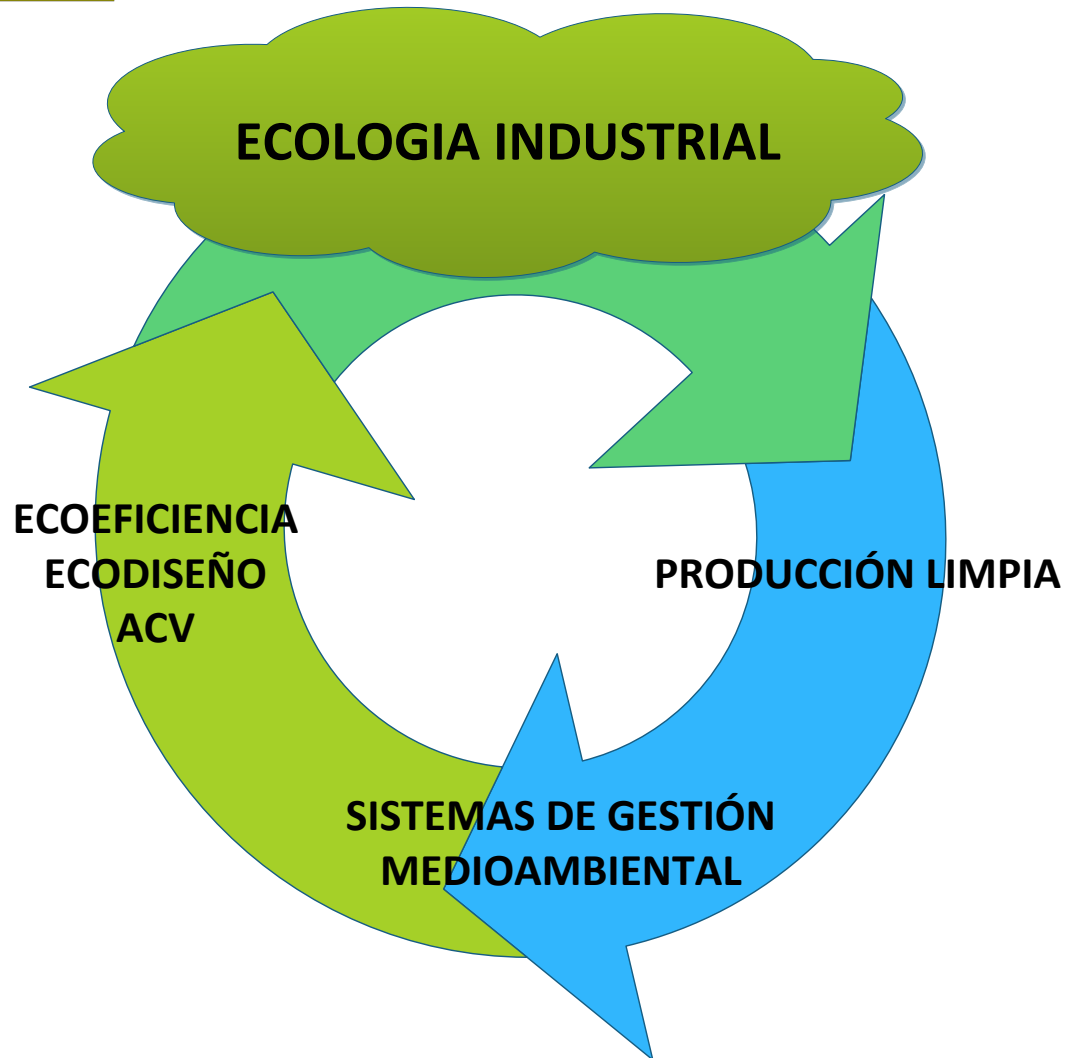
```
graph TD; R([Responsabilidad]) --> A[ADMINISTRACIÓN]; R --> C[CIUDADANOS]; R ==> I[INDUSTRIA];
```

INDUSTRIA

Ecología Industrial

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial



3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial

Enfoque tradicional Industria-Medio Ambiente. End-of-pipe.



- Enfoque correctivo mayoritario : **Ingeniería Medioambiental**
 - Políticas medioambientales
 - Gestión medioambiental de las empresas
- Por sí sólo, no conduce al desarrollo sostenible

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial

Enfoque tradicional Industria-Medio Ambiente. End-of-pipe.

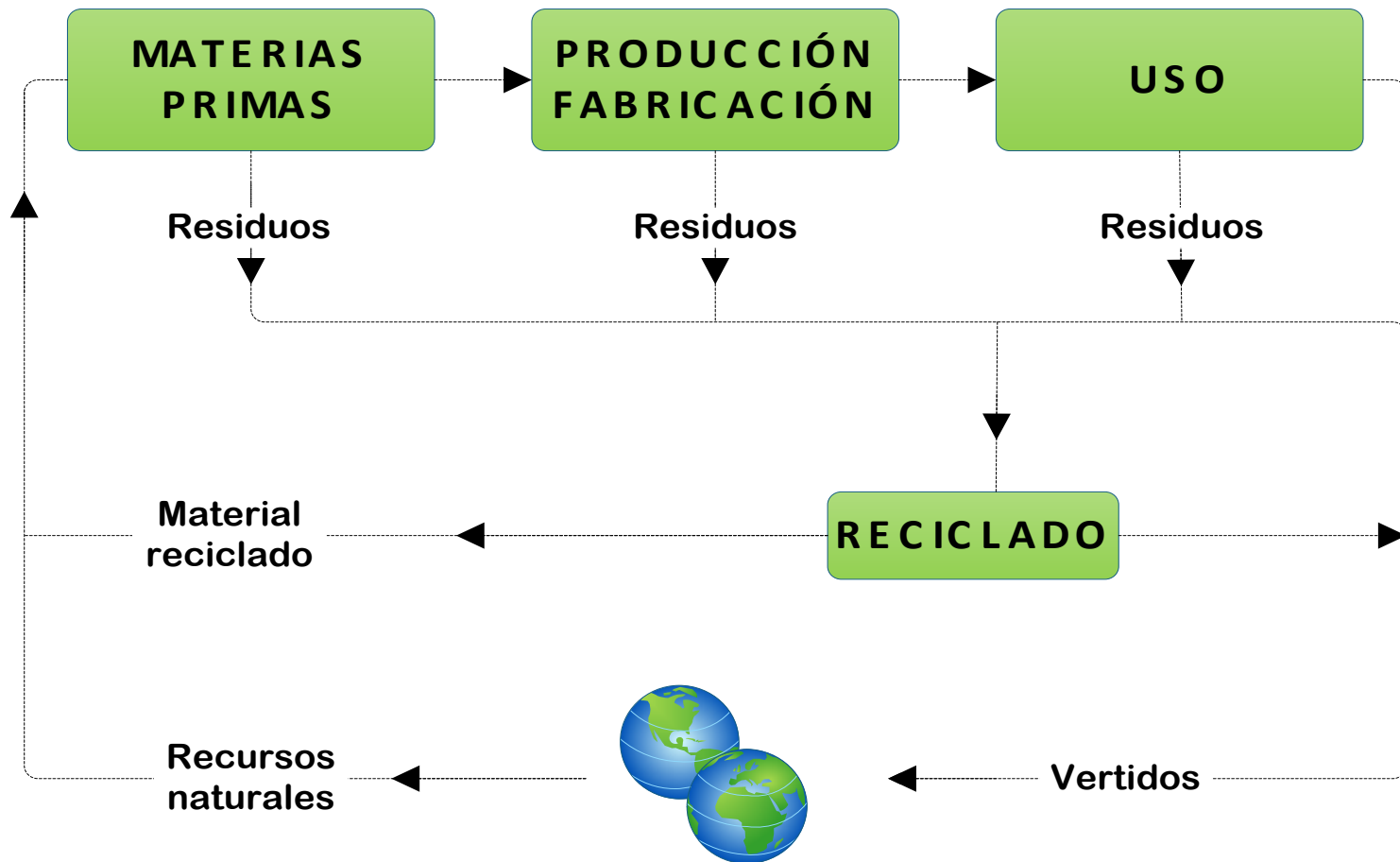
INCONVENIENTES

- Reducir los residuos de una industria puede llegar a ser inviable económicamente, obligando a introducir un flujo externo (subvenciones), y el sistema no estará en equilibrio
- No considera que los residuos de una industria pueden ser materias primas útiles para otra.
- No se tiene en cuenta que los productos industriales acaban convirtiéndose en un residuo con el tiempo y pueden hacerlo en tal cantidad como para no poder ser asimilados por la biosfera.
- El sistema que se usa para “limpiar” un flujo, queda sucio a su vez, pasando a convertirse en un residuo.

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial

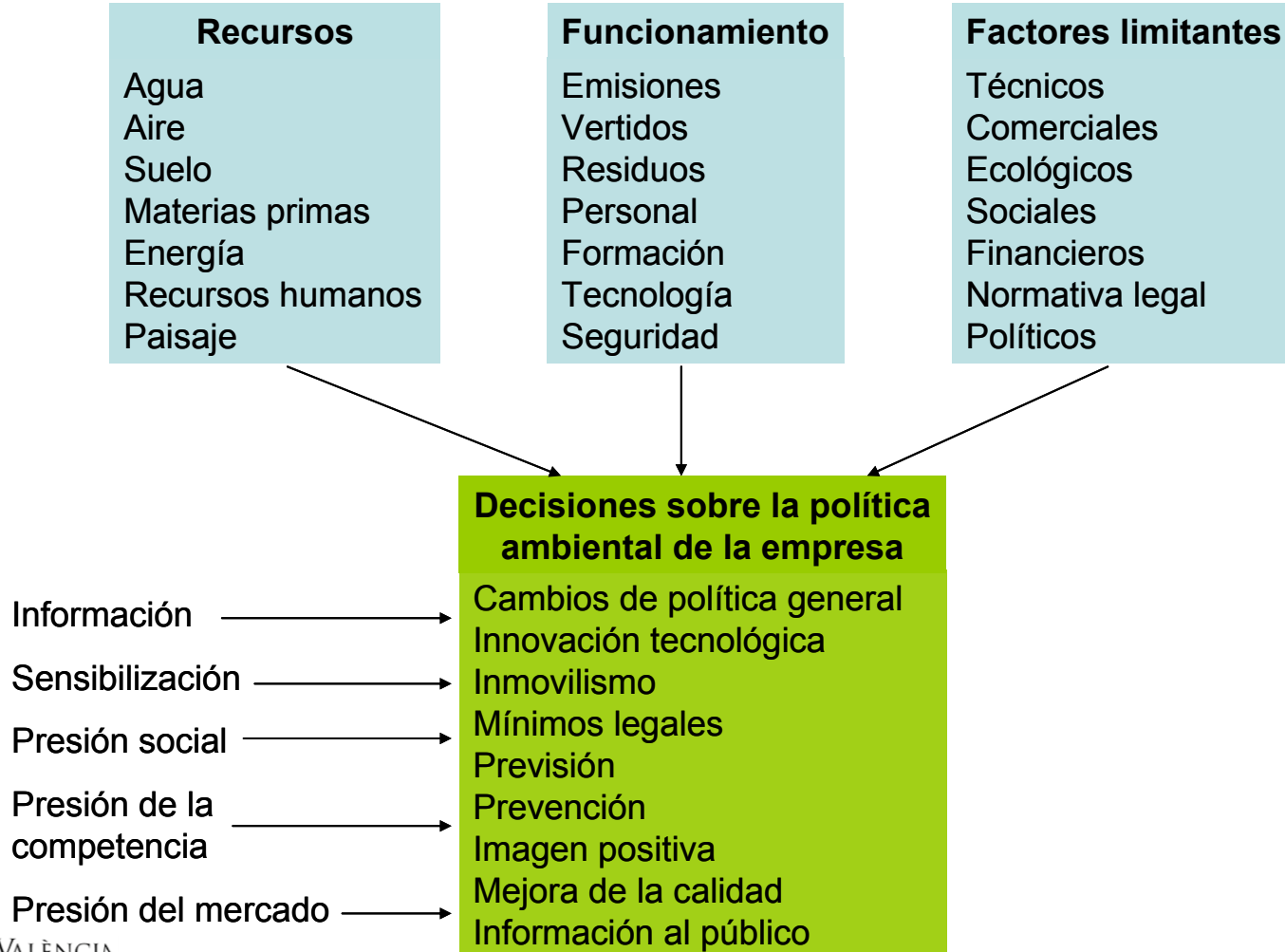
Enfoque de la ECOLOGÍA INDUSTRIAL



3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial

Análisis de un ecosistema industrial



3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial

Ecoeficiencia

- Introducido por el WBCSD en 1992 (*Changing Course*)
- Influencia en las políticas y prácticas de las empresas líderes. Una empresa alcanza la ecoeficiencia cuando:

“Oferta de productos y servicios a un precio competitivo, que satisfacen necesidades humanas incrementando su calidad de vida, mientras que a lo largo de su ciclo de vida reducen progresivamente el impacto medioambiental y la intensidad de uso de recursos, al menos, hasta el nivel de capacidad de carga del planeta”

Case studies en web: (www.wbcasd.org)

- BASF: Transporte de estireno entre plantas (ACV)
- CEMEX: Ahorro 35 MM \$/ año 2000
- GM: Nueva estrategia proveedores (1 por centro)
- Dow: SAFECHEM (reciclado disolventes clorados)
- Dupont: Objetivo cero a través innovación: repensar productos

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial

Ecoeficiencia

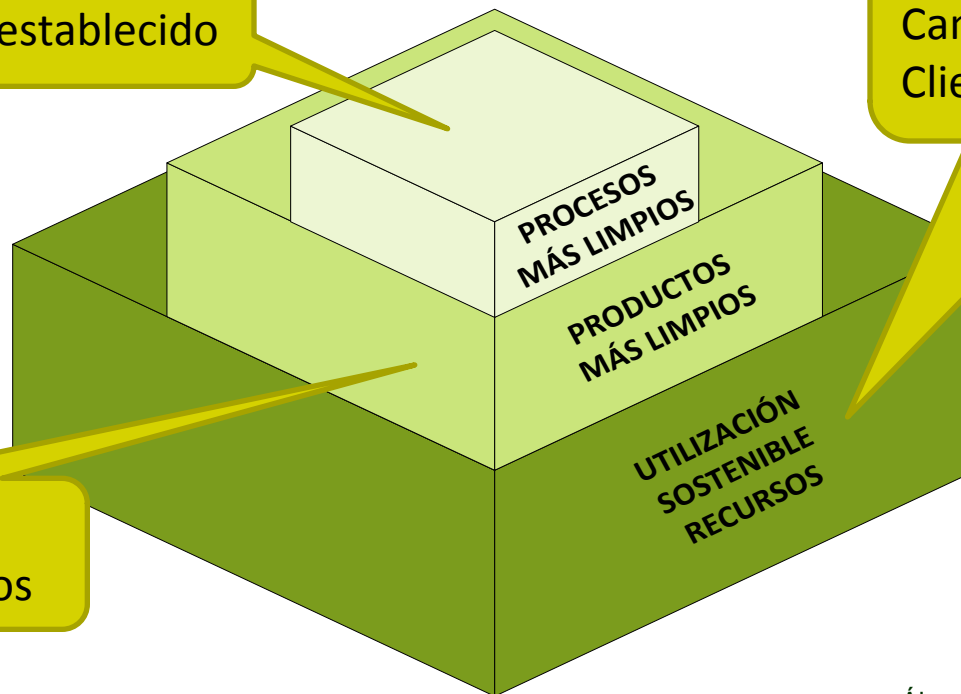
Uso eficiente de recursos

Clara vocación
empresarial

Responsabilidad
medioambiental

Niveles de Ecoeficiencia

Producto ya establecido



Ecología Industrial:
Cambio sistema productivo
Clientes/proveedores

Ecodiseño:
cambios en productos

3. Concepto de sostenibilidad; integración en los procesos productivos

Ecología Industrial

Ecoeficiencia

$$\text{Ecoeficiencia} = \frac{\text{Valor del producto o servicio}}{\text{Impacto Ambiental producido a lo largo del ciclo de vida}}$$

Indicadores de valor del producto o servicio

Unidad de producto
Precio de venta al público
Valor añadido
Ganancia Bruta
Ganancia Neta

Indicadores de Impacto Ambiental producido

Consumo de energía
Consumo de recursos en peso
Emisiones de gases de efecto invernadero
Emisión de sustancias que agotan la capa de ozono
Emisiones de sustancias que producen lluvia ácida
Emisiones de compuestos orgánicos volátiles
Emisiones de gases que producen eutrofización
DQO y DQBO del agua vertida
Emisiones de compuestos orgánicos persistentes
Emisiones de metales pesados
Uso del suelo

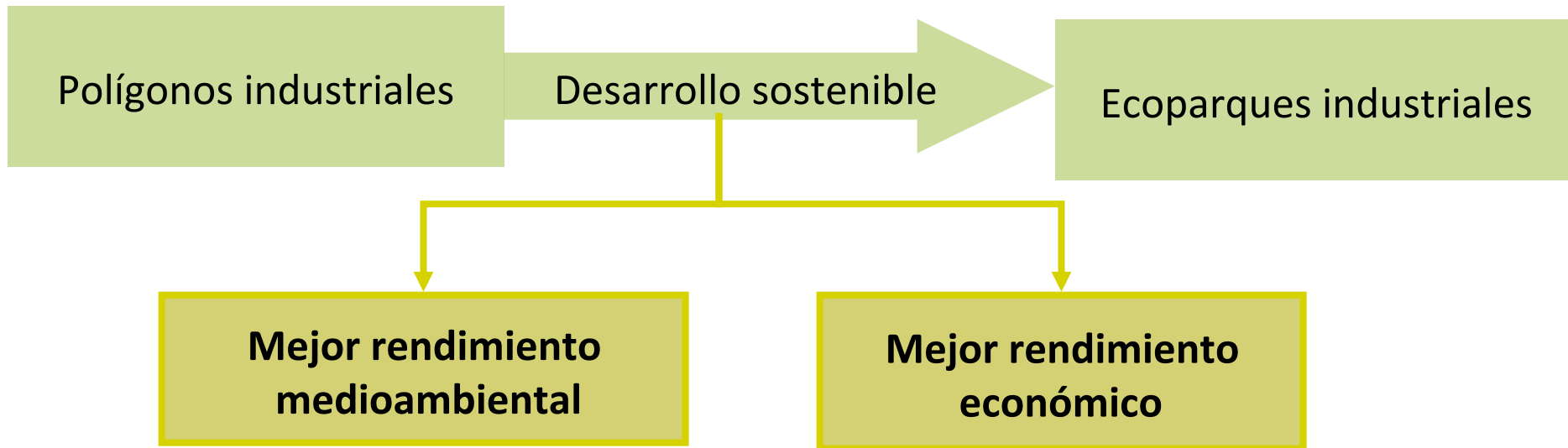
4. Herramientas para el desarrollo sostenible en la industria

Estrategias principales

- **Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA):** Incluir en la política y estrategia empresarial objetivos encaminados para conseguir la transformación industrial necesaria para alcanzar el desarrollo sostenible.
- **Diseño Respetuoso con el Medio Ambiente o ecodiseño:** Mejorar el diseño del proceso industrial y el del producto a fin de reducir el consumo de materias primas a través del diseño, reutilización y reciclado, y mediante la sustitución de materias primas y tecnología.
- **Parques Eco-Industriales y Sistemas Industriales Sostenibles:** Diseñar zonas industriales o sistemas industriales en los que, en términos globales, los flujos de entrada de materia y energía se reduzcan drásticamente.

4. Herramientas para el desarrollo sostenible en la industria

Desarrollo sostenible de polígonos industriales



4. Herramientas para el desarrollo sostenible en la industria

Desarrollo sostenible de polígonos industriales

Relaciones de colaboración

Materiales

- Compras comunes
- Relaciones cliente/proveedor
- Relaciones en subproductos
- Creación de nuevos mercados

Recursos humanos

- Captación de recursos humanos
- Sistemas conjuntos de previsión social
- Programas de previsión
- Necesidades comunes (nóminas, mantenimiento, seguridad)
- Formación
- Asignación flexible de puestos de trabajo

Medio ambiente, sanidad y seguridad

- Prevención de accidentes
- Respuesta ante emergencias
- Disminución de residuos
- Planificación multimedia
- Diseño medioambiental
- Sistemas de información medioambiental compartidos
- Permisos reglamentarios conjuntos

Energía

- Edificios ecológicos
- Auditoria energética
- Cogeneración
- Empresas que transfieren energía
- Combustibles alternativos

Transporte

- Transporte compartido
- Envíos compartidos
- Mantenimiento de vehículos en común
- Embalaje alternativo
- Transporte dentro del parque
- Logística integrada

Sistemas de información/ comunicación

- Sistemas de comunicación internos
- Intercambios de información externos
- Sistemas de seguimiento
- Compatibilidad de ordenadores
- Sistemas de información conjuntos para la dirección del parque

Procesos de producción

- Prevención de la contaminación
- Reducción y reutilización de residuos
- Diseño de producción
- Subcontratos comunes
- Equipos comunes
- Tecnología compartida e integrada

Calidad de vida/ relaciones comunitarias

- Integración de trabajo y ocio
- Oportunidades de educación en colaboración
- Programas comunitarios y de voluntariado
- Participación en la planificación regional

Marketing

- Etiquetado ecológico
- Acceso a mercados ecológicos
- Promoción conjunta (ferias comerciales, publicidad, etc.)
- Actividades conjuntas
- Incorporación de empresas de valor añadido

4. Herramientas para el desarrollo sostenible en la industria

Desarrollo sostenible de polígonos industriales

Simbiosis industrial en Kalunborg

Relaciones de colaboración

Intercambio excedente materiales

Intercambio energético

Intercambio residuos



Ahorros ambientales en Kalunborg por año

Menor consumo de recursos

Petróleo, 19.000 t
Carbón, 30.000 t
Agua, 600.000 m³

Reducción de emisiones

CO₂, 130.000 t
SO₂, 3.700 t

Reutilización de residuos

Cenizas volantes, 135 t
Azufre, 2800 t
Yeso, 80.000 t
Nitrógeno en lodos, 800.000 t

4. Herramientas para el desarrollo sostenible en la industria

Desarrollo sostenible de polígonos industriales

Beneficios financieros de la gestión medioambiental de polígonos industriales

Proyecto Aire & Calder, Reino Unido	Se redujeron 542 residuos e identificaron mejoras de procesos en 11 compañías, lo que supuso un ahorro de 12 millones de libras al año.
Proyecto Catalyst, Reino Unido	En 14 empresas se redujeron los residuos y se encontraron oportunidades para la eficiencia de sus procesos, derivándose un ahorro de 8,9 millones de libras al año.
Proyecto PRISMA, Holanda	Se adoptaron medidas para la reducción de 164 residuos entre 10 empresas, la inversión supuso un 40% de coste anterior y un 25% tuvo un periodo de retorno inferior a un año.
Proyecto Landskrona, Suecia	Se encontraron posibilidades de reducción de residuos e implantación de procesos más eficientes en 6 empresas, con un ahorro del más del 50% y un periodo de retorno menor de un año en la mayoría de los casos.
Proyecto ECOPROFIT, Austria	En 5 compañías se adoptaron medidas de minimización para 54 residuos. Un 24% de la inversión tuvo un período inferior a 1 año, un 30% menor a los dos años y un 15% no llevo asociado ningún gasto.

4. Herramientas para el desarrollo sostenible en la industria

Desarrollo sostenible de polígonos industriales

- Directrices de planificación para nuevos emplazamientos industriales:
 - definición del perfil de los futuros clientes del polígono
 - selección del emplazamiento
 - evaluación de posibles impactos medioambientales
 - evaluación de posibles impactos socio-económicos
 - diseño del polígono
 - empleo de técnicas constructivas que preserven el medio ambiente
 - planificación de la infraestructura medioambiental
 - planificación de las operaciones
- Para polígonos industriales en funcionamiento:
 - la evaluación de las condiciones medioambientales actuales
 - el desarrollo de objetivos de actuación medioambiental
 - la puesta en marcha de SGMA

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Actitud empresarial frente al medio ambiente

- Empresas reactivas
- Empresas negativas
- Empresas pasivas indiferentes

- Empresas proactivas
- Empresas líder

Integración del medio ambiente en la gestión empresarial



Sistemas de Gestión Medioambiental

Auditorías
medioambientales

Herramienta estructurada y documentada Respuesta
ante Ley, Administración y ciudadanos

Políticas integradas
de producto

Normas ISO 14000
Reglamento EMAS (UE)

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Auditorías medioambientales

- Reglamento CEE 1836/93
 - “instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización, el sistema de gestión y procedimientos destinados a la protección del medio ambiente”*
- Objetivos
 - Facilitar el **control de la dirección** sobre los efectos medioambientales de la actividad
 - Evaluar su **adecuación a la política ambiental** de la empresa

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Auditorías medioambientales

- Ventajas
 - Cumplir reglamentaciones medioambientales
 - Asegurar el conocimiento de políticas medioambientales y de seguridad.
Establecer responsabilidades
 - Disponer de información medioambiental del proceso
 - Identificar beneficios derivados de minimización
 - Integrar programas de formación
 - Planes de emergencia. Mapas de riesgo
 - Toma de decisiones: ampliaciones, inversiones
 - Mejorar relaciones con la Administración
 - Acceso a contratos públicos
 - Tramitación de licencias y subvenciones
 - Reduce primas de seguros

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Auditorías medioambientales

- Alcance de la auditoria
 - **Auditoria específica**
Estudio de aspectos parciales del proceso productivo
 - **Auditoria global**
Verificar el SGMA

Política medioambiental

Actividades de la empresa y objetivos medioambientales específicos

Existencia de SGMA (integrado o no en un Sistema de Calidad Total)

Grado de cumplimiento de la normativa medioambiental

Carencias encontradas

Procedimientos rutinarios de auditoria internos

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

- Instrumento de prevención frente a impactos negativos de las actividades industriales
- Garantía de continuidad en el mercado

SGMA: *“la parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política medioambiental”*

ENCAUZAR
MEDIR
EVALUAR FUNCIONAMIENTO

ASEGURAR ADECUACIÓN A
REGLAMENTACIÓN Y POLÍTICA
CORPORATIVA

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

Objetivos

Utilización y consumo racional de recursos
Reducir contaminación sistemática o accidental
Prevenir accidentes y reducir riesgos

Base

Factores humanos y organizativos

Resultados

Incremento productividad
Mejora imagen
Oportunidades de negocio

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos normativos para el desarrollo de SGMA

ISO 14001

Norma Internacional ISO 14001:96 Sistemas de Gestión Medioambiental

Aprobada por la Comisión Europea en abril 1997

Carácter internacional

EMAS III

Reglamento Europeo de Gestión y Auditoría Medioambientales CE 1221/2009

Sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales

Promulgado en junio de 1993

Ámbito de la UE

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

Datos 2001

PAISES	Nº EMPRESAS CERTIFICADAS ISO 14001	Nº EMPRESAS VALIDADAS EMAS	Puesto en el ranking sobre el nº total de certificaciones
JAPÓN	5338	-	1º
ALEMANIA	2400	2632	2º
REINO UNIDO	1400	340	3º
SUECIA	1575	239	4º
ESPAÑA	1449	88	5º
ESTADOS UNIDOS	1340	-	6º
AUSTRALIA	1053	-	7º
TAIWÁN	881	-	8º
FRANCIA	802	39	9º
ITALIA	724	35	10º

Datos 2007 en España:

ISO 14001 4572
EMAS II 369

Datos 2009 en España:

ISO 14001 6233
EMAS II 495

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

Cárcater voluntario

La participación es Decisi3n de la Direcci3n

Cárcater abierto

La Direcci3n decide: grado de compromiso
 política
 recursos

Carácter gradual

La Direcci3n decide el programa de actuaciones

Ser certificado por Entidad Acreditada

Asegura su credibilidad y transparencia

Compatibilidad

Entre ISO14001 y Reglamento EMAS II
Sistemas de Calidad
Gesti3n de Seguridad
Gesti3n General

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

MODELO ISO 14001

Área de aplicación
Compromisos
Revisada anualmente

Política
medioambiental

Identificar aspectos
Requisitos legales
Establecer metas
Diseñar programa SGMA

Planificación



Estructura, responsabilidad
Formación, sensibilización
Comunicación
Documentación
Control de documentación
Control operacional
Planes de emergencia y de
capacidad de respuesta

Implantación y
funcionamiento

Revisión por la
Dirección

Control y acción
correctora

Redefinir política
Mínimo: anual

Seguimiento y medida
No conformidad, acción correctora,
acción preventiva
Auditorías internas de SGMA

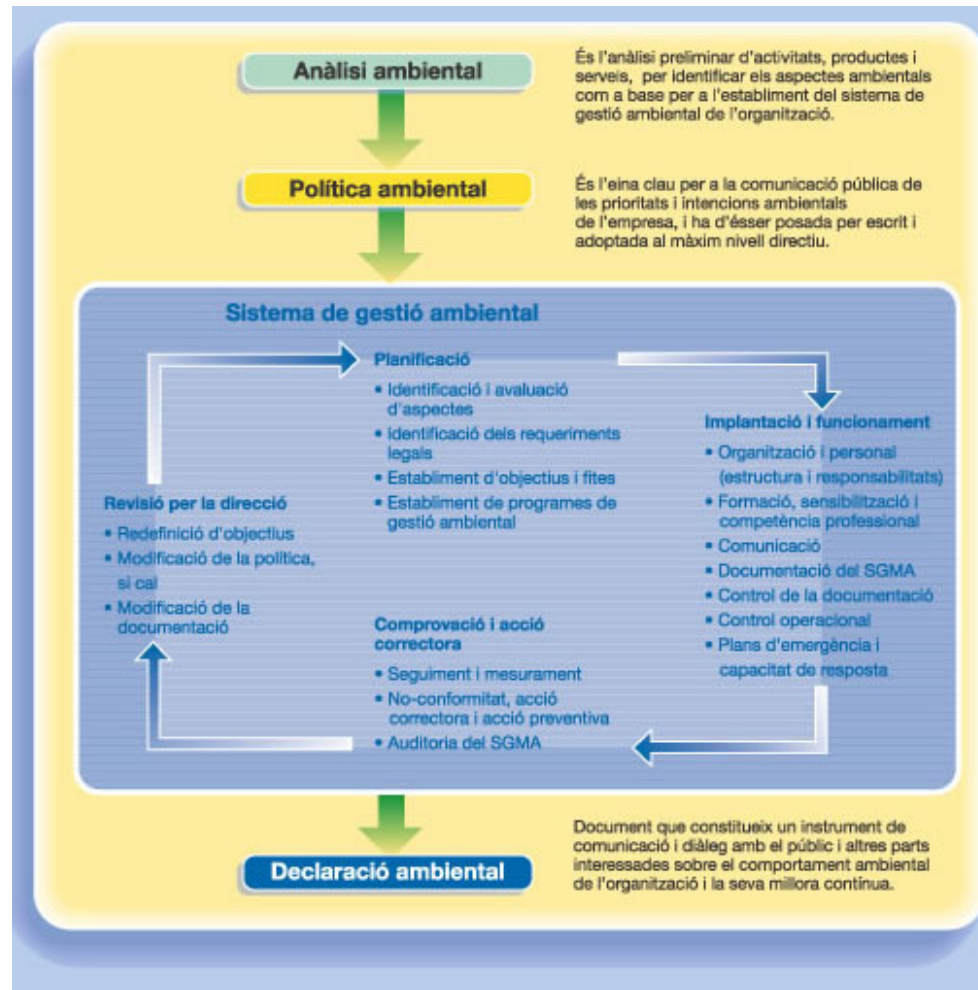
5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

MODELO EMAS: Eco-Management and Audit Scheme

- EMAS I: Reglamento CE 1836/1993
- EMAS II: Reglamento CE 761/2001
- EMAS III: Reglamento CE 1221/2009

Logotipos en membrete de la empresa



Generalitat de Catalunya: www.gencat.cat

Medio Ambiente y Sostenibilidad

Álvarez, J., Borrás, L., Gabaldón, C., Marzal, P.

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

MODELO EMAS II: Eco-Management and Audit Scheme

DECLARACIÓN AMBIENTAL

- Instrumento de comunicación con el público y otras partes interesadas
 - Impacto y comportamiento ambiental de la organización
 - Su mejora permanente en materia de medio ambiente
- Contenido mínimo
 - Resumen de las actividades, productos y servicios
 - Política ambiental y descripción SGMA
 - Aspectos ambientales directos e indirectos
 - Objetivos y metas medioambientales
 - Datos: **Indicadores medioambientales**
 - Cumplimiento legislación
 - **Datos del verificador y fecha de validación**

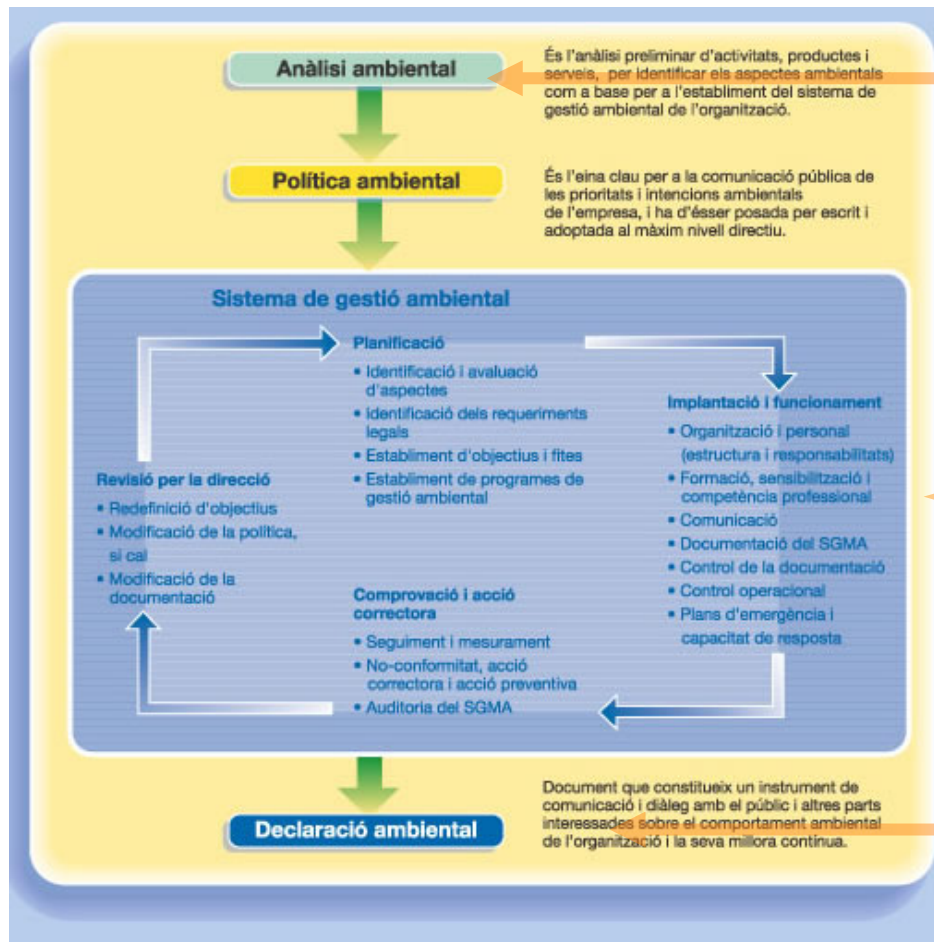
5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Modelos para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental

Certificadas ISO 14001



EMAS III



Exento si en fase de planificació se consideraron aspectos ambientales según anexo VI Reglamento EMAS

Participación trabajadores
Cumplimiento legislación
Mejora continua

Información al público
Datos medioambientales

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Evaluación del riesgo ambiental

Riesgo ambiental:

Posibilidad de ocurrencia de un impacto negativo sobre el Medio Ambiente

PROBABILIDAD

x

CONSECUENCIAS

Situación accidental

Gravedad de daños
Coste de impactos

Integración del SGMA con evaluación y gestión de riesgos ambientales

5. Sistemas de Gestión Medioambiental

Evaluación del riesgo ambiental

NORMA UNE 150008: Análisis y Evaluación del riesgo medioambiental



6. Funciones del ingeniero

