

DIMENSIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA RECARGA ARTIFICIAL

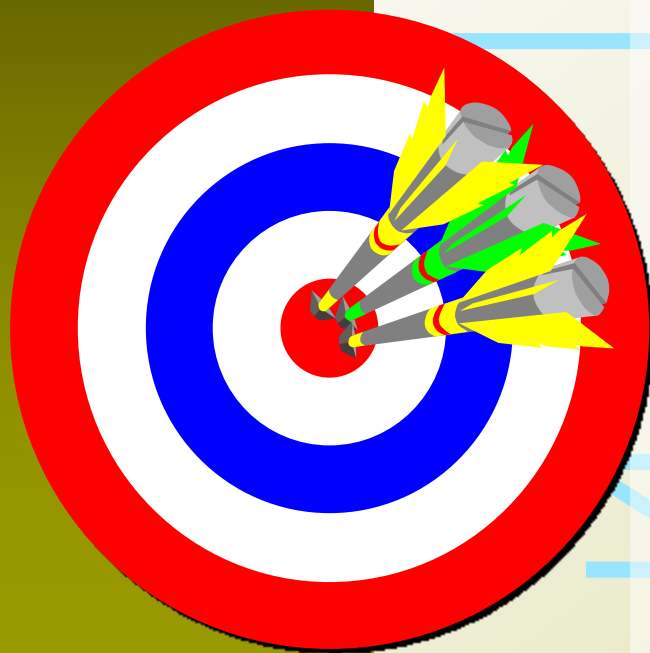
*Jornadas Técnicas
25 de mayo de 2011*



Universidad
Complutense
Madrid

*Jon San Sebastián Sauto
Dr. CC Biológicas*

OBJETIVOS



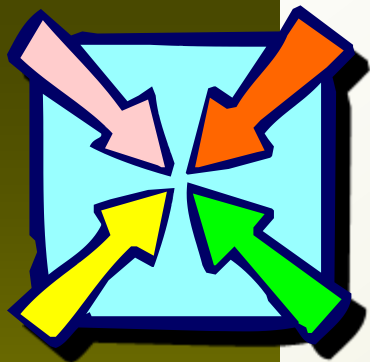
□ PRINCIPALES

- Se analizarán sus posibles efectos ambientales
- Se plantearán sus condicionantes y sus ventajas

□ ESPECÍFICOS:

- Aplicación del actual marco legal, ceñido al ámbito de la EIA fundamentalmente
- Desglose de las acciones dentro de los diferentes métodos de recarga para relacionarlos con los componentes principales del medio físico, natural y humano
- Análisis paralelo de efectos y limitaciones
- Estudio pormenorizado de cada una de las cartografías disponibles a nivel estatal para aplicar en cada una la condicionalidad y las posibles consecuencias ambientales

METODOLOGÍA



- ❑ **Reestructurar los contenidos** de las bases de datos asociadas a cartografía según **criterios ambientales**.
- ❑ **Añadir etiquetas o campos a las capas** para detectar zonas de **interés** para la recarga o valorar su **viabilidad ambiental**.
- ❑ **Crear capas nuevas** de **interpretación ambiental**
- ❑ **Reconvertir otras**, como por ejemplo: Transformar la red ICA de aguas subterráneas en una nube de puntos de límites para uso de **fuentes de recarga** o, por el contrario, de localización de **zonas preferentes** para realizar recarga de mejora de calidad a partir de otras fuentes.
- ❑ **Reinterpretar las leyendas de las capas** temáticas y las bases de datos existentes a nivel estatal para **establecer la relación** entre la recarga artificial y sus **efectos ecológicos**
- ❑ **Preevaluar ambientalmente** la recarga a nivel estatal, considerando tanto los lugares donde ya se ha puesto en marcha como los que potencialmente presenten mayores **ventajas** frente a sus posibles **limitaciones**

FUENTES DE INFORMACIÓN

□ FUENTES

- BDB: Banco de Datos de la [Biodiversidad](#), Ministerio de Medio Ambiente.
- CEDEX: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Elaboración propia: Realizado en [TRAGSATEC](#)
- ESRI: Environmental Systems Research Institute, Inc.
- IGME: Instituto [Geológico](#) y Minero de España
- IGN: Instituto [Geográfico](#) Nacional
- INE: Instituto Nacional de [Estadística](#)
- MAPA: Ministerio de [Agricultura](#) Pesca y Alimentación
- MMA-MARM: Ministerio de [Medio Ambiente](#)

□ TIPOS

- Bases de [datos](#) sin georreferenciar
- Capas temáticas que permitirán realizar [cruces](#) o intersecciones



CARTOGRAFÍA DISPONIBLE

□ **DIVISIÓN ADMINISTRATIVA**

- España
- Comunidades Autónomas
- Provincias
- Municipios

□ **DIVISIÓN HIDROLÓGICA**

- Cuencas
- Áreas de Riego
- Ríos

□ **DIVISIÓN HIDROGEOLÓGICA**

- Unidades Hidrogeológicas
- Acuíferos sobreexplotados
- Zonas Vulnerables a la contaminación agraria difusa
- Puntos de Nitratos

□ **DIVISIÓN BOTÁNICA**

- IFN II e IFN III
- CORINE

□ **DIVISIÓN ZOOLOGICA**

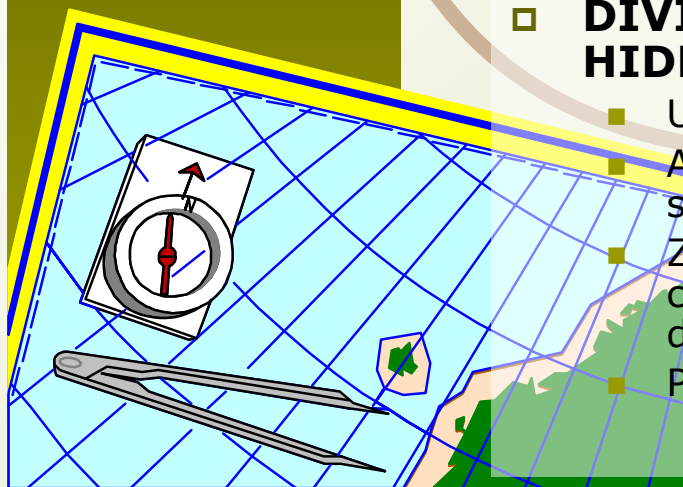
- Malla UTM 10km (Atlas Vertebrados)

□ **DIVISIÓN ECOLÓGICA**

- RED NATURA 2000 (LICs y ZEPAs)
- Hábitats
- Humedales Ramsar

□ **DIVISIÓN USOS**

- Núcleos Municipales
- Regadío existente
- Regadíos en ejecución
- Colectivos de Riego



EFECTOS DE LA RECARGA POR FACTORES DEL MEDIO

- POR FACTORES DEL MEDIO:
 - ATMÓSFERA
 - AGUAS SUBTERRÁNEAS
 - AGUAS SUPERFICIALES
 - SUELO
 - VEGETACIÓN
 - FAUNA
 - RELACIONES ECOLÓGICAS
 - PAISAJE
 - PATRIMONIO
 - SOCIOECONOMÍA



EFECTOS DE LA RECARGA POR FASES DE OBRA



□ POR FASES:

■ DISEÑO

- Elección de objetivos de la recarga
- Selección de la UH a recargar
- Elección de la fuente de agua de recarga
- Tipos de dispositivos MAR
- Localización de punto(s) de recarga
- Diseño del plan de captación/recarga/extracción

■ CONSTRUCCIÓN

- Variabilidad de escala
- Efectos temporales por obra comunes
- Rehabilitación de los terrenos

■ EXPLOTACIÓN

- Presencia de infraestructuras
- Captación de agua
- Transporte a depósito
- Almacenamiento inicial
- Pretratamiento
- Infiltración
- Inyección
- Almacén subterráneo
- Extracción
- Postratamiento
- Distribución a usuario
- Uso
- Vertido

EFECTOS DE LA RECARGA POR MÉTODO



- ❑ **MÉTODOS EXTENSIVOS:** La filtración a través del subsuelo puede provocar *autodepuración* con mejora de la calidad según la profundidad del freático y la tipología del suelo, pero también *colmatación* de los poros del subsuelo
- ❑ **MODIFICACIONES DENTRO DEL CANAL:** Ocupan *gran superficie* y suponen riesgo de *eutrofización*. Pueden generar *hábitats* de interés piscícola o para avifauna acuática
- ❑ **RECARGA POR POZOS, MINAS Y SONDEOS.** Implican la necesidad de *buena calidad aportante* o, al menos, mejor que la receptora y suponen un cierto riesgo para los *vertidos* contaminantes
- ❑ **RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA:** El peligro ambiental procede del *arrastre* o *lixiviado* de zonas con usos agrarios o urbanos
- ❑ **INFILTRACIÓN INDUCIDA:** Tienen *efectos directos* en los medios al lado de los que se instalan

EFFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (I)

□ **ATMÓSFERA**

- Cambios **microclimáticos**
- Polvo o ruido (obras)

□ **AGUAS SUBTERRÁNEAS:**

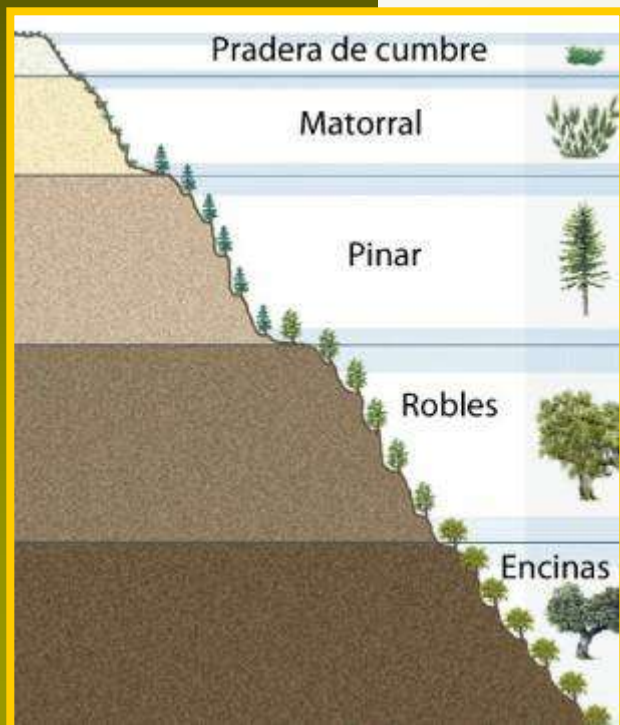
- Mejora en Calidad y Cantidad
- Cambios microclimáticas
- Interrupción de **flujos** subsuperficiales (obras)

□ **AGUAS SUPERFICIALES:** Afectada tanto por captaciones como por extracciones

- Reducción de flujo superficial
- Interrupción de la **escorrentía**
- Fomento de láminas superficiales en **humedales** cuando la recarga se realiza para ese propósito
- Riesgo de **contaminación** por emisión de sólidos en suspensión o vertidos accidentales (obras)



EFFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (II)



□ SUELO:

- Movimiento de tierras que puede afectar a la **estructura** de los perfiles
- **Ocupación permanente** en explotación (< embalses superficiales)
- Afección a **estructura, fertilidad y composición** por variaciones de nivel freático y su uso como filtro natural
- Colmatación por ocupación de los intersticios (sales o SS)

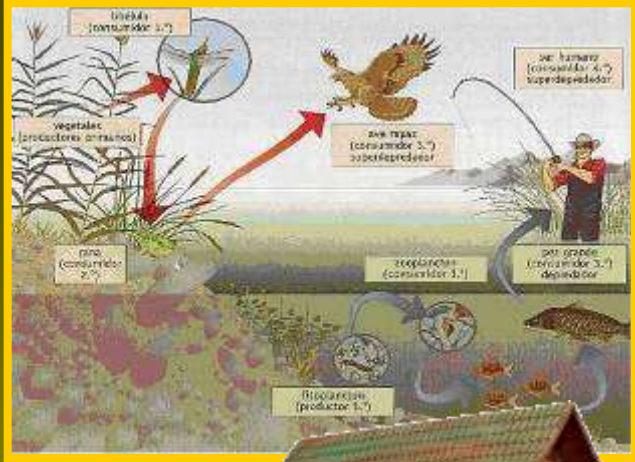
□ VEGETACIÓN:

- Desarrollo de grupos de especies con distinta capacidad para soportar la **humedad edáfica**
- Ocupación de lugares potencialmente **revegetables**

□ FAUNA:

- Efecto sobre **edafofauna** al incrementar la humedad y riesgo de colmatación por agua o por partículas suspendidas o disueltas
- Fomento de **fauna acuática** por la capacidad para recuperar espacios fluviales o humedales.
- Molestias **temporales** a fauna del entorno (obras)

EFFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (III)



- **RELACIONES ECOLÓGICAS:**
 - Variación del vigente ciclo hidrológico (hacia uno más cercano al original o a uno nuevo completamente) a nivel de la UH
 - Cambios en ciclos naturales de erosión y deposición en cauces
 - Cambios en la etología de especies botánicas y zoológicas y sus respectivas relaciones.

- **PAISAJE:**
 - Aparición de nuevas infraestructuras
 - Capacidad para integración
 - Aporte de elementos de interés como láminas libres de agua
 - Fomento de paisajes freatófilos

- **PATRIMONIO:**
 - Movimiento de tierras inicial
 - Riesgo de inundabilidad por ascenso del nivel freático con episodios tormentosos

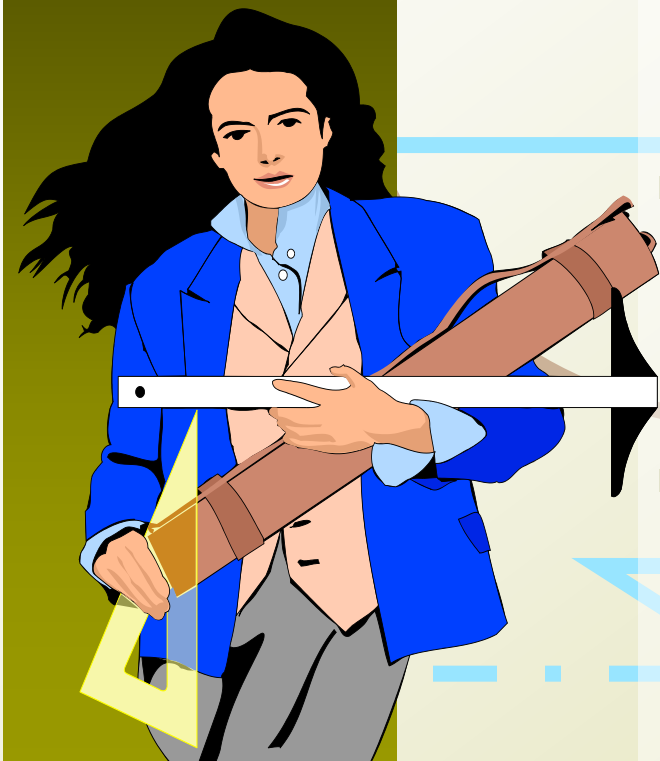
EFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (y IV)

□ SOCIOECONOMÍA:

- Garantía de la **disponibilidad de agua** en épocas de escasez
- Generación de **usos** nuevos o perdidos y de consolidación de los actuales
- Equilibrio entre **cedentes y receptores**
- **Competencia de usos** (regantes, ecologistas, industrias, servicios...).
- Variabilidad entre las diferentes modalidades de MAR respecto a la **inversión necesaria** en construcción y explotación



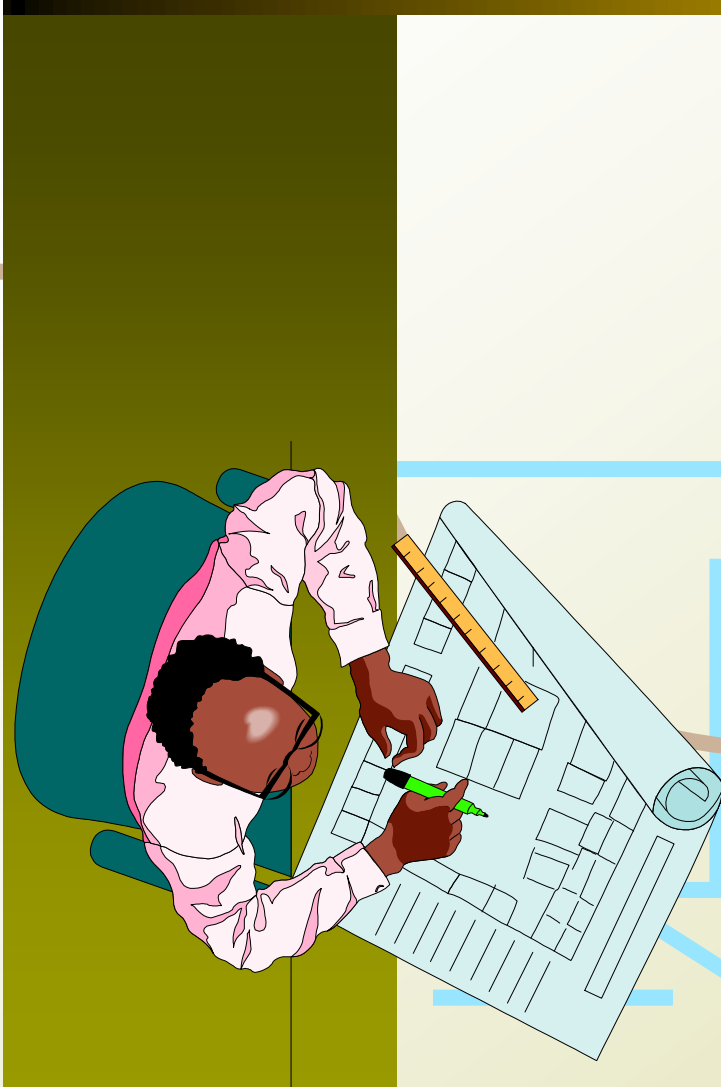
ACCIONES POR FASES: DISEÑO (I)



- **Fase clave para incorporación de medidas preventivas**
- **Elección de objetivos de la recarga**
 - Los **objetivos ambientales** deberán ser considerados aunque no sean objetivo principal
 - El ámbito de **afección** igual a totalidad del ámbito de **influencia**
 - Las razones ambientales pueden variar de **calidad a cantidad**
- **Selección de la UH a recargar**
 - El conocimiento profundo de **conectividad** entre aguas y ecosistemas
 - Balance de **disponibilidades y consumos** como eje de la planificación.
 - El ámbito de **influencia** más allá de los límites del acuífero
- **Elección de la fuente de agua de recarga**
 - Fomento de **infiltración** de una **escorrentía** actual: afección a la red superficial
 - **Reintegración** de un vertido (EDAR, desaladora): Calidad final de subterráneas o generación de vertidos (lodos, salmueras)

ACCIONES POR FASES: DISEÑO (y II)

- **Tipos de dispositivos MAR:**
 - Condiciones previas para su **viabilidad** para cada tipología
 - **Riesgos** más o menos atenuados según la forma de recarga
- **Localización de punto(s) de recarga:**
 - Lugar o lugares escogidos para la **incorporación** del flujo de recarga
 - Afecciones **temporales** más graves que para el entorno del resto de la UH
- **Diseño del plan de captación/recarga/extracción:**
 - Volumen de **gestión**
 - Forma de distribución en el **tiempo**
 - Efectos en los **ciclos** físicos, químicos y biológicos
 - Seguimiento en **explotación** para realimentar este proceso con información relevante para realizar los **cambios necesarios**

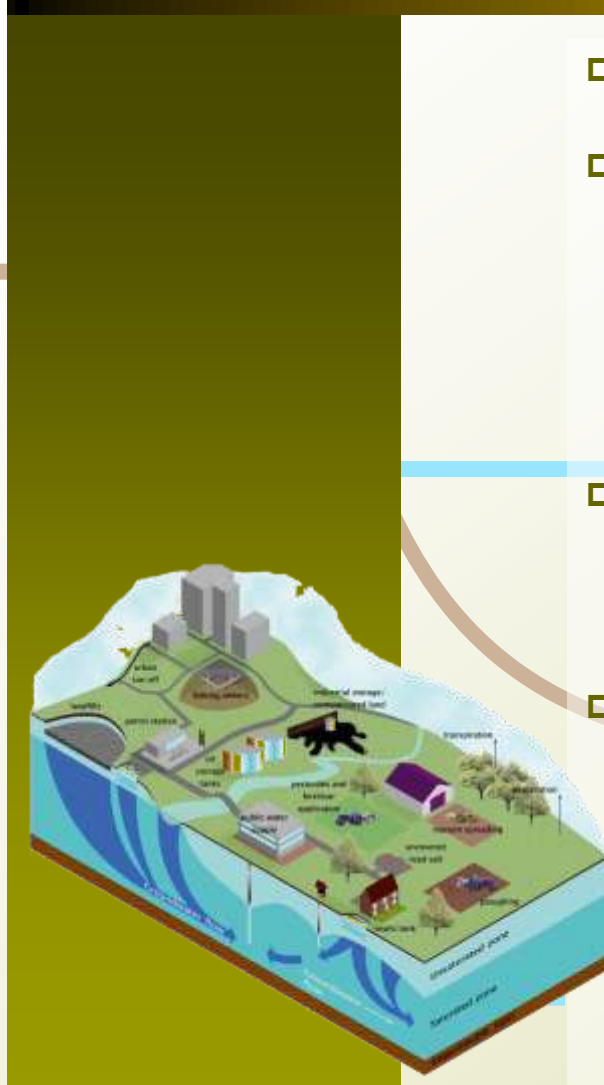


ACCIONES POR FASES: CONSTRUCCIÓN



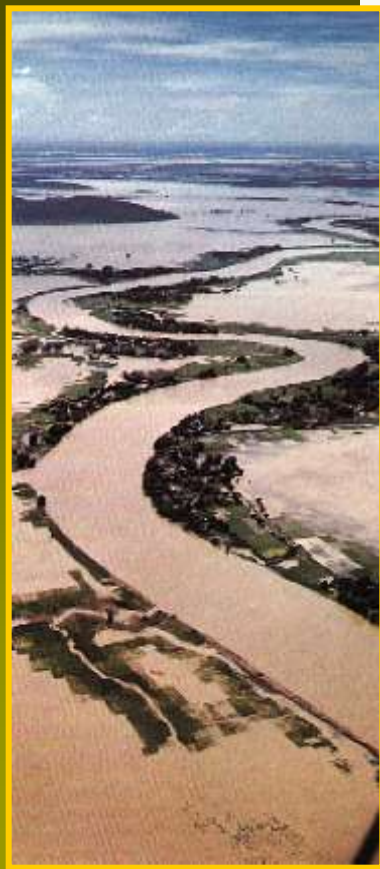
- **Ejecución de diseños determinantes** para la forma de recarga y sus posibles **medidas correctoras**
- **Variabilidad de escala**
- **Efectos temporales** por obra **comunes**:
 - **Ocupación temporal** superior a la de la infraestructura final
 - Instalaciones temporales de edificaciones, almacenes de material, maquinaria y accesos con compactación y riesgo de vertidos
 - Circulación de **vehículos de obra** con peligro de atropello y molestias
 - **Movimiento de tierras** con descabezado
 - Compactación e interceptación de **flujos hídricos**
 - Uso de **maquinaria** con emisión de ruido y polvo y compactación del terreno
 - Uso de **vertederos y canteras** para aporte de material con afección a flora y paisaje
- **Rehabilitación de los terrenos** innecesarios a su estado original tras su abandono
 - **Descompactación** del terreno
 - **Recogida de** restos de obra y residuos
 - Revegetación e **integración** paisajística
 - **Cerramientos**: Apantallamientos, vallados, perímetros protectores...

ACCIONES POR FASES: EXPLOTACIÓN



- **Presencia de infraestructuras:**
 - De presas y balsas a pozos o sondeos
- **Captación de agua:**
 - Afección a **sistemas ecológicos** dependientes de caudales
 - Retirada de **caudales de avenida** reguladores de procesos claves en la geomorfología de cauces o los ciclos de fauna acuática
 - Condicionamiento de la **disponibilidad del recurso** para otros usos en la época de acumulación de agua.
- **Transporte a depósito:**
 - Riesgo de **ahogamiento** o de compartimentación de **hábitats** por los canales abiertos
 - Riesgo de contaminación en caso de **avería** o por **vertidos** a la cuenca del canal
- **Almacenamiento inicial:**
 - **Ocupación** del terreno y procesos de **eutrofización** en superficial
 - Capacidad de los almacenes superficiales de convertirse en **hábitats** para ciertas especies acuáticas.
 - Mínima **ocupación** en subterráneo
 - Riesgo de sufrir una **contaminación** de difícil tratamiento si es directa como en el caso de **polución** a través de pozos ilegales o grietas en karst

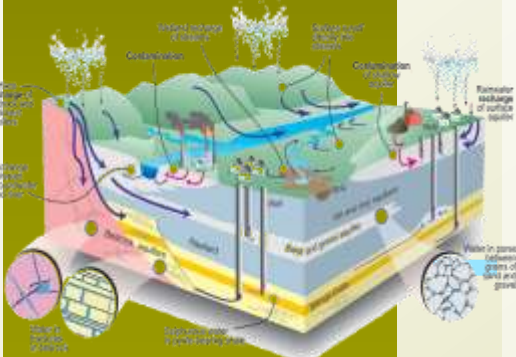
ACCIONES POR FASES: EXPLOTACIÓN



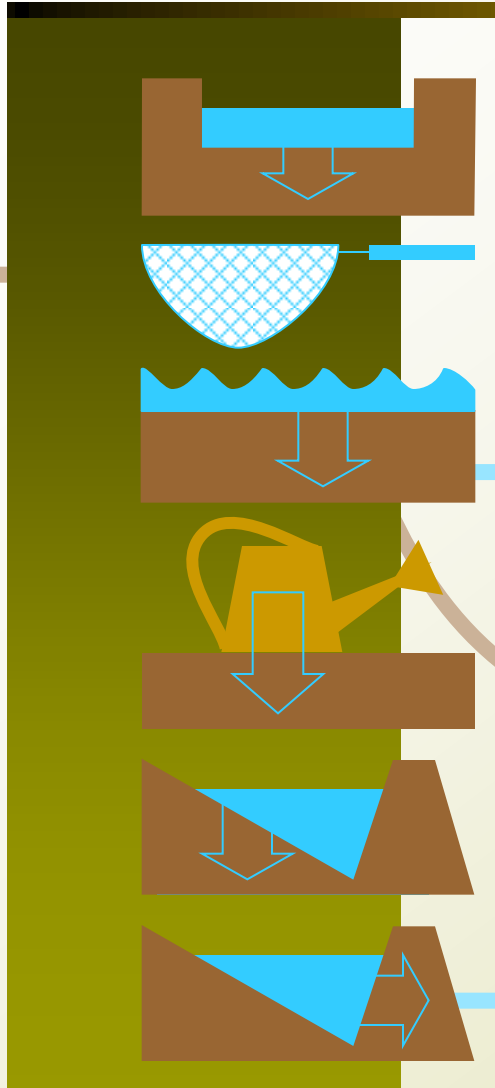
- **Pretratamiento:**
 - Instalación de **depuradoras o desaladoras** que provocarán gasto energético, vertidos de lodos o salmueras, emisión de olores...
- **Infiltración:**
 - Mejora de la **calidad final** por introducción de la recarga a través del perfil del suelo
 - Inducción de fenómenos de **colmatación** en el subsuelo con consecuencias en la capacidad depuradora, de hábitat para la edafofauna, crecimiento de vegetación en superficie...
- **Inyección:**
 - Riesgo de **mezcla** con aguas de peor calidad
- **Almacén subterráneo:**
 - **Encharcamiento** que pueden afectar a vegetación sensible o situaciones de inundación en áreas habitadas
 - Fenómenos de **salinización** por ascenso de sales por capilaridad
- **Extracción:**
 - Gasto energético en **bombeo**

ACCIONES POR FASES: EXPLOTACIÓN

- ❑ **Postratamiento:**
 - Consumo energético
 - Necesidades de **espacio** y generación de **vertidos** al medio
- ❑ **Distribución a usuario:**
 - Ocupación del terreno
 - Efecto **barrera**
 - Ahorro del gasto en **consumo energético** y en necesidades de **infraestructuras** para la distribución según la transmisividad horizontal del acuífero
- ❑ **Uso:**
 - Impacto **positivo** en el sector receptor (población, industria, cultivos, humedales...)
 - Pérdida de oportunidad en los otros usos que compiten por el recurso
- ❑ **Vertido:**
 - Generación de volúmenes de **vertidos** de tipo urbano, industrial, agropecuario...
 - Potenciales **nuevos recursos** de recarga

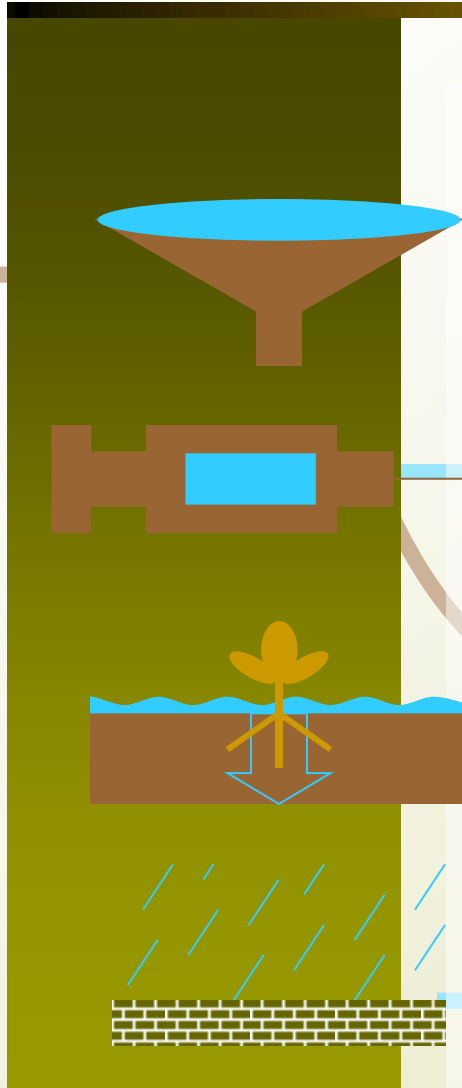


EFECTOS POR MÉTODO (I)



- **MÉTODOS EXTENSIVOS:** *La filtración a través del subsuelo puede provocar **autodepuración** con mejora de la calidad según la profundidad del freático y la tipología del suelo, pero también **colmatación** de los poros del subsuelo*
 - **Lagunas y cuencas de infiltración**
 - **Tratamiento por el suelo del acuífero**
 - **Inundación controlada**
 - **Recarga secundaria por regadío:** En este caso el arrastre de agroquímicos puede reducir la calidad de la recarga
- **MODIFICACIONES DENTRO DEL CANAL:** *Ocupan **gran superficie** y suponen riesgo de **eutrofización**. Pueden generar **hábitats** de interés piscícola o para avifauna acuática*
 - **Balsas de percolación** tras represas o gabiones
 - **Presas de tierra**
 - **Presas subsuperficiales**
 - **Presas con pérdidas** y de descargas para recarga

EFECTOS POR MÉTODO (II)



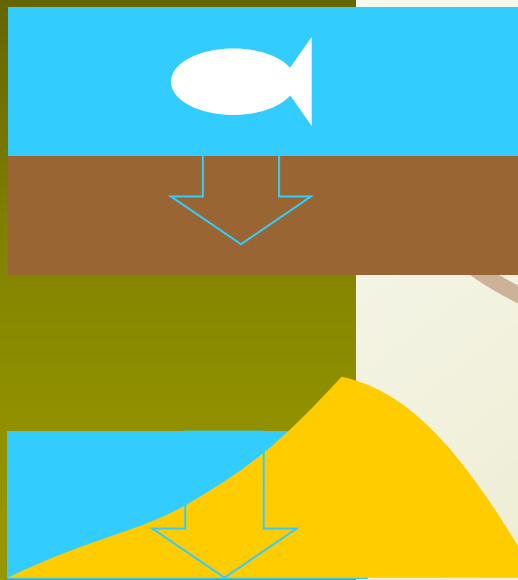
- **RECARGA POR POZOS, MINAS Y SONDEOS.** *Implican la necesidad de **buena calidad aportante** o, al menos, mejor que la receptora y suponen un cierto riesgo para los **vertidos** contaminantes*
 - **Pozos y bocaminas abiertas:** Son sistemas de fácil aplicación en zonas donde estos dispositivos ya estaban instalados para extracción, pudiendo cumplir la **doble función**
 - **Almacén y recuperación de acuíferos**
- **RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA:** *El peligro ambiental procede del **arrastre o lixiviado** de zonas con usos agrarios o urbanos*
 - **Operaciones agrarias en parcelas:** debe tenerse especial atención a los arrastres de **agroquímicos**
 - **Balsas de tormenta:** En la intercepción de escorrentías de lluvia, se sustituye un fenómeno con riesgos de erosión e inundación por un depósito que difiere y ralentiza el flujo. El lavado de **superficies contaminadas** es también importante

EFECTOS POR MÉTODO (II)

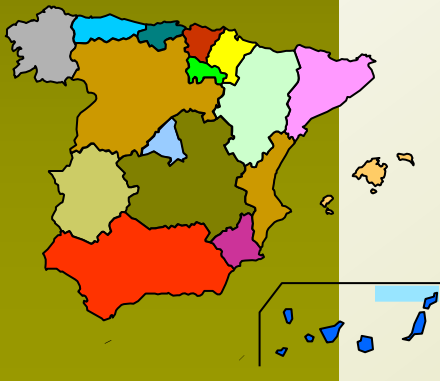
- **INFILTRACIÓN INDUCIDA:**
Tienen efectos directos en los medios al lado de los que se instalan

- **Filtración por riberas.** Permiten la **autodepuración** pero pueden verse afectados por la propia dinámica cambiante del cauce. Solución interesante en caso de retornos de riego y EDAR

- **Filtración interdunar costera:**
Deben tener cuidado con los efectos en la **dinámica dunar** y costera por inducir fenómenos de erosión pero también pueden crear **saladares** de interés y usar agua de desaladora



RESULTADOS: ADMINISTRACIÓN



- **Nivel de EIA:** EAE, EIA obligatoria, Caso a caso, Informe y Calificación (según CCAA)
- **Umbrales de aplicación:**
 - Coincidencia con **red Natura 2000** (Ver RN2000)
 - **Captación** de superficiales o subterráneas
 - Volumen de agua **extraída/recargada** anualmente (10- 7- 1,5- 1- 0,1 Mm³/año, 20.000-7.000 m³/año, 5 m³/hora)
 - Profundidad del **sondeo** (300m)
 - Relación directa con **humedales** conspicuos o nivel subsuperficial de criptohumedales (Ver Ramsar y humedales)
 - Uso para **abastecimiento**
 - % de **recarga** anual
 - % caudales de **estiaje** de sus cursos
 - **Cuenca** afectada (Ver Cuencas: Tajo)
 - **UH afectada** (Ver UH: 03.05 y 03.04)

RESULTADOS: HIDROLOGÍA

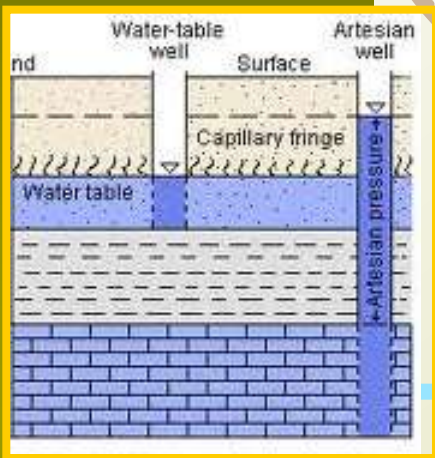


- **Cuencas:** *Necesidades según plan de cuenca y Aplicación de la DMA*
 - Impactos y riesgos potenciales por tramos
 - Medidas en las que la recarga puede jugar un papel importante
 - Conectividad entre cuencas, tramos y puntos según usos aguas abajo y aguas arriba
- **Áreas de riego:** *Zonas homogéneas de origen de las aguas usadas para regadío y según sistema y origen dominante de riego*
 - Tendencia de las demandas hidráulicas para riego
 - Posibilidades de obtener un caudal de retorno o un riesgo de polución cuando el sistema es gravedad.
- **Ríos:**
 - Proximidad a punto de extracción para definir necesidades de transporte para la recarga
 - Situación de embalses para su uso secundario como sistema MAR
 - Localización de puntos de carga/descarga natural de las UH
 - Calidad exigible por tramos para diferentes usos
- **Red ICA superficial:**
 - Calidad del agua como recurso para recarga
 - Calidad del agua como limitante para su uso para recarga

RESULTADOS: HIDROGEOLOGÍA



- **Unidades Hidrogeológicas:** *Clave de necesidades y limitaciones*
 - Tipología geológica para la infiltración y filtrado
 - Nivel piezométrico para la autodepuración
 - Zona de recarga y compartimentación
 - Calidad de las aguas subterráneas
 - Fuentes principales de contaminación principales
 - Intrusión marina o salinización natural
- **Acuíferos declarados sobreexplotados:** *Prioritarios para MAR. Trato urgente y delicado para no provocar más daños al realizar cambios en el flujo hídrico*
 - Año de declaración
 - Medidas de recuperación aplicadas
 - Principales usos y consumos
 - Índice de bombeo y recarga
- **Zonas vulnerables a la contaminación agraria difusa:** *Existencia de una directiva exclusiva dota de mayor relevancia a esta capa*
 - Superficie declarada legalmente
 - Perímetros de protección
 - Fuente agraria (difusa) o ganadera (puntual) de contaminación
 - Medidas de aplicación de Códigos de Buenas Prácticas
 - Datos de seguimiento de calidad de aguas y suelos por la directiva
- **Red ICA subterránea:**
 - Calidad del agua como recurso para recarga
 - Calidad del agua como limitante para su uso para recarga o necesidades de mejora



RESULTADOS: BOTÁNICA

- **Inventario Forestal Nacional II y III:**
 - **Cubierta vegetal** sobre áreas de recarga
 - **Zonas arboladas** para fomento de infiltración y depuración
 - Anchura de la **banda vegetada en riberas**
- **CORINE:** *Esta capa mezcla datos de teledetección referentes a usos con desgloses sobre cubiertas vegetales o formaciones geomorfológicas*
 - **Distribución de la cubierta vegetal** para evaluar su evolución temporal, tendencias y su influencia en la infiltración
 - **Localización de asociaciones sensibles** como estepas o salinas



RESULTADOS: ZOOLOGÍA

□ Peces y anfibios:

- **Localización de endemismos y especies protegidas** de humedales, costas o tramos de alta montaña relacionados con objetivos de calidad del agua pueden justificar ciertas acciones de recarga específicas o limitarla dependiendo del caso

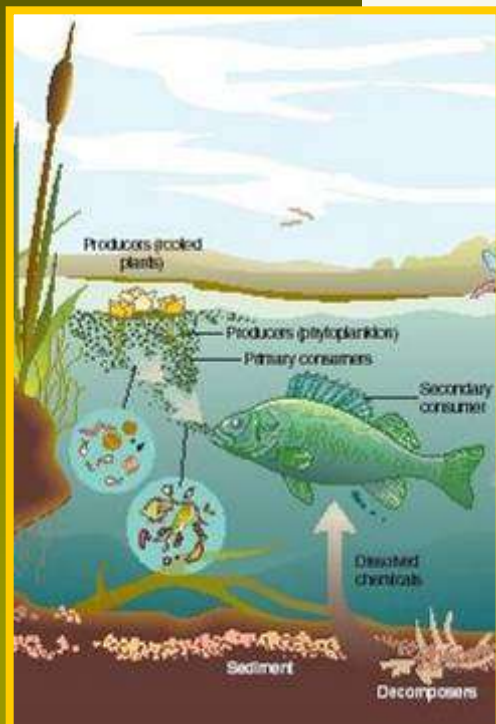
□ Aves y mamíferos:

- **Gran relevancia de los humedales y los ecosistemas fluviales** en la protección de fauna como el pato malvasía o la nutria sirve para incentivar labores de recarga como elementos restauradores



Trucha
Salmo trutta

RESULTADOS: ECOLOGÍA



□ Red Natura 2000:

- Ámbito de **influencia** del caudal extraíble
- Efectos **aguas abajo** de la recarga (Ver EIA)

□ LICs y ZEPAs:

- Establecimiento de **prioridades y limitaciones** según existencia de informes

□ Hábitats:

- Escasa homogeneidad (uso muy **discrecional**)
- Selección de **prioritarios xéricos y freatófilos**

□ Humedales:

- **Proximidad física**
- Inclusión dentro de la **cuenca** aportante

RESULTADOS: USOS



- **Núcleos municipales:**
 - Riesgos de **inundabilidad** y contaminación
 - Potencialidad de **recursos reciclables**
 - Necesidades crecientes de **usos múltiples** (boca, riego, industrial, recreativo)
- **Cultivos y aprovechamientos:**
 - Variación de demanda hídrica por cambio de cultivo en **regadío**
 - Secano como un **potencial** regadío
- **Regadíos:** *El consumo de agua para riego representa casi el 80% del recurso total por lo que condiciona totalmente la gestión hídrica.*
 - **Origen del agua:** Superficiales, subterráneas, de retorno, depuradas o desaladas
 - **Sistema de riego:** Gravedad = alto gasto + baja eficiencia + retornos
 - **Regadíos en ejecución y sociales:** Incremento a corto plazo de la demanda de agua
- **CORINE:** La variedad de clases de esta capa permite establecer numerosos criterios de valoración
 - Fuentes y tipo de riesgo de **polución** según uso
 - Riesgo de **contaminación accidental** por cruce con redes de transporte
 - Necesidades y limitaciones por **uso actual**
 - **Calidades de agua** necesarias por usos y por tipologías de humedales

M. AMBIENTE Y MAR: APLICACIÓN AL CORINE



DESCRIPCION	CONTAMINACION		RIESGOS	CONDICIONANTES	DEMANDA	TENDENCIAS	VENTAJAS	TOTAL
	dispers	por uso						
Perenifolias y robolares								2
Otros frondosos de plantación								2
Mezcla de frondosas								2
Laurisilva macaronésica								2
Pródicas								2
Sabinarales y enebrales								2
Bosque mixto								2
Bosques de ribera								2
Lerdas y matorrales templado oceánicos								2
Fayal-brezal macaronésico								2
Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso								2
Matorrales subarbutivos o arbutivos muy poco densos								2
Matorrales subarbutivos o arbutivos muy poco densos								2
Matorral de frondosas								2
Matorral de coníferas								2
Matorral de bosque mixto								2
Xerofítica subdesértica								2
Praderas								3
Pastizales supraterrales templado-oceánicos, prenaicos y orocantábricos								4
Pastizales supraterrales mediterráneos								4
Otros pastizales templado oceánicos								4
Otros pastizales mediterráneos								4
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes								4
Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural								4
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación n.X								4
Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y se.X								4
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesado								4
Cultivos agrícolas con arbolado adhesado								4
Cultivos herbáceos en regadío								6
Otras zonas de irrigación								6
Arrozales								6
Viveros en regadío								6
Citricos								5
Frutales tropicales								5
Otros frutales en regadío								5
Olivares en regadío								5
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío								6
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío								7
Mosaico de cultivos permanentes en regadío								6
Mosaico de cultivos anuales con permanentes en regadío								6
Tierras de labor en secano								3
Viveros en secano								3
Frutales en secano								3
Olivares en secano								3
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano								3
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano								3
Mosaico de cultivos permanentes en secano								3
Mosaico de cultivos anuales permanentes en secano								3
Playas y dunas								6
Rambas con poca o sin vegetación								5
Rocas desnudas con fuerte pendiente (acantilados, etc.)								5
Afloramientos rocosos y canchales								4
Coldas lávicas cuaternarias								3
Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión								5
Espacios cretinos altitudinales con vegetación escasa								5
Zonas quemadas								6
Glaciares y nieves permanentes								7
Marismas								6
Zonas llanas intermareales								9
Lagunas costeras								6
Estuarios								7
Mares y océanos								6
Humedales y zonas pantanosas								6
Turberas								6
Salinas								6
Ríos y cauces naturales								8
Lagos y lagunas								7
Canales artificiales								8
Embalses								7
Autopistas, autovías y terrenos asociados								6
Complejos ferroviarios								7
Zonas portuarias								6
Aeropuertos								5
T Tejido urbano continuo								9
Estructura urbana laxa								7
Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas								7
Grandes superficies de equipamientos y servicios								9
Zonas en construcción								9
Resto de instalaciones deportivas y recreativas								8
Zonas verdes urbanas								6
Campos de Golf								6
Zonas industriales								8
Zonas de extracción minera								8
Escombros y vertederos								6
Sin clasificar o exclusión								0



M. AMBIENTE Y MAR: APLICACIÓN AL CORINE



CONTAMINACIÓN		RIESGOS	CONDICIONANTES	DEMANDA	TENDENCIAS	VENTAJAS
dispers	por uso					
Fuente difusa		Intercepción de flujos	Alta pendiente	Potable	Intensificación	Generación de retornos
Fuente puntual		Vertidos accidentales	Alta escorrentía	Recreativa (baño)	Sensible a cambio climático	Filtro verde
Contaminación urbana		Endemismos biológicos	Cota alta	Ecológica	Demanda potencial para riego	Localización de recarga
Contaminación agraria		Intrusión salina	Lámina libre de agua continua	Refrigeración	Zonas preferentes de restaurac	Descarga lenta
Contaminación ganadera		Efectos sobre la salud	Lámina libre de agua temporal	Riego		Fuente para desaladora
Contaminación industrial			Freático alto	Energía		Fuente EDAR
Contaminación por SS			Existencia de periodos secos			Infiltración mínima

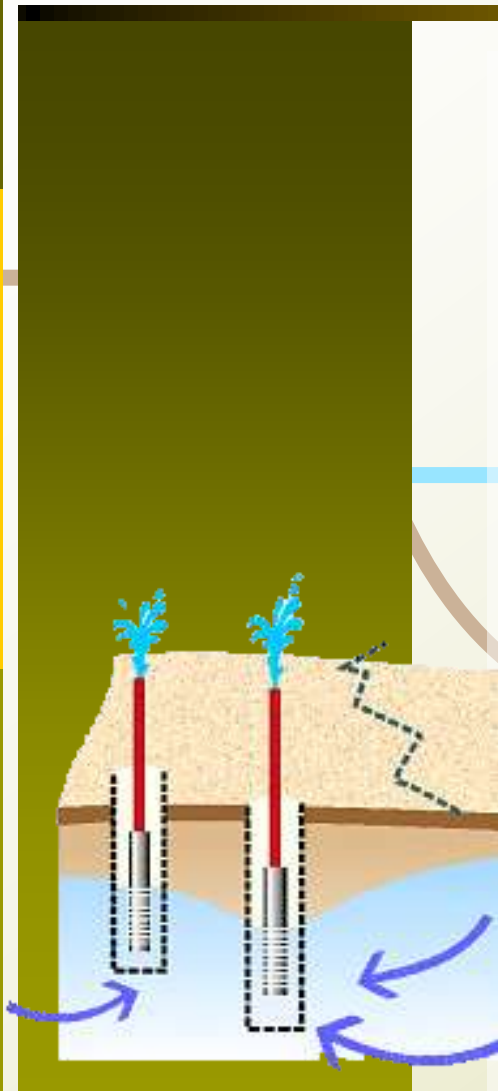


CRITERIOS: FUENTES DE CONTAMINACIÓN

- **Forma de dispersión:**
 - Fuente difusa: más difícil de controlar
 - Fuente puntual: más grave en cuanto a efectos inmediatos
- **Origen por uso:** Diferentes riesgos para la calidad del agua a recargar. Nitratos, restos de componentes químicos de síntesis o sólidos arrastrados requieren diferentes tratamientos
 - Contaminación urbana
 - Contaminación agraria
 - Contaminación ganadera
 - Contaminación industrial
 - Contaminación por Sólidos en Suspensión



CRITERIOS: RIESGOS Y CONDICIONANTES



- **RIESGOS:** *La localización o uso del terreno determina riesgo para la viabilidad de la recarga o la necesidad de dicha actuación*
 - Intercepción de flujos (acuíferos y escorrentías)
 - Vertidos accidentales
 - Presencia de endemismos biológicos
 - Intrusión salina
 - Efectos sobre la salud
- **CONDICIONANTES:** *Características intrínsecas al uso o a la asociación condicionan el dispositivo MAR o limitan su alcance*
 - Alta pendiente
 - Alta escorrentía
 - Cota alta
 - Lámina libre de agua continua
 - Lámina libre de agua temporal
 - Freático alto
 - Existencia de periodos secos

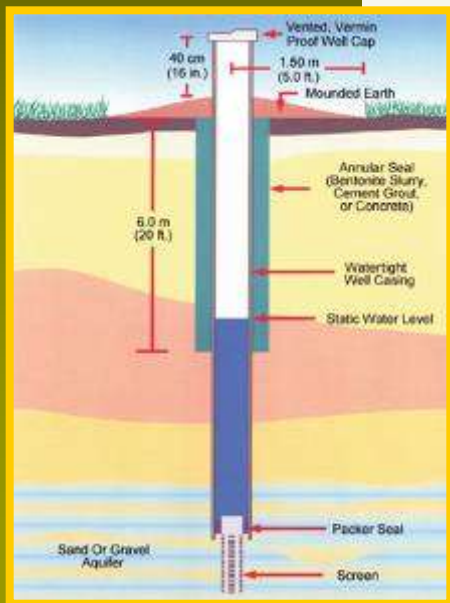
CRITERIOS: DEMANDAS, TENDENCIAS Y VENTAJAS



- **DEMANDAS:** *Variaciones en calidad exigible, distribución espacial y temporal.*
 - Agua potable
 - Recreativa (baño)
 - Ecológica
 - Refrigeración (industrial)
 - Riego
 - Energía (hidroeléctrica)

- **TENDENCIAS:** *Previsión de viabilidad y rentabilidad de los dispositivos en base a usos actuales y sus tendencias: extensión del riego sobre secanos o cambio climático.*
 - Intensificación
 - Sensible a cambio climático
 - Demanda potencial de riego
 - Zona preferente de restauración

- **VENTAJAS:** *Oportunidades que presentan diferentes áreas o elementos naturales para la recarga*
 - Generación de retornos
 - Filtro verde
 - Localización zonas de recarga
 - Descarga lenta
 - Fuente para desaladora
 - Fuente para EDAR
 - Infiltración mínima



CONCLUSIONES

- ❑ Las capas cartográficas y las bases de datos pueden usarse como **herramienta interpretativa** para la aplicación de las técnicas MAR
- ❑ Se han establecido **6 grupos de criterios** ambientales básicos para la aplicación de MAR:
 - Fuentes de contaminación
 - Riesgos
 - Condicionantes
 - Demandas
 - Tendencias
 - Ventajas
- ❑ La aplicación determina zonas con **potencialidad o limitaciones** para la **planificación ambiental** de la recarga

