

SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN ESPAÑA - RETOS Y OPORTUNIDADES

“SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA EL MANEJO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ALEMANIA”.

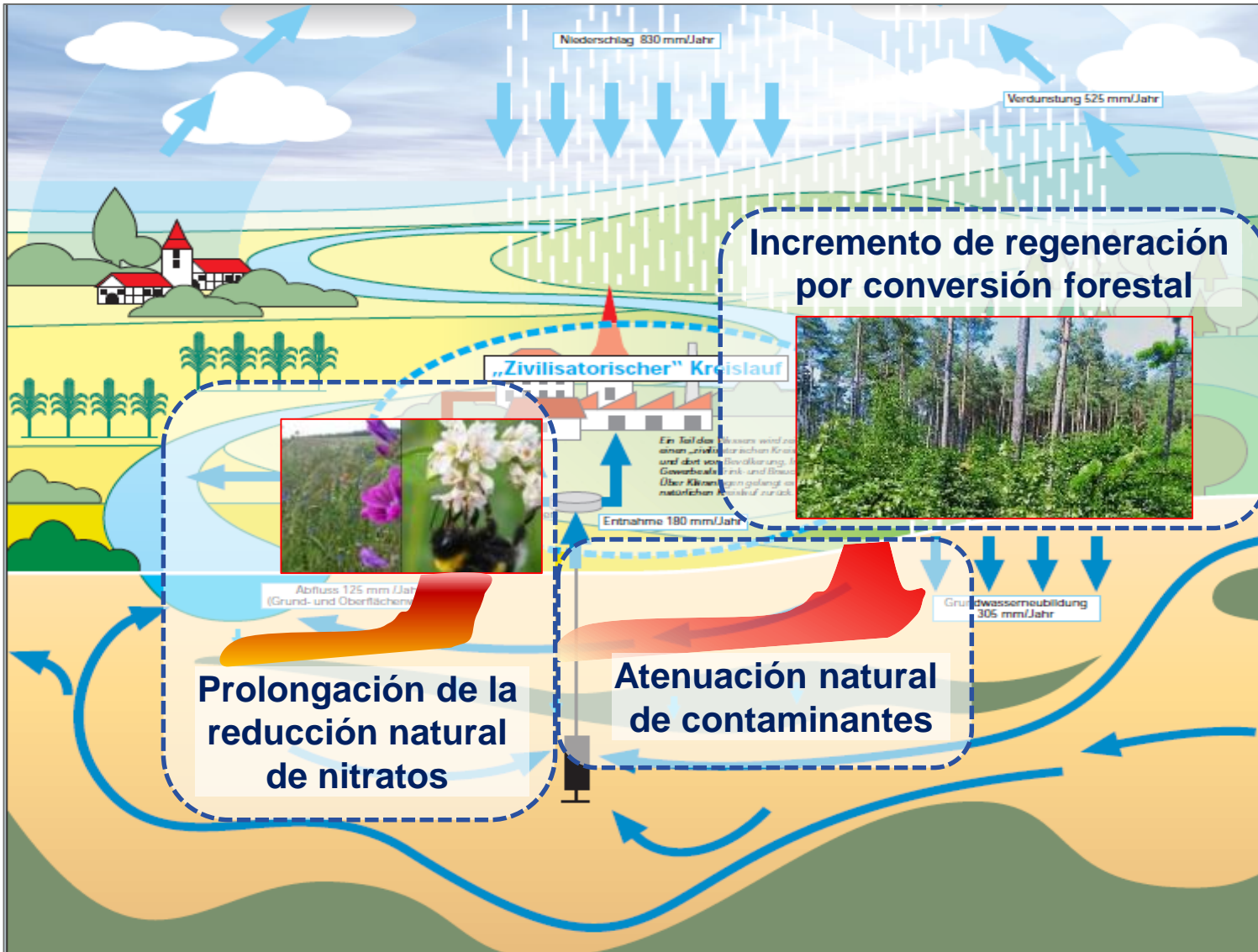
22.03.2019

Leonardo van Straaten

AGUAS SUBTERRÁNEAS



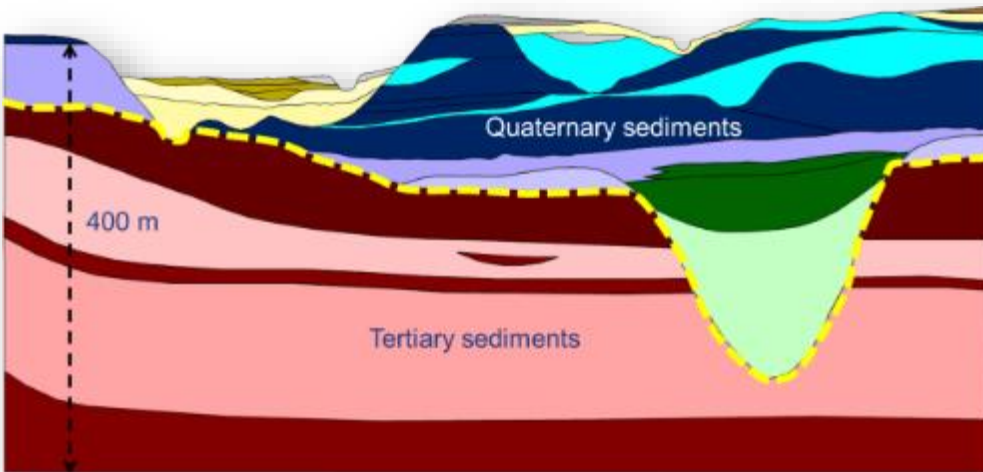
SBN EN AGUAS SUBTERRÁNEAS – 3 EJEMPLOS



HAMBURG WASSER (AGUAS DE HAMBURGO)

Mas de 50 años 100% aguas subterráneas

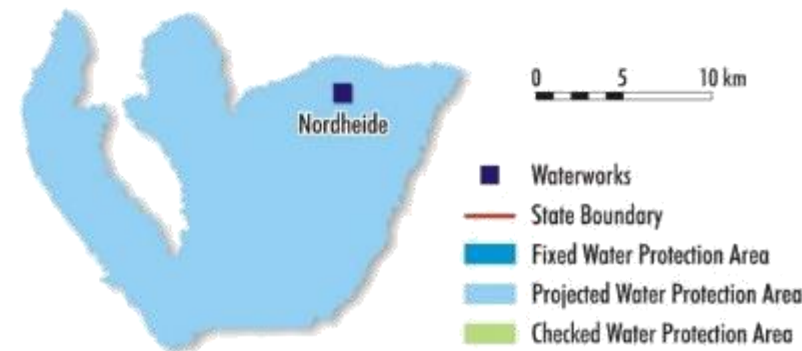
- 118 metros cúbicos anuales
- 16 plantas purificadoras
- 460 pozos de producción
- > 4.000 pozos de monitoreo



Procedencia de sedimentos cuaternarios y terciarios (hasta > 400 m de profundidad)



Procedencia del estado de Hamburgo y de 2 estados vecinos



EJEMPLO: PLANTA DE TRATAMIENTO HAMBURG-CURLSLACK

5



Concesión: 24,3 Mio. m³/a

- 216 pozos de baja profundidad (aprox. 20 m)
- 7 pozos profundos (hasta 130 m)
- Infiltración de aguas superficiales para asegurar niveles piezométricos mínimos



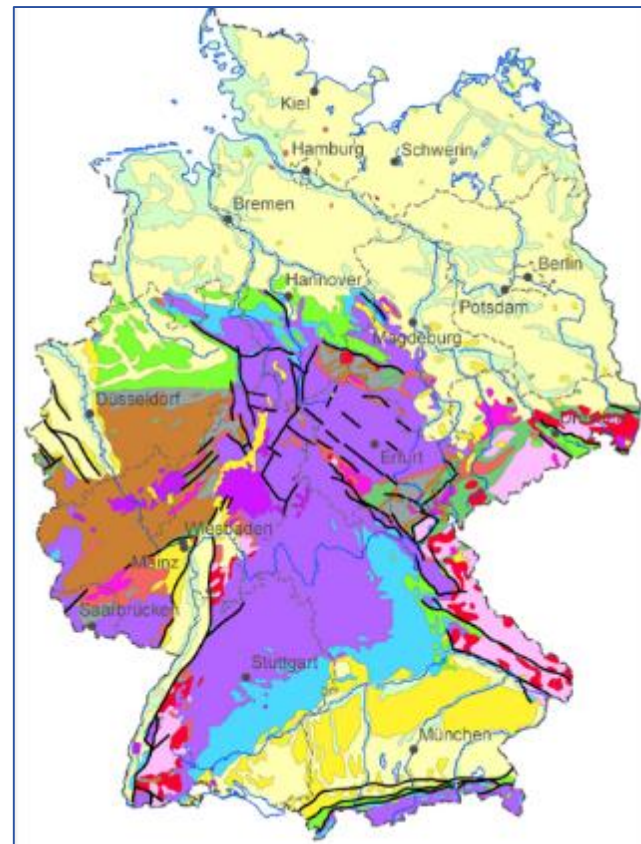
Producción de zumo de manzana empleando personas discapacitadas



CONDICIONES QUE INFLUYEN EL MANEJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ALEMANIA

El manejo de aguas subterráneas es heterogéneo:

- 16 leyes estatales (basadas en leyes de EU y la ley federal)
- Estatutos y estándares técnicos locales, entornos hidrogeológicos locales
- Grupos interesados diversificados



LEGISLACIÓN Y USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ALEMANIA

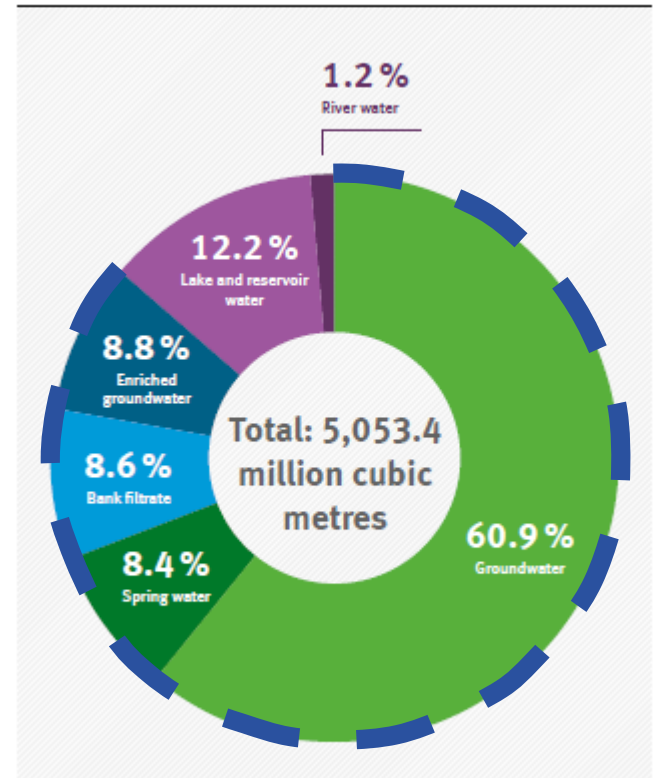
7

- La legislación del agua está orientada a la protección de los recursos hídricos.
- El uso de los recursos hídricos debe servir al bien común y a los usos particulares.
- El núcleo de la regulación se dedica al permiso y la concesión (títulos de utilización)
- Las leyes de aguas de los estados federales insisten en los deberes, en particular los de ahorro, de la utilización eficiente y del mantenimiento de la calidad.

¿Cual papel desempeñan las SBN en la mejora de la calidad y la cantidad de agua subterránea y en la protección de los recursos de agua subterránea?

Figure 20

Water abstraction by water type*, 2013

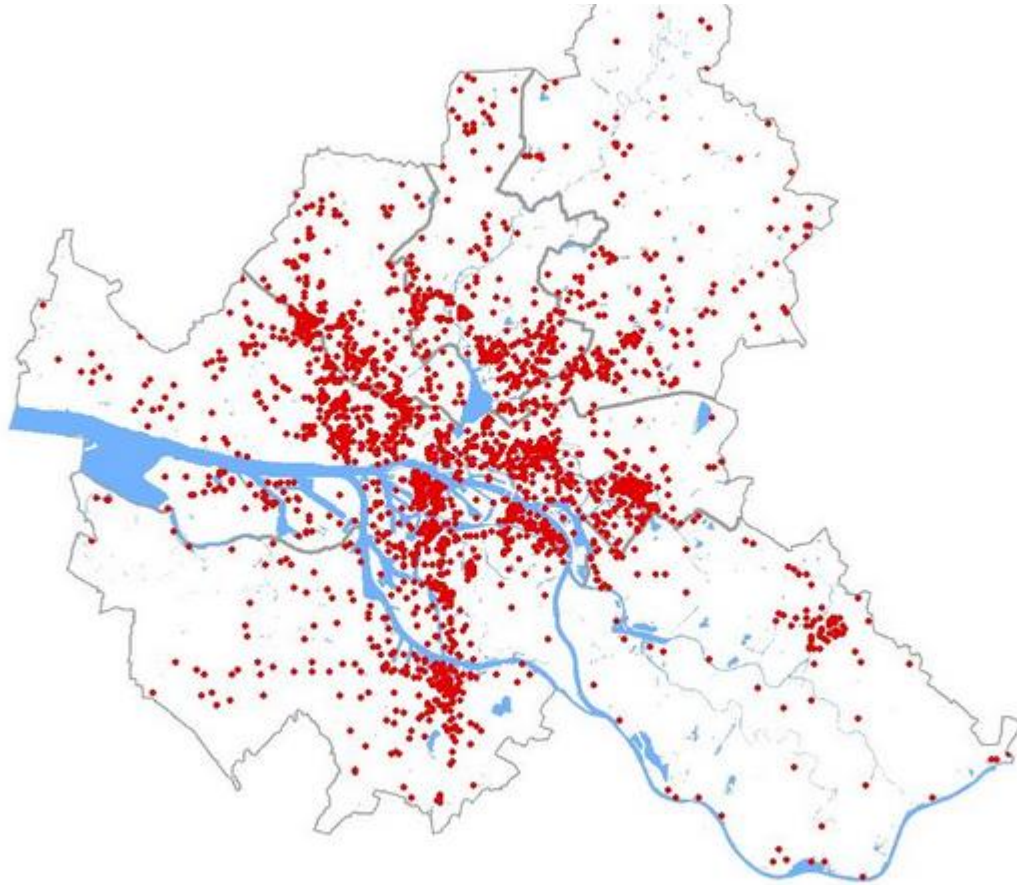


Más del 70% del suministro de agua urbana en Alemania proviene de aguas subterráneas

SBN RELACIONADAS A CONTAMINANTES INDUSTRIALES

8

Mapa de sitios contaminados en Hamburgo (ciudad industrial)
(sospechosos o seguros)

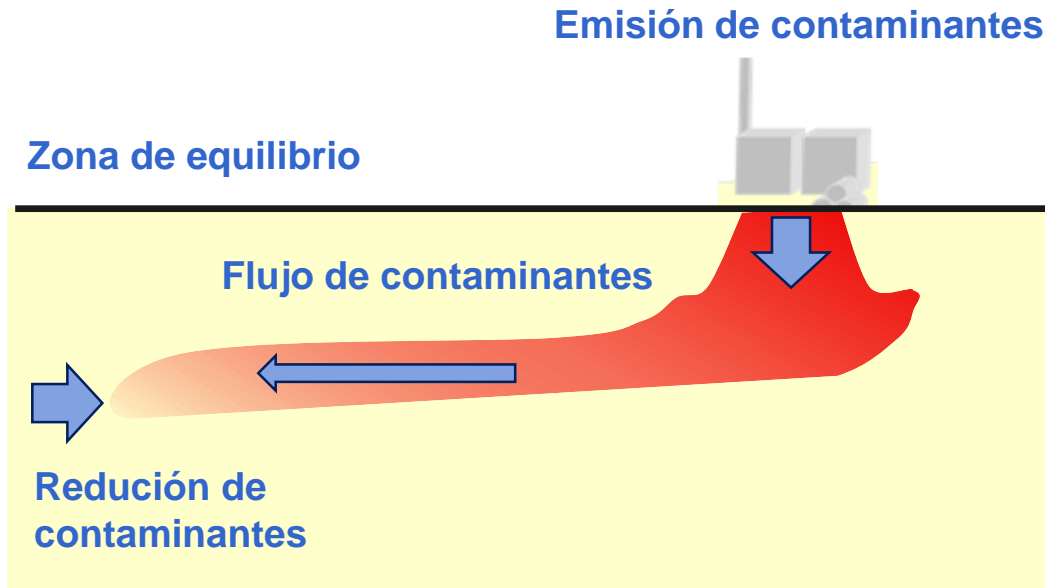


Behörde für Umwelt und Energie



SBN RELACIONADAS A CONTAMINANTES INDUSTRIALES

Atenuación natural

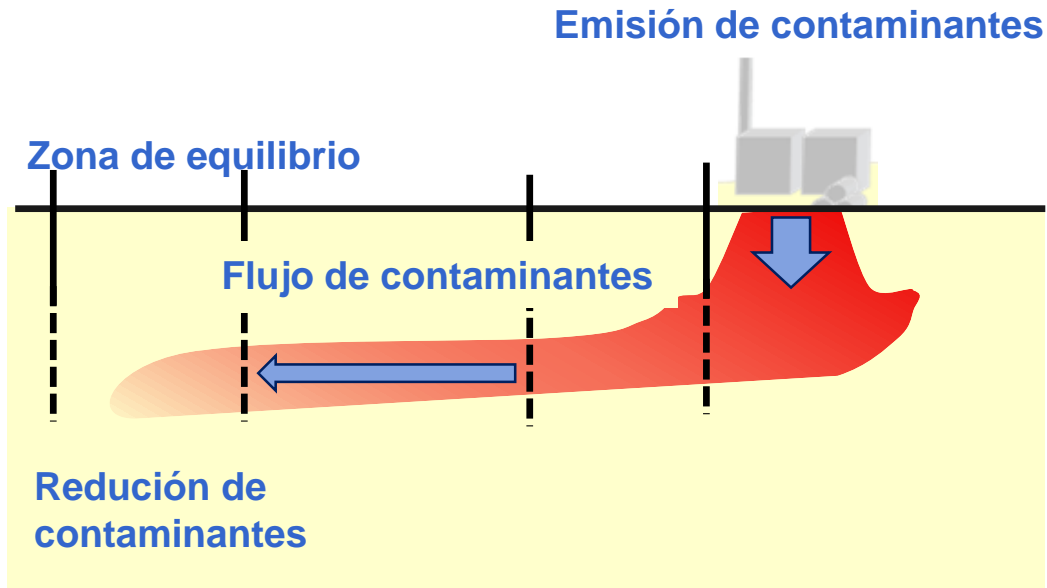


Procesos

- **Biodegradación bacteriológica**
- **Dispersión y solución**
- **Adsorción**
- **Volatilización**
- **Reacciones químicas**

SBN RELACIONADAS A CONTAMINANTES INDUSTRIALES

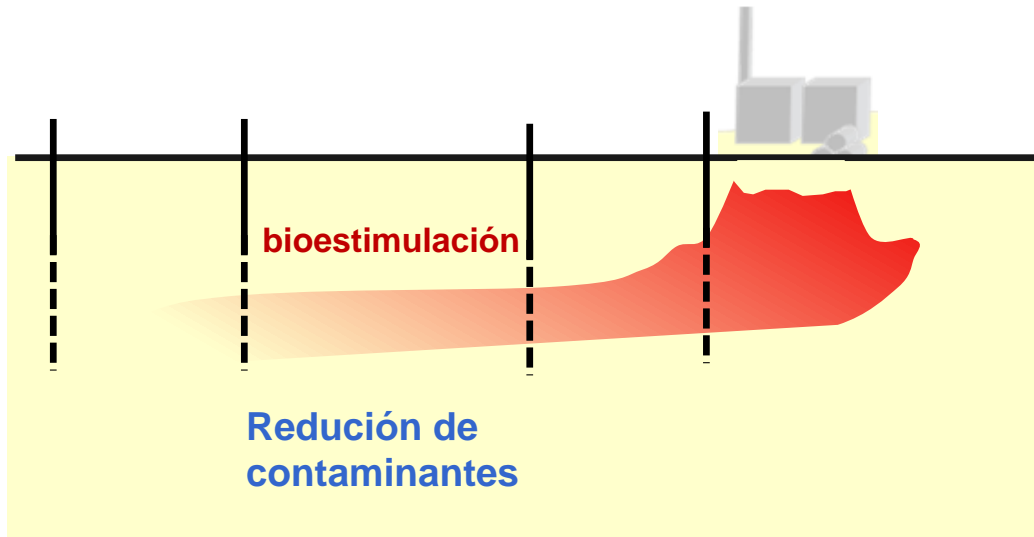
Atenuación natural monitoreada



SBN RELACIONADAS A CONTAMINANTES INDUSTRIALES

Atenuación natural **mejorada**

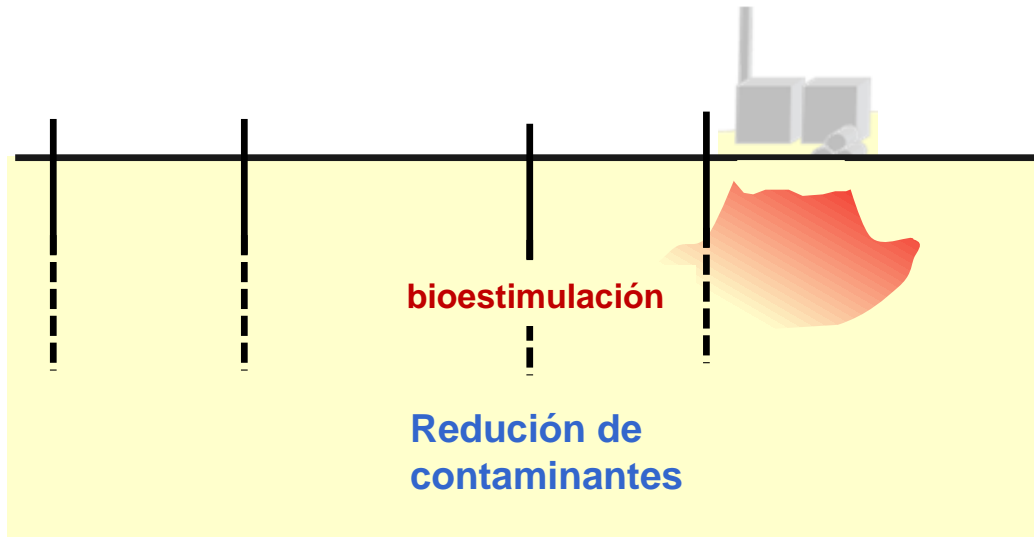
Emisión de contaminantes **removida**



SBN RELACIONADAS A CONTAMINANTES INDUSTRIALES

Atenuación natural **mejorada**

Emisión de contaminantes **removida**



SBN RELACIONADAS A CONTAMINANTES INDUSTRIALES

Atenuación natural **mejorada**

Emisión de contaminantes **removida**



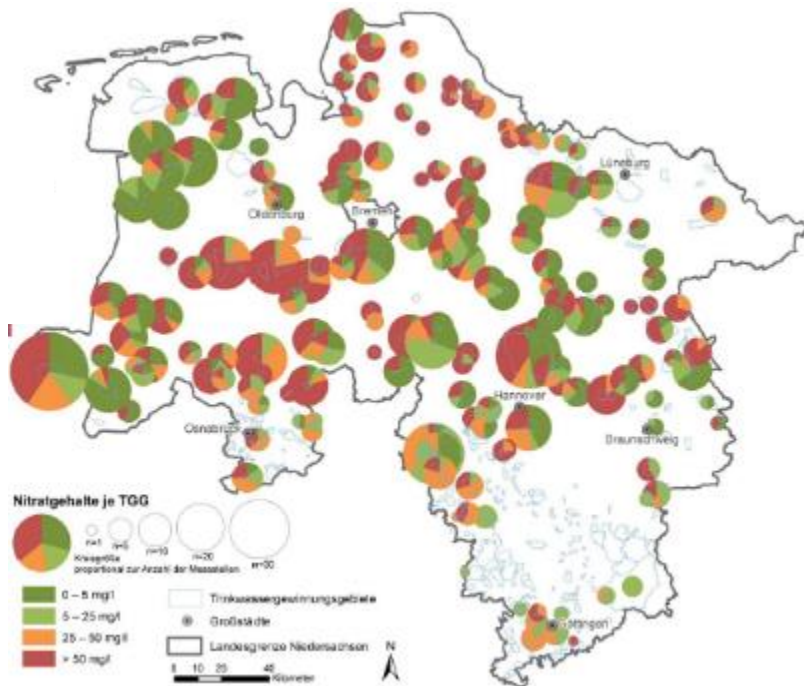
Tener en cuenta

- Evaluación del sitio intensiva
- Duración muy larga
- Costos del monitoreo
- Combinación con métodos tradicionales

REDUCCIÓN NATURAL DE NITRATOS EN EL ACUÍFERO

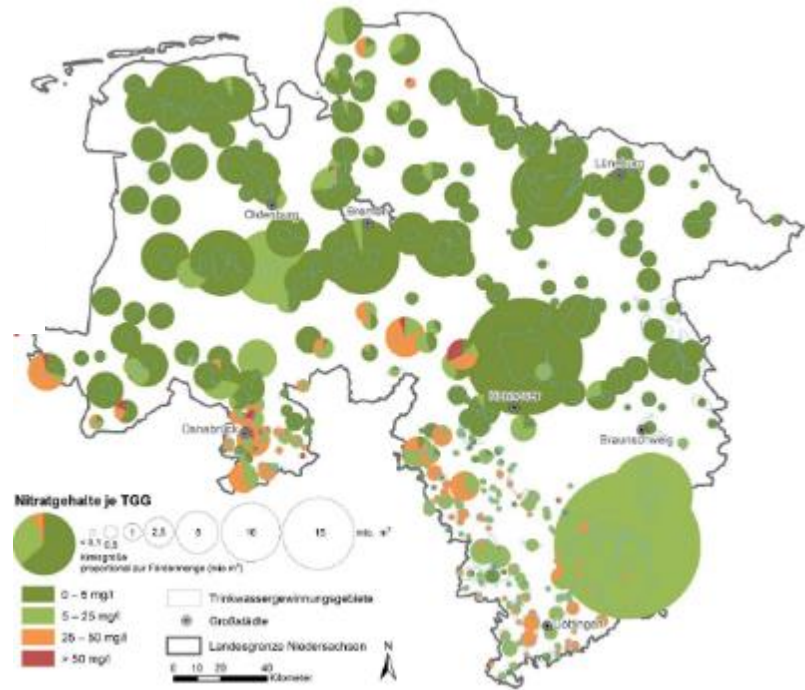
14

Estado de Baja Sajonia, datos de 2016



Concentración de nitratos en aguas subterráneas en las **cuencas** de extracción para el uso urbano

36% > 50 mg/l (n = 1425)

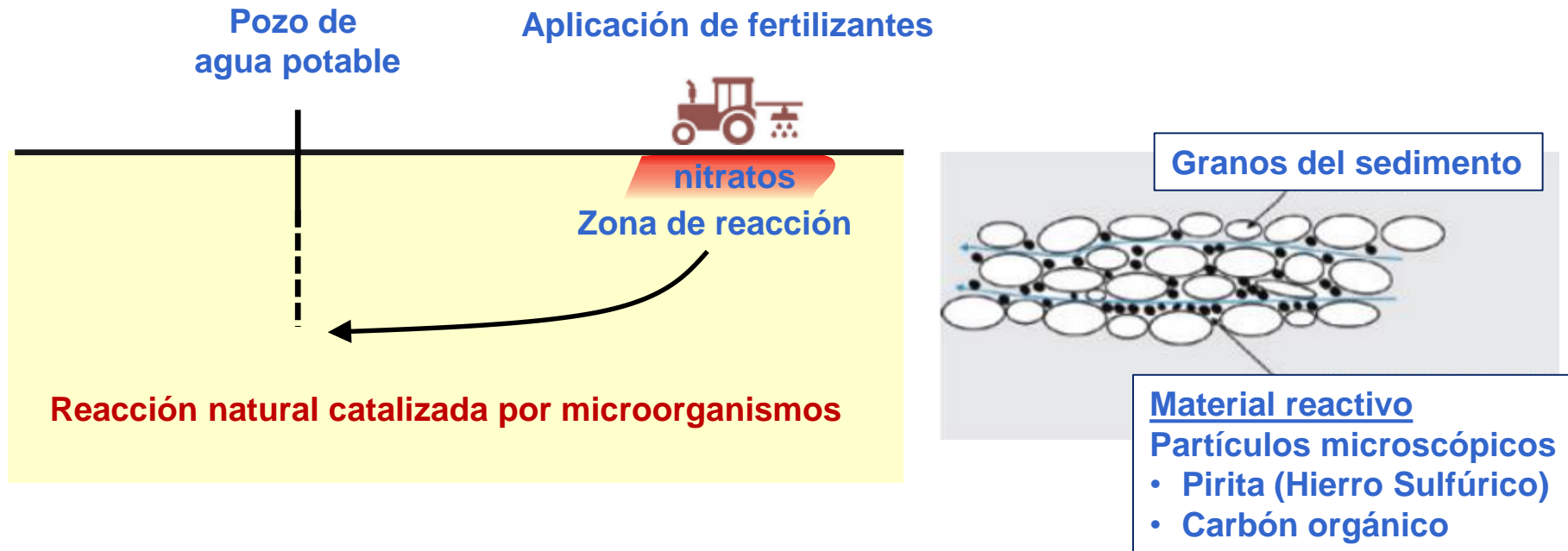


Concentración de nitratos en las **plantas** (antes del proceso de tratamiento → 560 Mio. m³)

0,4% > 50 mg/l

SBN RELACIONADAS A CONTAMINACIONES POR FERTILIZANTES

Reducción natural de nitratos en el acuífero por medio del mineral pirita y carbón orgánico



SBN RELACIONADAS A CONTAMINACIONES POR FERTILIZANTES

Reducción natural de nitratos en el acuífero por medio del mineral pirita y carbón orgánico

Pozo de agua potable

Aplicación de fertilizantes



nitratos

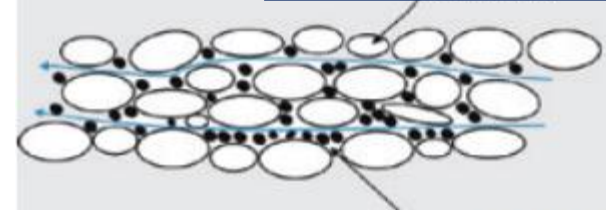
Zona de reacción

productos de reacción
bicarbonatos, sulfatos, hierro



Bomba atascada

Granos del sedimento



Material reactivo

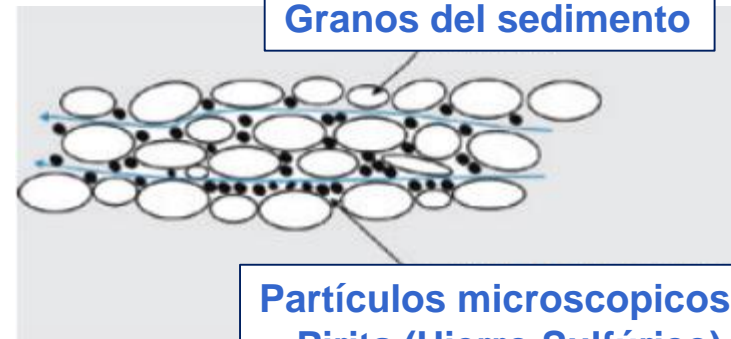
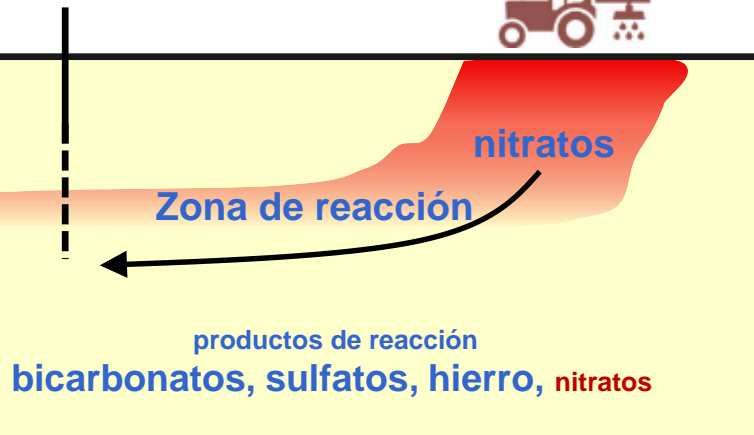
- Partículas microscópicas
- Pirita (Hierro Sulfúrico)
 - Carbón orgánico

SBN RELACIONADAS A CONTAMINACIONES POR FERTILIZANTES

Reducción natural de nitratos en el acuífero por medio del mineral pirita y carbón orgánico

Pozo de agua potable

Aplicación de fertilizantes



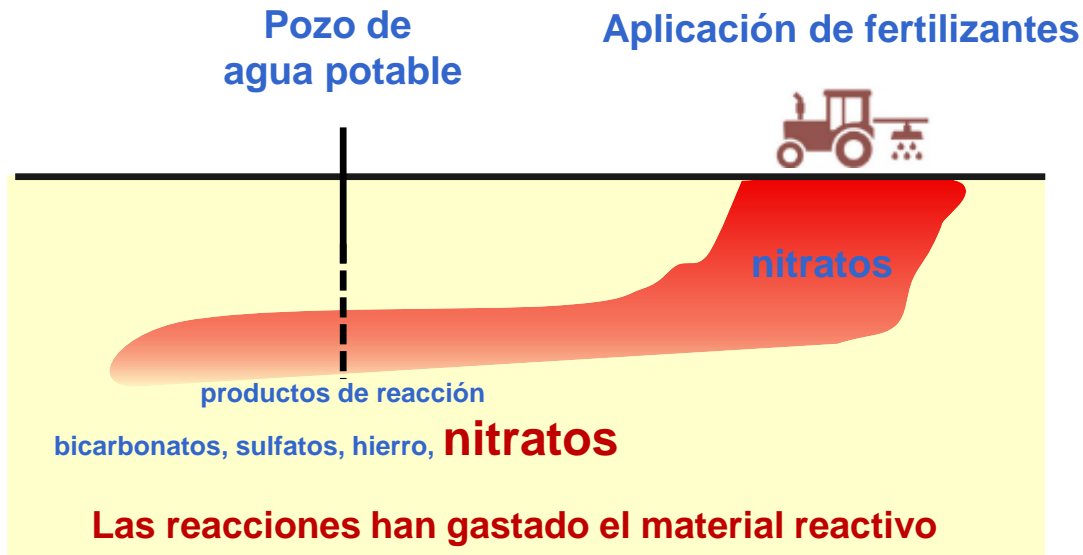
Granos del sedimento

Partículas microscópicas

- Pirita (Hierro Sulfúrico)
- Carbón orgánico

SBN RELACIONADAS A CONTAMINACIONES POR FERTILIZANTES

Reducción natural de nitratos en el acuífero por medio del mineral pirita y carbón orgánico



Eliminación técnica de nitratos costosa



Medidas postoperatorias (end-of-pipe) → agua „artificial“

SBN RELACIONADAS A CONTAMINACIONES POR FERTILIZANTES

Reducción natural de nitratos en el acuífero por medio del mineral pirita y carbón orgánico

Reducción del uso de fertilizantes

Usos extensivos

Tecnologías agrícolas adaptadas

Pozo de agua potable



nitratos

menos nitratos
= prolongación de la fase de reducción natural



Medidas de precaución → agua natural

ASESORAMIENTO DE TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS

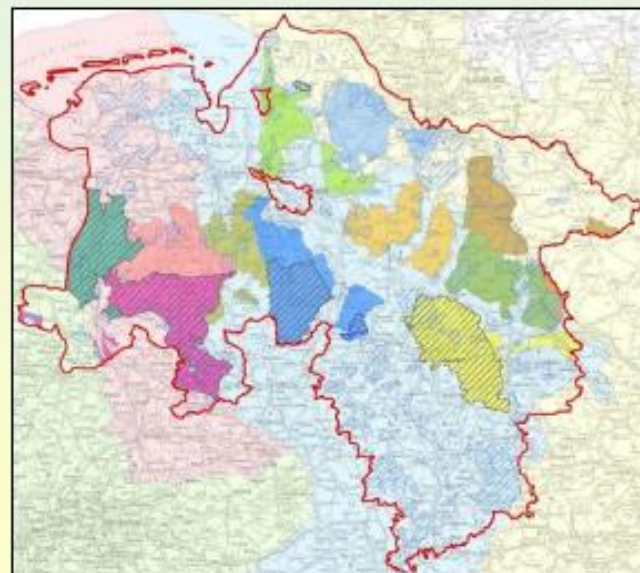
Estado de Baja Sajonia

Desde 1992: modelo de cooperación entre agricultores y compañías de suministro de agua urbana

Desde 2010: medida adicional para cumplir con los deberes de la Directiva Marco del Agua



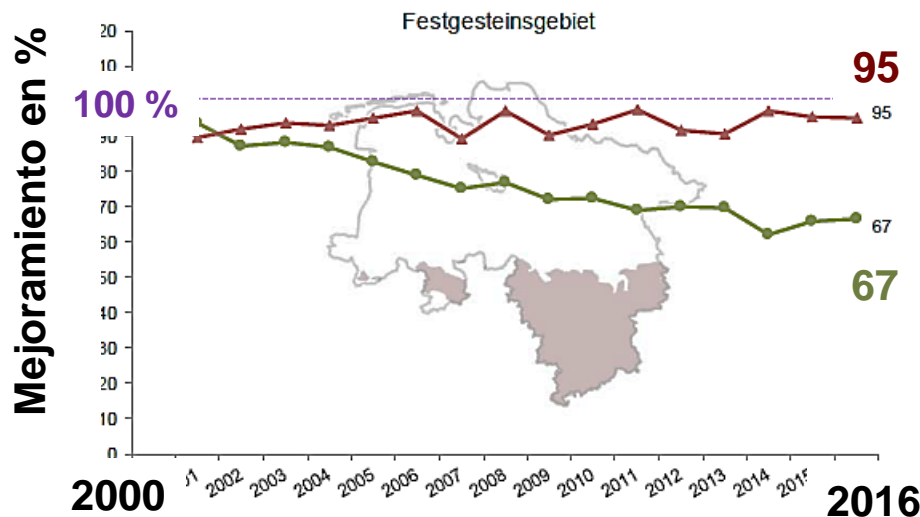
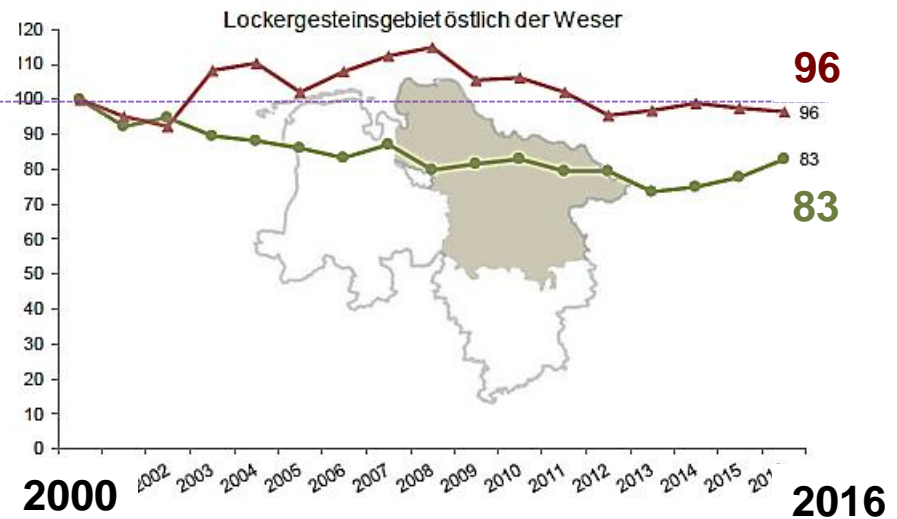
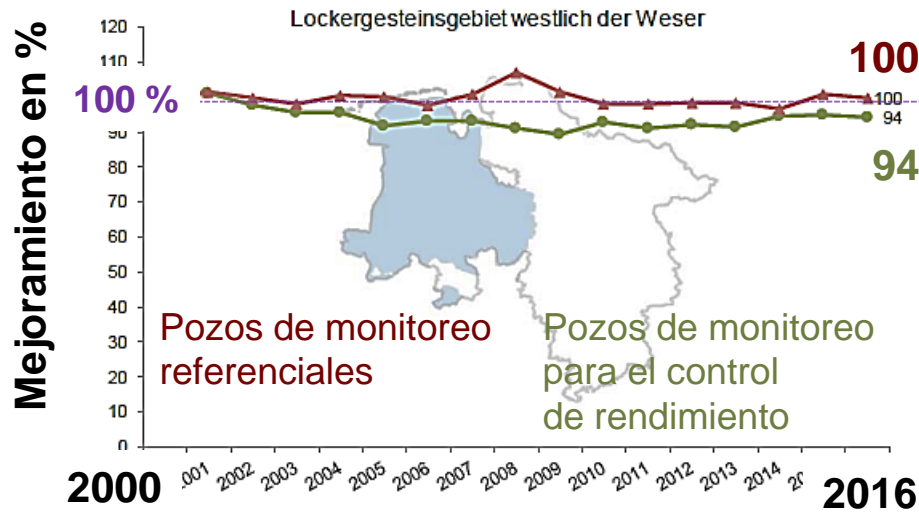
377 cuencas
70 modelos
de cooperación



A partir del 2016: 880.000 hectáreas de uso agrícola para asesoramientos

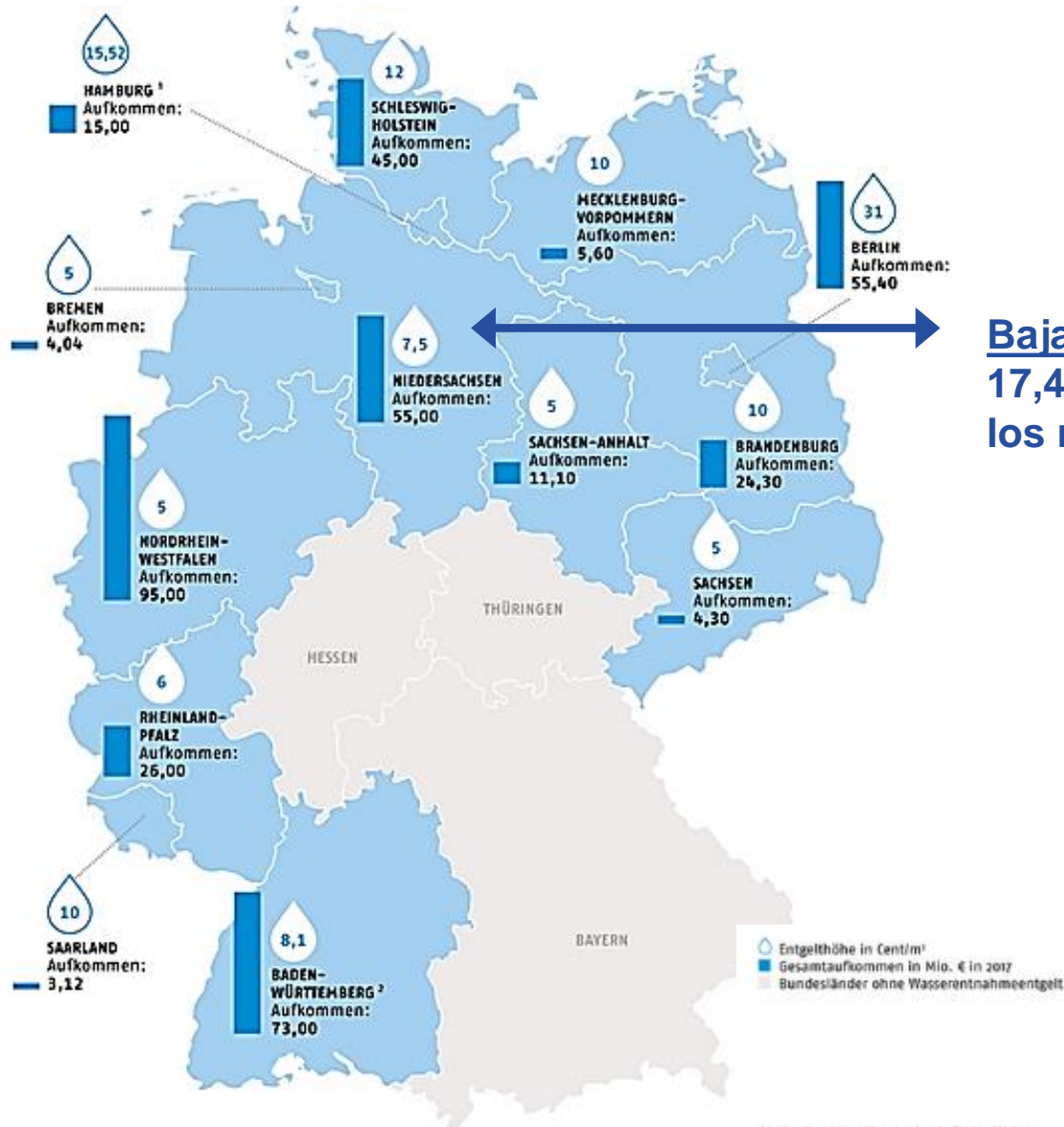
- Reducción de nitrógeno (N) para la protección de aguas costales
- Reducción de fósforo (P) para la protección de arroyos, ríos y lagos

MODELO DE COOPERACIÓN → EVALUACIÓN ACTUAL



- Mejoramiento visible pero insuficiente
- El volúmen financiero (17,4 mio. €) no alcanza

CONTRIBUCIÓN OBLIGATORIA POR LA EXTRACCIÓN DE AGUA



Anmerkung:

Die jeweilige Entgelthöhe bezieht sich auf die Entnahme von Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung.

¹ Haushaltsplan 2014; ab Doppelhaushalt 2015/2016 nicht mehr gesondert ausgewiesen, für die Förderung aus oberflächennahen Grundwasserleitern.

² ab 1.1.19: Erhöhung des Entgelts von 8,1 auf 10 Ct/m³

INCREMENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR SBN

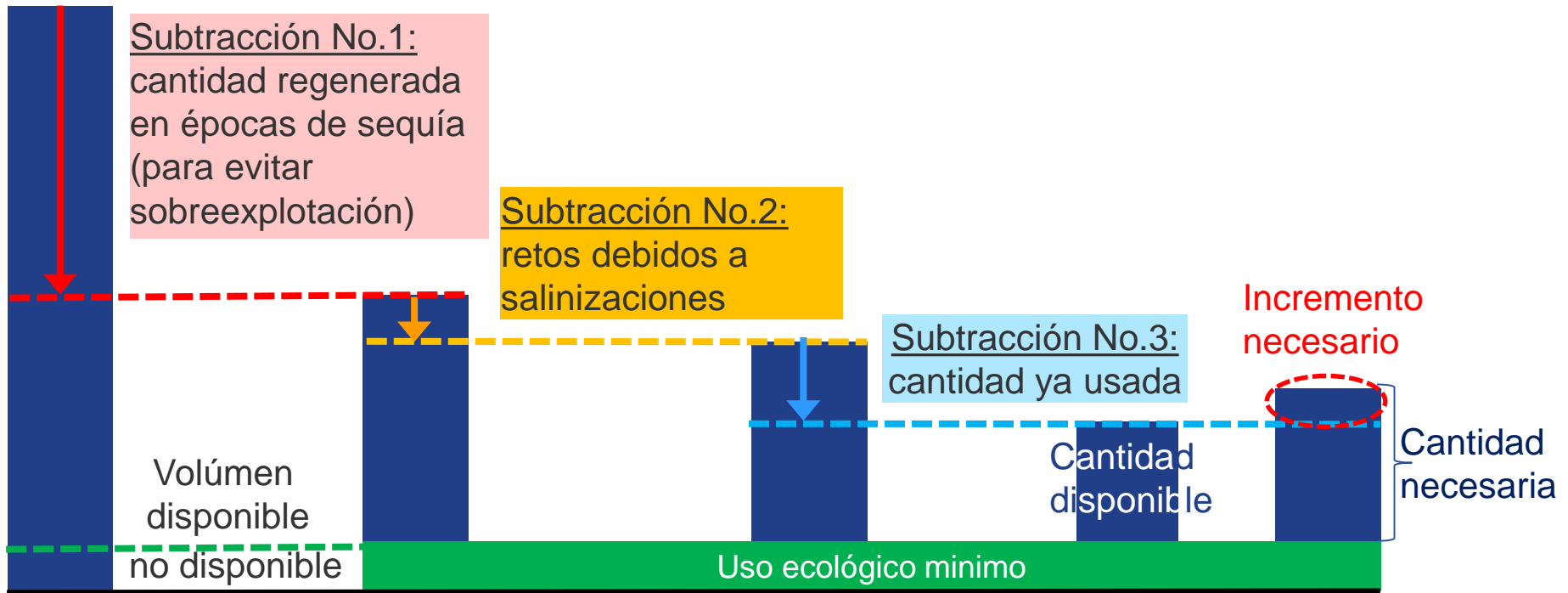
Riego agrícola



Derechos al agua vs. Cantidades disponibles

INCREMENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA EL RIEGO AGRÍCOLA

Volúmen de agua abastecida en el acuífero



Esquema se deberá adaptar a la situación hidro(geo)lógica local

MEDIDAS PARA LOGRAR EL INCREMENTO NECESARIO



Tipo	10 años	60 años
Roble / Pino	46 mm	72 mm
Roble	57 mm	95 mm

Incremento por medio de
conversión de bosques
(promedio regional)

m³/km²
95.000

- La conversión forestal está parcialmente financiada por programas gubernamentales.
- Los agricultores que reciben mayores derechos de agua financian las brechas restantes

CONCLUSIÓN

