



NUEVO MARCO LEGAL DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS, LEY 22/2011

“Novedades en materia de suelos contaminados de la Ley
22/2011. Experiencias y casos prácticos”



SUELOS CONTAMINADOS *una cuestión de riesgo*

Ley 22/2011

Título V – Suelos contaminados

- ✓ Desarrollo normativo sustentado sobre la condición de un suelo como contaminado
- ✓ **Órgano ambiental CCAA – competencias sobre la declaración, delimitación y descatalogación**



Art. 2 “Definiciones” RD 9/2005 – 2 conceptos clave:

SUELO CONTAMINADO ↔ **RIESGO**

NORMALIZACIÓN

- **Presencia de sustancias químicas de carácter peligroso**
- **Concentraciones que supongan un riesgo inaceptable**
- **Declaración mediante resolución expresa**



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

CONSULTORÍA AMBIENTAL *gestionando necesidades*

APORTANDO RESPUESTAS

Presencia de sustancias químicas
de carácter peligroso
Concentraciones que supongan
un riesgo inaceptable

ASISTENCIA PROFESIONAL

Recursos técnicos y humanos ajustados a las
necesidades del cliente

IMPARCIALIDAD E INDEPENDENCIA

Garantía de seguridad



Objetivo – diagnóstico de
conformidad acerca del estado
de calidad del suelo en función
del uso actual o previsto

comunicación

ÓRGANO AMBIENTAL
CC.AA.



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL *Una aproximación por etapas*

Riesgo: probabilidad de que un contaminante presente en el suelo entre en contacto con algún receptor con consecuencias adversas para la salud de las personas o el medio ambiente”



EVALUACIÓN DEL RIESGO

“...evaluación de la información científica acerca de las propiedades peligrosas de agentes contaminantes, la relación dosis-respuesta y la extensión de la exposición humana a esos agentes”

CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO

“...es una declaración acerca de la probabilidad de que la exposición de individuos o poblaciones resulte en un daño y hasta que grado”

GESTIÓN DEL RIESGO

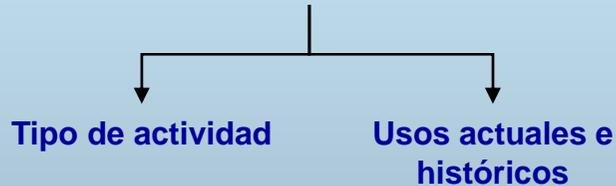
“...implicaciones de carácter político, social, económico e ingenieriles son tomadas en conjunto junto con información basada en términos de riesgo que permita desarrollar, analizar y comparar alternativas de gestión y seleccionar la apropiada respuesta de gestión frente a un daño potencial sobre la salud de tipo crónico”



RIESGO AMBIENTAL

Evaluación del riesgo

Qué sustancias potencialmente
contaminantes están presentes
(COPC)



Qué compartimentos
ambientales se ven afectados

FUENTE

**RUTA
EXPOSICIÓN**

RECEPTORES

- Suelos contaminados
- Aguas contaminadas
- Derrames en bidones
- Fugas en depósitos
- Vertidos en procesos industriales

- Aire
- Suelos
- Aguas
- Cadena alimentaria

- Trabajadores
- Residentes
- Infraestructuras
- Ecosistemas
- Aguas controladas

**I
N
V
E
S
T
I
G
A
C
I
Ó
N**



Propiedades peligrosas de
los agentes contaminantes

Relación dosis-respuesta



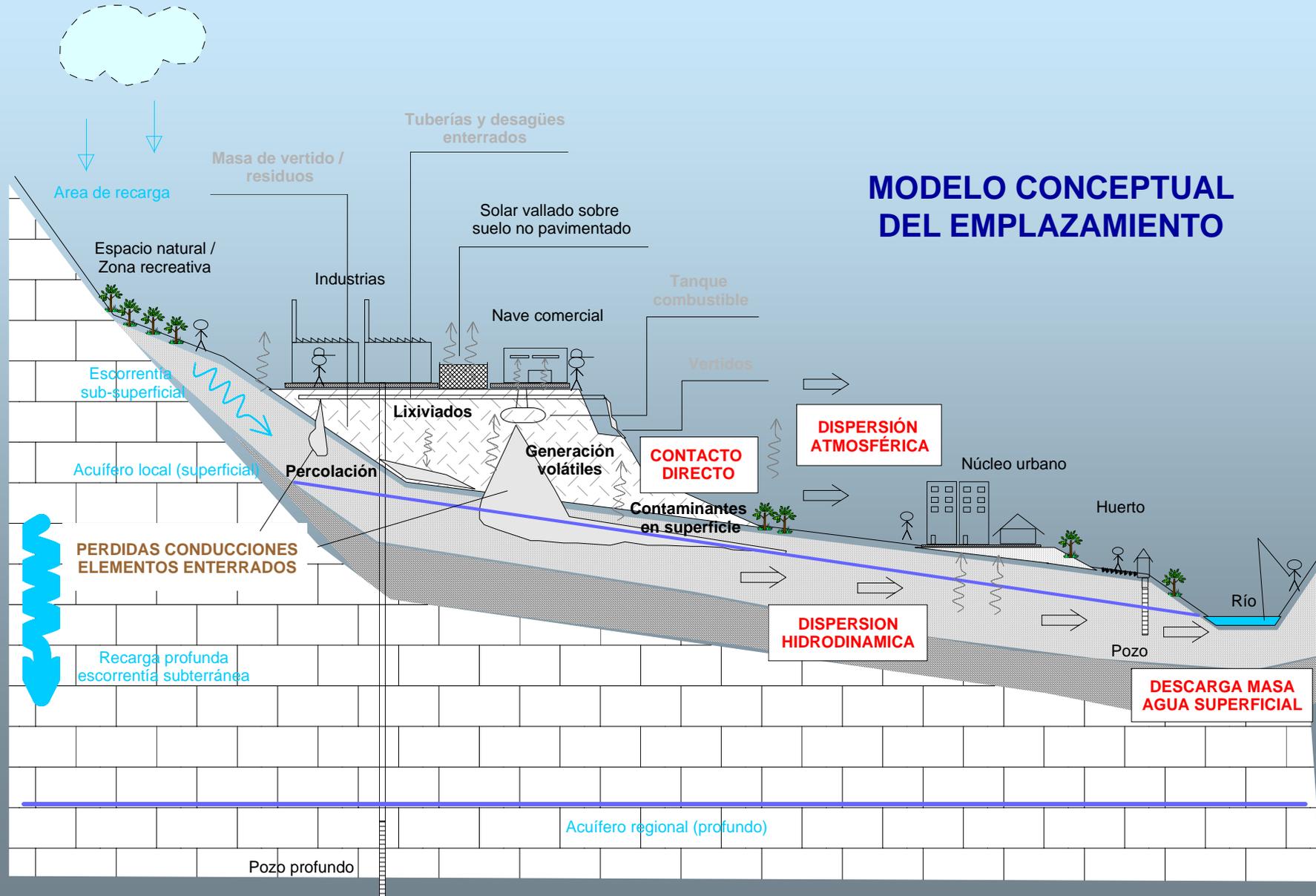
Extensión de la exposición



RIESGO AMBIENTAL

Evaluación del riesgo

MODELO CONCEPTUAL DEL EMPLAZAMIENTO



OBJETIVOS
CLIENTE
ADMISNISTRACIÓN

Planificación sistemática



INFORME
FINAL



Planes de muestreo y
recogida de muestras



Evaluación de datos



Análisis de muestras



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL

Caracterización del riesgo



Suelo no sospechoso de estar alterado
Ausencia de compuestos químicos de carácter peligroso
O niveles de concentración < criterios y/o NGR aplicables



Suelo alterado
Presencia de compuestos químicos de carácter peligroso por encima de los criterios y/o NGR aplicables

CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO

“...es una declaración acerca de la probabilidad de que la exposición de individuos o poblaciones resulte en un daño y hasta que grado”



RIESGO AMBIENTAL

Caracterización del riesgo

- Cálculo de los índices de riesgo

$$\text{Riesgo} = \sum_i \text{Riesgos}_i \quad i = n^{\circ} \text{ de sustancias}$$

- Comparación con los valores de referencia

Riesgo Cancerígeno

$$\text{Riesgo} = \text{Dosis (mg/kg día)} \times \text{SF (mg/kg día)}^{-1}$$

Riesgo No Cancerígeno (Índice de peligrosidad) (HQ)

$$\text{HQ}_{\text{inhalación}} = \frac{\text{Concentración} - \text{Dosis total de exposición}}{\text{Concentración} - \text{Dosis de referencia}}$$

- Aceptabilidad / No aceptabilidad del riesgo
- Cálculo de los valores residuales admisibles (SSTL)



RIESGO AMBIENTAL

Caracterización del riesgo

Return		Print Sheet		RBCA SITE ASSESSMENT			Baseline Risk Summary-All Pathways			
TIER 2 BASELINE RISK SUMMARY TABLE										
EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS										
Complete:	2,1E-10	1,0E-5	2,1E-10	1,0E-5	<input type="checkbox"/>	2,2E-2	1,0E+0	2,3E-2	1,0E+0	<input type="checkbox"/>
INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS										
Complete:	6,5E-8	1,0E-5	6,5E-8	1,0E-5	<input type="checkbox"/>	3,0E+0	1,0E+0	3,2E+0	1,0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
SOIL EXPOSURE PATHWAYS										
Complete:	3,8E-8	1,0E-5	4,5E-8	1,0E-5	<input type="checkbox"/>	1,9E-2	1,0E+0	4,0E-2	1,0E+0	<input type="checkbox"/>
GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS										
Complete:	1,0E-7	1,0E-5	1,4E-7	1,0E-5	<input type="checkbox"/>	5,0E-1	1,0E+0	9,7E-1	1,0E+0	<input type="checkbox"/>
SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS										
Complete:	2,9E-19	1,0E-5	3,0E-19	1,0E-5	<input type="checkbox"/>	3,0E-15	1,0E+0	6,2E-15	1,0E+0	<input type="checkbox"/>
CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)										
	1,0E-7	1,0E-5	1,4E-7	1,0E-5	<input type="checkbox"/>	3,0E+0	1,0E+0	3,2E+0	1,0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
	Groundwater		Groundwater			Indoor Air		Indoor Air		



RIESGO AMBIENTAL

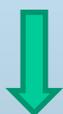
Gestión del riesgo

Imperativo legal

RD 9/2005

Ley 26/2007

Ley 22/2011



Declaración del suelo
como contaminado



Necesidad de
recuperación ambiental



- 1) Eliminación focos
- 2) Reducción contaminantes
- 3) Control exposición

Política empresa



Control pasivo
ambiental



Gestión interna del
riesgo

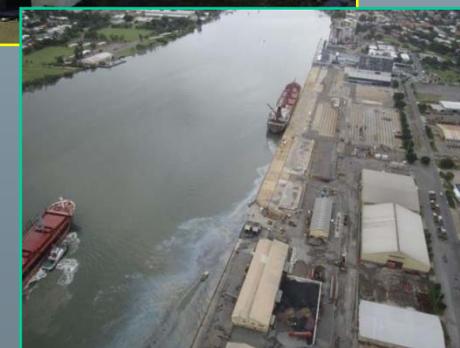


Estrategia
empresarial
"Políticas verdes"

Urgencias



Riesgo inminente para la
salud personas / ecosistemas





RIESGO AMBIENTAL *Gestión del riesgo*

Eliminación de
focos de origen

Actuación voluntaria o motivada por requerimiento.
Siempre control de la Administración



Eliminación del foco \neq cambio en la condición del
suelo como contaminado



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL *Gestión del riesgo*

Remediación
recuperación de la calidad del suelo
reducción de la carga contaminante del medio



Art. 34 Punto 3 Ley 22/2011 “La declaración de un suelo como contaminado obligará a realizar las actuaciones necesarias para proceder a su limpieza y recuperación...”

Objetivo: Riesgo potencial asociado admisible





ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL

Gestión del riesgo

Excavación selectiva y gestión ex-situ.



Eliminación de la fuente = desactivación del mecanismo generador de riesgo

Calidad suelo remanente compatible con usos / objetivos establecidos



1º paso en el proceso de cambio en la condición del suelo



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

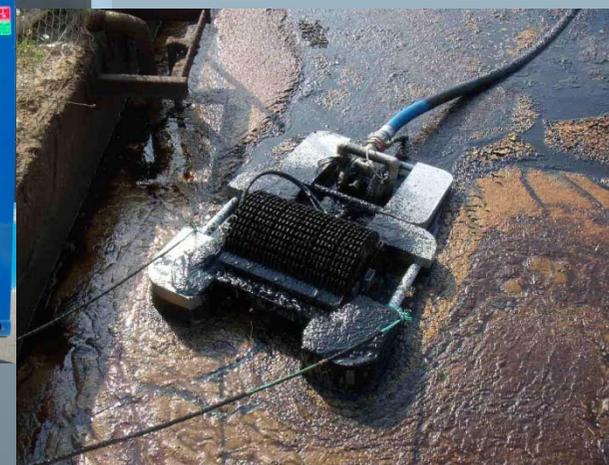
RIESGO AMBIENTAL

Gestión del riesgo

Remediación in situ

El terreno mantiene su condición de medio de soporte de la actividad.

Recuperación, transferencia, cambio de fase, incentivación de procesos de biodegradación





RIESGO AMBIENTAL *Gestión del riesgo*

Gestión de la exposición

- Abandono y sellado de captaciones
- Aislamientos
- Restricciones al uso
- Gestión de espacios cerrados
- Mecanismos de protección individual y colectiva
- Confinamiento de los suelos como medida complementaria



Actuaciones que permiten gestionar / desactivar mecanismos de generación de riesgo sin modificar la condición de calidad del suelo





ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL

Experiencias y casos prácticos



Experiencia 1:

Evaluación
exploratoria del riesgo

- Siniestro registrado en una instalación industrial
- Derrame superficial de diversos compuestos químicos
- Superficie pavimentada como medio de protección del subsuelo
- H₀ : los potenciales agentes contaminantes no han entrado en contacto con el suelo. Estado de calidad inalterado.



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL

Experiencias y casos prácticos



Actuación voluntaria

Seguridad industrial + control
pasivo ambiental

Experiencia 1:

Evaluación
exploratoria del riesgo

- Programa de calicatas de investigación
- Programa de muestreo de amplio espectro + blanco ambiental
- Criterios de referencia suelo uso industrial
- SUELO NO SOSPECHOSO DE ESTAR ALTERADO. Se confirma H_0



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL

Experiencias y casos prácticos



Intervención Administración

Cambio titularidad del suelo

Adecuación nuevos usos

Experiencia 2:

Remediación + gestión
de la exposición

- Cese de actividad industrial
- Afección histórica por hidrocarburos – Inv. Detallada + ACR
- Cambio de uso del suelo
- Nuevo planeamiento urbanístico incluye infraestructuras de servicios enterrados
- H_0 : la calidad del suelo remanente es compatible con los futuros usos del suelo



ADIEGO
MEDIO AMBIENTE

RIESGO AMBIENTAL

Experiencias y casos prácticos



Experiencia 2:

Remediación + gestión
de la exposición



- Eliminación de focos históricos
- Excavación selectiva
- Programa de muestreo de suelo remanente
- Información acerca de futuros usos – escenarios de exposición
- Análisis cuantitativo de riesgos
- Impermeabilización de infraestructuras enterradas
- Riesgo potencial admisible



GRACIAS POR SU
ATENCIÓN

roberto@adiego.com

Departamento de Suelos