

**Programa: TECNOLOXÍAS NO TRATAMENTO DE AUGAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS. EGAP. Do 7 ó 23 de Outubro de 2008.**

|                   | 9:00-10:00   | 10:10-11:10 horas   | 11:20-12:20   | 13:00-14:00 horas   |
|-------------------|--|---|---|---|
| Día<br>7/10/2008  | Residuos industriais en Galicia. Ricardo Víctor Fernández López. SOGARISA. Determinar o tipo de residuo por sectores, características químicas xerais  | Interpretación analítica. O laboratorio. María Jesús Lorenzo Lorenzo. SERGAS. Interpretar unha analítica e a súa conexión co tipo de tratamento eficaz, o estudio de tratabilidad e o laboratorio acreditado. | O vertido ó dominio público hidráulico. Lexislación. Tramitación da autorización de vertido. Jesús Pazo Buján. AUGAS DE GALICIA. Coñecer a autorización de vertido, a súa tramitación, requerimentos e lexislación xeral de vertidos. | Proxecto de instalación de tratamento de augas residuais. Cristóbal Piñón Fernández. NOVOTEC. Subliñar a importancia de que cada instalación estea soportada por un proxecto de enxeñeira que defina claramente a súa adecuación e funcionamento. |
| Día<br>9/10/2008  | Microdepuración industrial. Gonzalo Alfonsín Soliño. FACET IBÉRICA. Coñecemento de microinstalacións: separadores de hidrocarburos, filtros coalescentes. Idoniedade e capacidade de tratamento.                                       | Microdepuración industrial II. Williams Rafael Palacios Gota. INSOIL-CODISOIL. Operación e mantemento de microinstalacións. Separadores de hidrocarburos.   | Microdepuración de augas fecais. Gonzalo Alfonsín Soliño. FACET IBÉRICA. Coñecemento do sistema máis axeitado para o tratamento de augas fecais e que forma parte das augas residuais dunha industria.                                | Redes e colectores de saneamento e de pluviais na industria. Fernando Mateos Fuentes. APPLUS. Coñecemento dos sistemas de recollida e canalización de augas. Criterios de deseño e situación actual na industria.                                 |
| Día<br>14/10/2008 | A compatibilidade do vertido co medio. Joaquín Suárez López. UNIVERSIDADE DA CORUÑA. Determinar a capacidade hidráulica do medio receptor, tanto DPH como colectores de saneamento. Compatibilidade ambiental. Marcadores de calidade. | Tratamentos primarios. Cristobal Piñón Fernández. NOVOTEC. Exposición da importancia destes tratamentos: desbaste, tamizado, eliminación de material sedimentable, desengrase e preaireación.                 | Tratamentos Físico-Químicos. Arturo Samprón Pérez. SOGAMA. Aplicación das técnicas de eliminación de material coloidal e precipitable.  | Tratamento biolóxico. Deseño. Luis Abia Aguilá. NOVOTEC. Criterios de deseño. Qué funciona e qué rendementos é posible obter.   |
| Día<br>16/10/2008 | Tratamento Biolóxico. Explotación. Luis Abia Aguilá. NOVOTEC. Criterios de explotación. Puntos de control. Problemas de operación.   | Tratamentos avanzados en depuración biolóxica. Juan Ibáñez López. SIGMA. Reactores MBR, a nova xeración de reactores biolóxicos.  | Sistemas de filtración. Juan Ibáñez López. SIGMA. Microfiltración, ultrafiltración, ósmose inversa.   | Caso Práctico. Belén Filgueira García. SOGARISA   |
| Día<br>21/10/2008 | Visita. Saída 9:00 (EGAP)  | EDAR de Ordes. Carlos Aimerich. ESPINA Y DELFÍN. Funcionamento dunha EDAR municipal.  | Sistemas de lagunaxe. Ordes. CEPESA EE.SS. Tratamento de lagunaxe nuna estación de servizo.   | Volta 14:00 (EGAP)  |
| Día<br>23/10/2008 | Tratamentos Térmicos. Ignacio Alonso Saez-Miera. USF-HPD. Tratamentos de final de cadea. Evaporación térmica.  | Xestión de residuos nos sistemas de tratamento na industria. Jordi Marzá Brillas. CESP. Xestión de lodos de depuración. Calidade e aplicación en compostaxe, biometanización e gasificación.                  | MTD's no ámbito do tratamento de augas industriais. Carlos Pozurama Yebra. NOVOTEC. Exposición da documentación existente, o seu manexo e implantación na industria galega.   | Tratamentos terciarios. Alfredo Jácome Burgos. UNIVERSIDADE DA CORUÑA. Filtración a través de area. C.A.G. Eliminación de amonio. Control bacteriolóxico: UV e ozonización. CLAUSURA.   |

## SANEAMIENTO DE AGLOMERACIONES MENORES DE 2000 H-E EN GALICIA



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE



OCTUBRE 2007



1

## ÍNDICE

- La dispersión y el saneamiento en el medio rural
- Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015
- Aglomeraciones menores de 1000 h-e
- Metodología de selección de sistemas de depuración
  - Cálculo del **ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO**
  - Selección de **PROCESOS DE DEPURACIÓN** compatibles con el grado de exigencia del medio receptor
  - Cálculo del **ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ACOGIDA**
  - Selección de técnica más adecuada a un emplazamiento



2

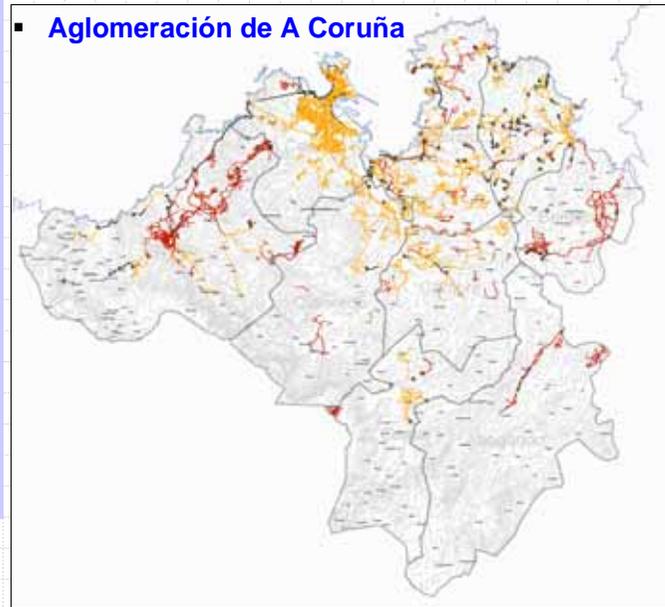
## La dispersión



3

## La dispersión

- **Aglomeración de A Coruña**

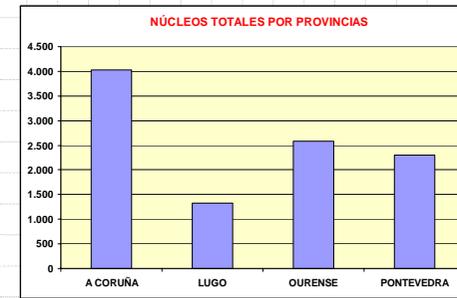


## La dispersión



5

## La dispersión

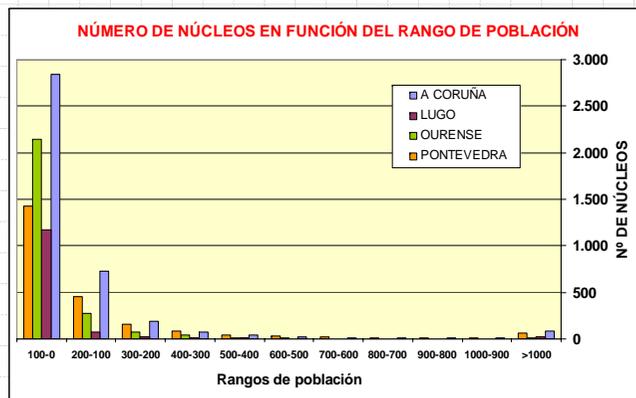


| Rangos de habitantes | 0-100 | 100-200 | 200-300 | 300-400 | 400-500 | 500-600 | 600-700 | 700-800 | 800-900 | 900-1000 | >1000 | TOTAL | %   |
|----------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|-------|-----|
| A CORUÑA             | 2842  | 729     | 188     | 72      | 37      | 24      | 14      | 6       | 14      | 11       | 88    | 4025  | 39% |
| LUGO                 | 1177  | 79      | 18      | 9       | 7       | 2       | 5       | 4       | 4       | 2        | 20    | 1327  | 13% |
| OURENSE              | 2142  | 278     | 77      | 41      | 12      | 9       | 4       | 5       | 4       | 1        | 13    | 2586  | 25% |
| PONTEVEDRA           | 1429  | 452     | 163     | 87      | 38      | 29      | 16      | 12      | 6       | 8        | 60    | 2300  | 22% |
| TOTAL                | 7590  | 1538    | 446     | 209     | 94      | 64      | 39      | 27      | 28      | 22       | 181   | 10238 |     |

"NÚCLEO DE POBLACIÓN": conjunto de, al menos, diez edificaciones que están formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto [...].

6

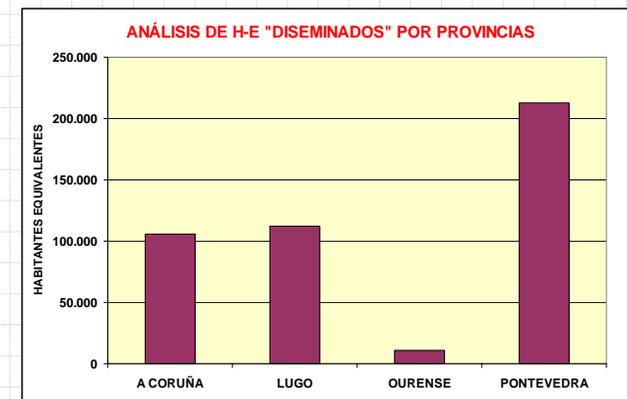
## La dispersión



|            | >1000     | 1000-800 | 800-700 | 700-600 | 600-500 | 500-400 | 400-300 | 300-200 | 200-100 | 100-0   | TOTALES   |           |
|------------|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| A CORUÑA   | 632.486   | 10.344   | 11.956  | 4.511   | 9.083   | 12.932  | 16.342  | 25.116  | 45.462  | 99.659  | 1.015.797 |           |
| LUGO       | 160.360   | 1.843    | 3.342   | 3.152   | 3.235   | 1.160   | 3.121   | 3.246   | 4.347   | 10.633  | 246.358   |           |
| OURENSE    | 159.800   | 931      | 3.340   | 3.674   | 2.560   | 4.813   | 5.133   | 14.218  | 18.702  | 38.308  | 329.173   |           |
| PONTEVEDRA | 447.122   | 7.521    | 5.165   | 8.832   | 10.415  | 15.996  | 16.881  | 29.827  | 40.248  | 62.873  | 718.417   |           |
| TOTALES    | 1.399.768 | 20.639   | 23.803  | 20.169  | 25.293  | 34.901  | 41.477  | 72.407  | 108.759 | 211.473 | 351.056   | 2.309.745 |

7

## La dispersión

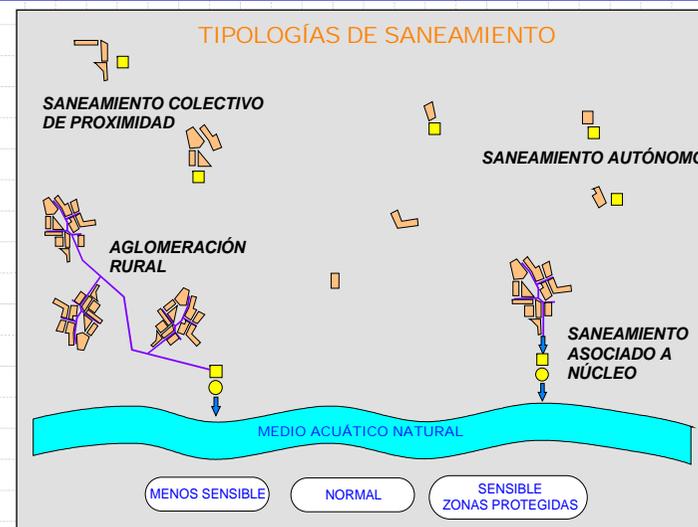


8

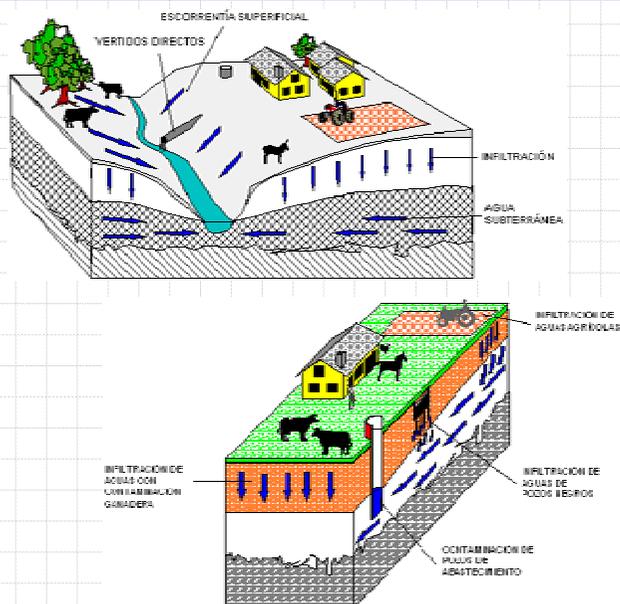
## El saneamiento en el medio rural



## El saneamiento en el medio rural



## El saneamiento en el medio rural



## El saneamiento en el rural



## El saneamiento en el rural



13

## El saneamiento en el rural



14

## El saneamiento en el rural



15

## El saneamiento en el rural



16

## El saneamiento en el rural

- **Problemas detectados sistemáticamente en los sistemas de alcantarillado:**
  - Inexistencia o insuficiente cumplimiento de las Ordenanzas Municipales que regulan el vertido al alcantarillado.
  - Insuficiente consideración y gestión de las aguas en tiempo de lluvia, que impiden en ocasiones el cumplimiento de los objetivos de calidad.
  - Redes de alcantarillado con infiltración o con incorporación de bajantes de tejados o incorporación de manantiales y arroyos.

17



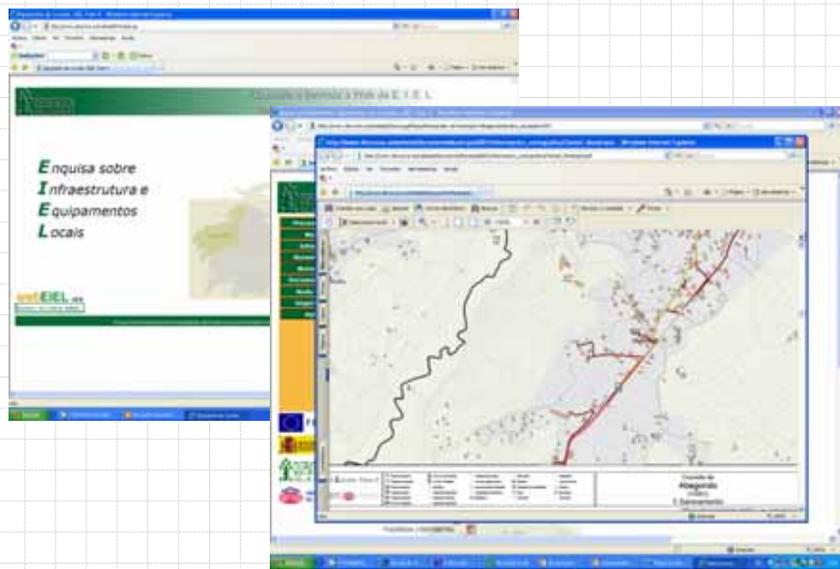
## El saneamiento en el rural

- **Problemas detectados sistemáticamente en los sistemas de depuración:**
  - Desconocimiento de las labores necesarias para la conservación de la planta.
  - Carencia de personal especializado.
  - Desidia de las autoridades municipales.
  - Diseños no ajustados a las necesidades reales de la población.
  - Vertidos de efluentes ganaderos, infradimensionamiento de las plantas
  - Excesivo empleo de las fosas sépticas sin la adopción de sistemas complementarios para mejorar su rendimiento.
  - Falta de control de calidad y seguimiento de las obras durante la fase de construcción.
  - Falta de capacidad de los municipios para soportar la explotación y mantenimiento.
  - Impacto ambiental sobre el entorno: ruidos, olores, insectos, ...

18

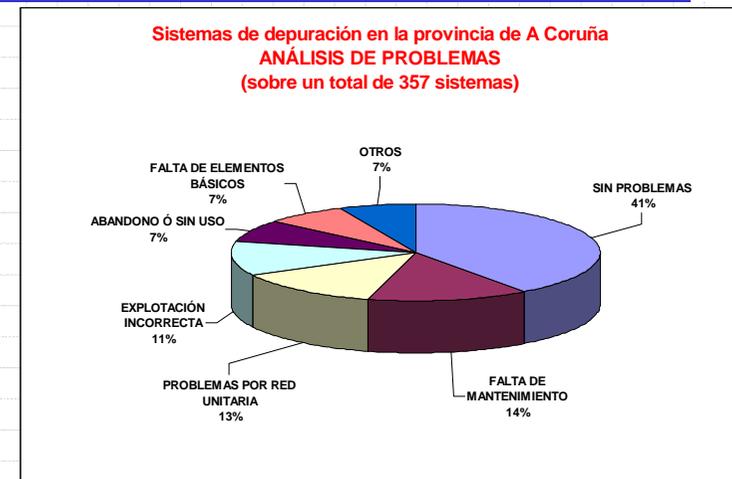


## EIEL - Base de Datos Territoriales (datos 2005)



19

## EIEL - Base de Datos Territoriales (datos 2005)



Un 60% de los sistemas de depuración tienen problemas. Este valor aumenta si el análisis se realiza en sistemas de pequeñas aglomeraciones.

20



## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015

### PLAN DE SANEAMIENTO DE GALICIA 200-2015

- **OBJETIVO:**
  - Cumplir Directiva 91/271
  - Aglomeraciones urbanas mayores de 100 h-e
  - **“AGLOMERACIÓN URBANA”:** *zona cuya población y/o actividades económicas presenten concentración suficiente para la recogida y conducción de las aguas residuales urbanas a una instalación de tratamiento de dichas aguas o a un punto de vertido final.*

21

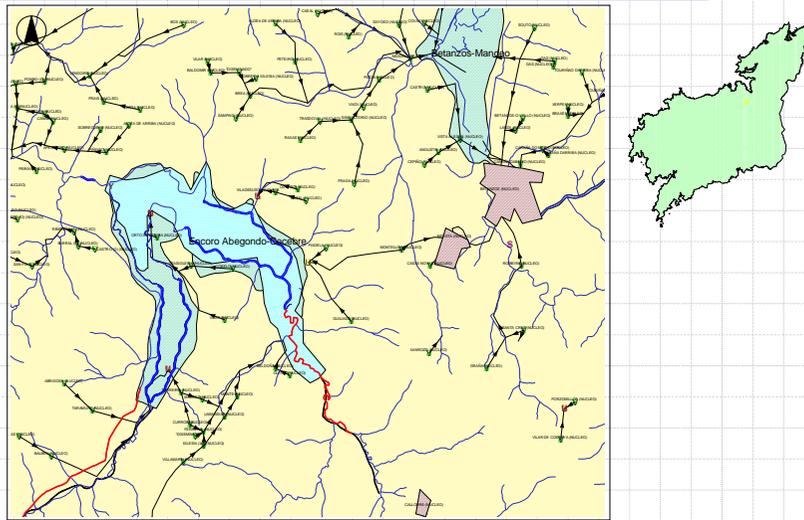


## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015

### PLAN DE SANEAMIENTO DE GALICIA 200-2015

- **CRITERIOS:**
  - **Población establecida en “núcleos”:**
    - ... Se analizaron en detalle los núcleos de más de 100 habitantes, proponiendo su conexión a las diferentes aglomeraciones, bien existentes bien de nueva creación.
    - ... Los núcleos de menos de 100 habitantes que ya estaban conectados se mantuvieron.
  - **Población en diseminado:**
    - ... Incorporación a aglomeraciones urbanas de aquellos asentamientos de más de 200 habitantes.
    - ... El resto del diseminado, de menos de 200 habitantes, precisan de soluciones de depuración aisladas o autónomas.

22



23



## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015

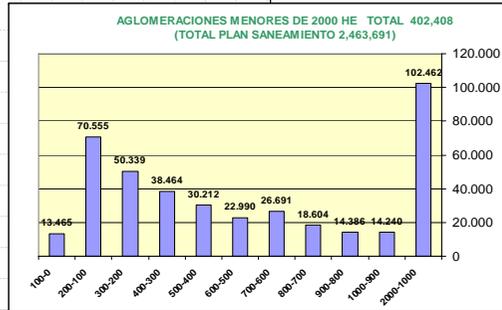
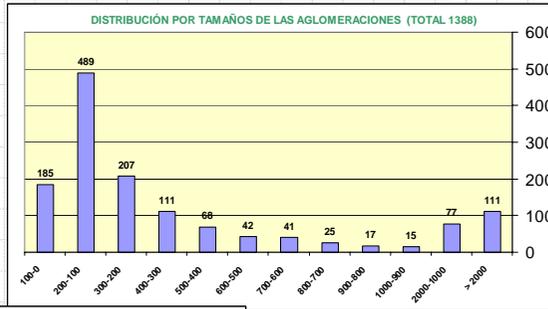
### PLAN DE SANEAMIENTO DE GALICIA 2000-2015

- **RESULTADO:**
  - Del total de la población de Galicia (2.731.926), se estudió el saneamiento de 6.515 núcleos integrados en aglomeraciones urbanas, representando el 78.77% de la población total de Galicia.
  - El resto (580.020 habitantes) debían tener un saneamiento de tipo aislado o individual.
  - Se definieron del orden de 1400 aglomeraciones.
  - 1277 menores de 2000 h-e

24



## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015

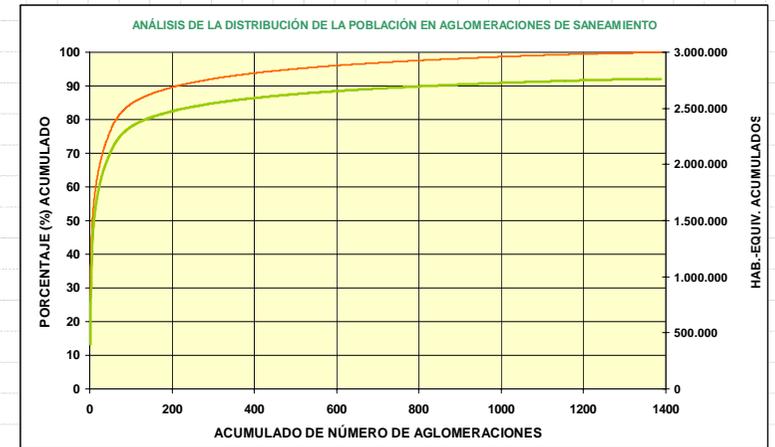


25



## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015

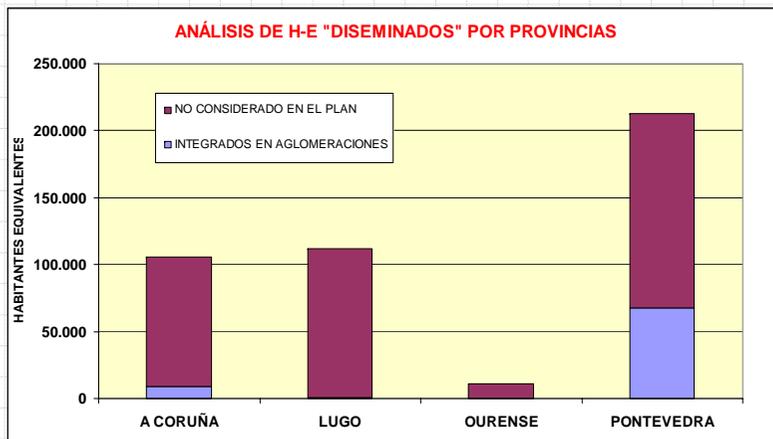
### PLAN DE SANEAMIENTO DE GALICIA 2000-2015



26



## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015



27



## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015



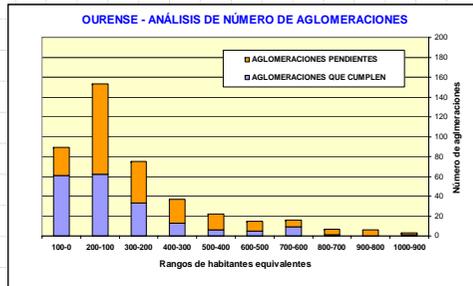
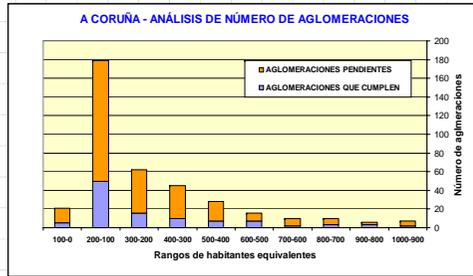
Porcentaje de h-e que no cumplen en cada provincia en aglomeraciones menores de 1000 h-e.

| Provincias | % No cumplen |
|------------|--------------|
| A Coruña   | 72 %         |
| Lugo       | 50 %         |
| Ourense    | 62 %         |
| Pontevedra | 57 %         |

28



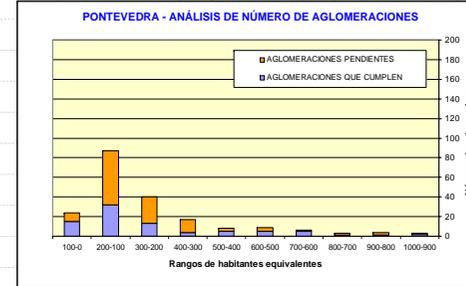
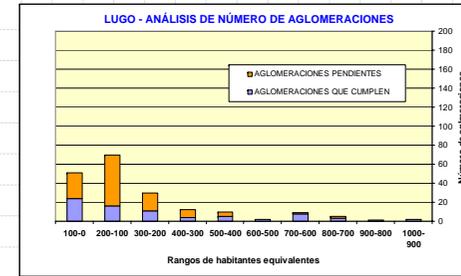
## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015



29



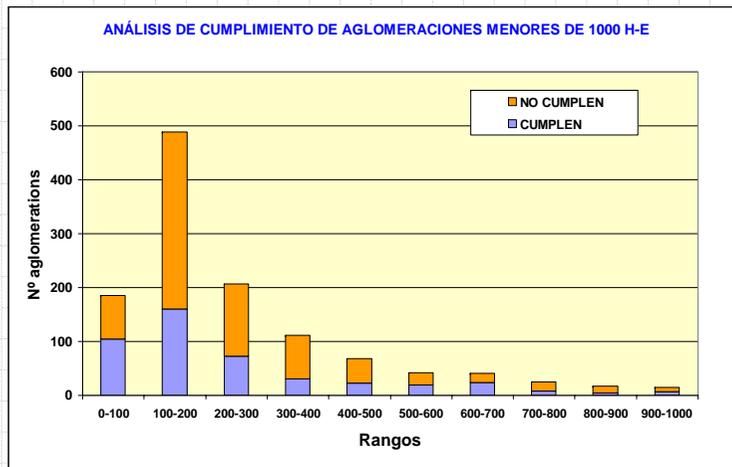
## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015



30



## Las aglomeraciones en el PSG 2000-2015



31



## Gestión del Dominio Público Hidráulico



32



# El saneamiento en el rural



33



Figura 22.- Tipo de gestión en saneamiento en los municipios de la provincia de A Coruña (EIEL, 2004).

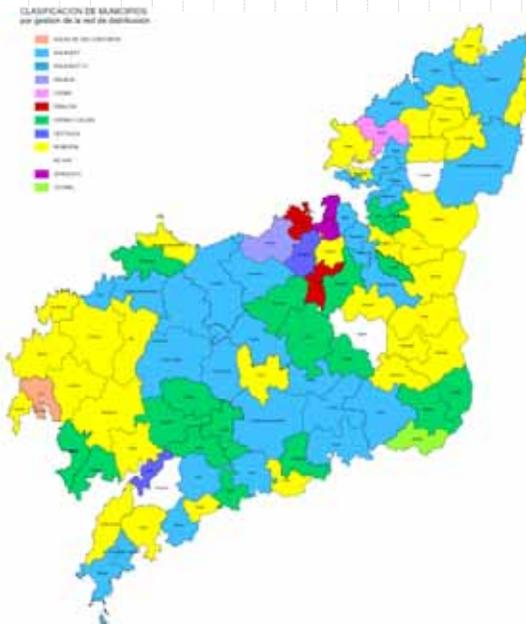
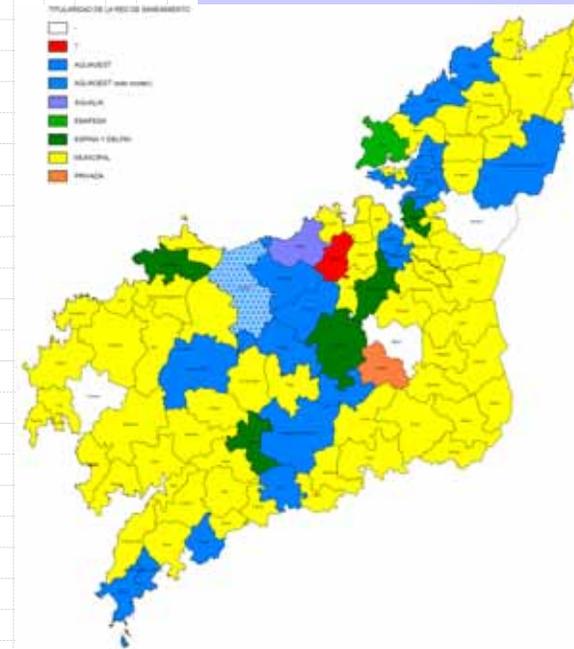
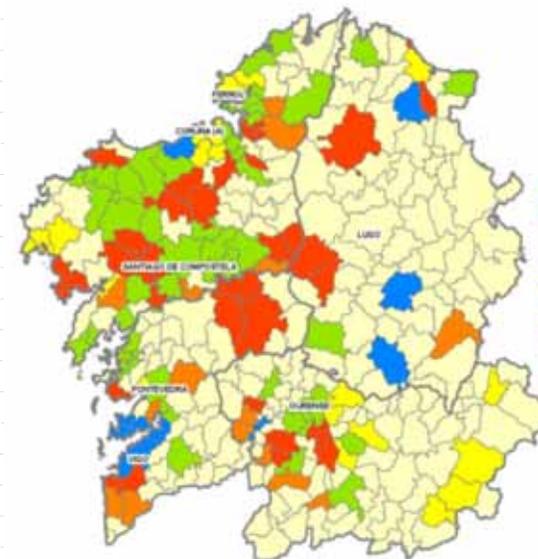


Figura 21.- Tipo de gestión en abastecimiento en los municipios de la provincia de A Coruña (EIEL, 2004).



## Gestión del servicio de abastecimiento

- AQUAGEST
- ESPINA & DELFIN
- AQUALIA
- OTROS
- AYUNTAMIENTO
- VECINAL O PRIVADO



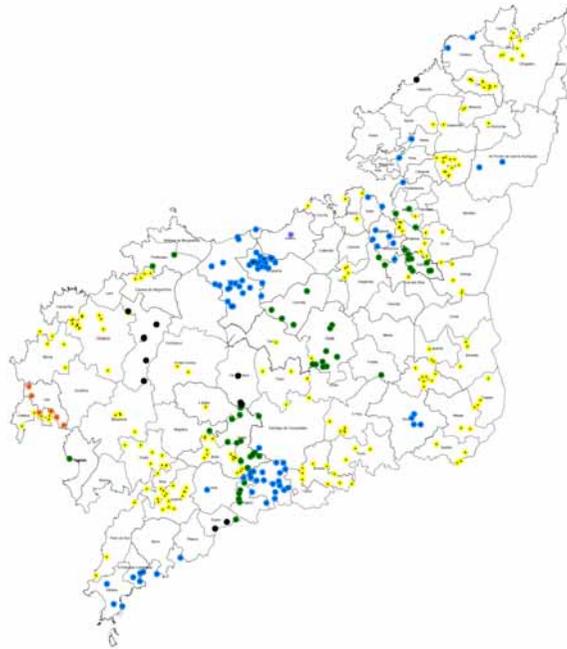


Figura 22.- Tipo de gestión en las EDAR de la provincia de A Coruña (EIEL, 2004).



Proyecto de elaboración de  
**Directrices de Saneamiento en el  
 Medio Rural de Galicia**  
 Aglomeraciones menores de 1000 h-e



Metodología de selección de sistemas de depuración



Metodología de selección de sistemas de depuración



# Metodología de selección de sistemas de depuración

## ANÁLISIS AMBIENTAL TERRITORIAL

FACTORES AMBIENTALES  
Áreas protegidas - DMA  
Figuras de protección de ecosistemas  
Usos

- F1.- ZONAS SENSIBLES (91/271)
- F2.- ZONAS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- F3.- ZONAS DE CAPTACIÓN ABASTECIMIENTO
- F4.- ZONAS DE INTERÉS PISCÍCOLA (COTOS/VEDAS)
- F5.- ZONAS EMBALSES/LAGOS
- F6.- ZONAS DE BAÑO FLUVIALES
- F7.- ZONAS DE BAÑO MARINAS
- F8.- ZONAS FLUVIALES CON CULTIVOS (PISCIFACT.)
- F9.- ZONAS MARINAS CULTIVOS

FACTORES INTRÍNSECOS  
AL SISTEMA ACUÁTICO FLUVIAL

RELACIÓN DE DILUCIÓN  
Caudal de vertido/caudal de estiaje

FACTORES  
MORFOLÓGICOS/HIDRÁULICOS  
Velocidad / turbulencia / tipo de lecho, etc.

FACTORES INTRÍNSECOS  
A LA AGLOMERACIÓN URBANA

HABITANTES-EQUIVALENTES

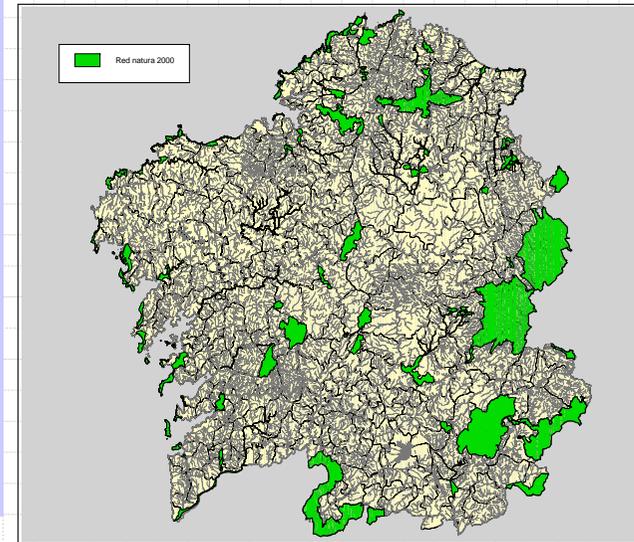
ALTITUD

MEDIO RECEPTOR  
Condiciona la calidad del  
agua del vertido  
  
Determina los rendimientos  
de los procesos de depuración



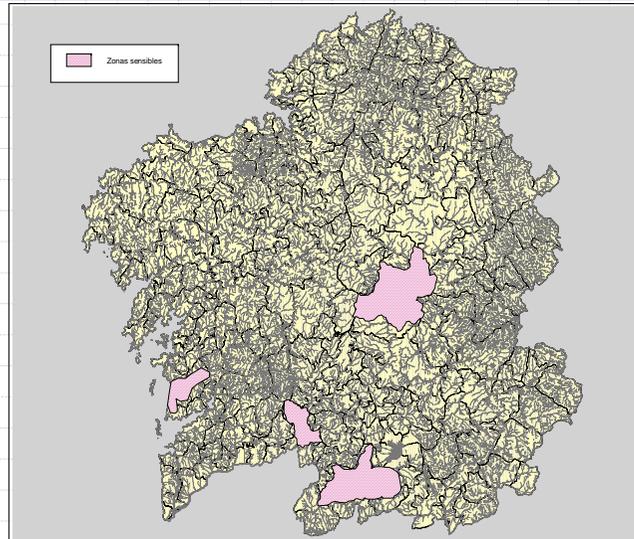
41

# Metodología de selección de sistemas de depuración



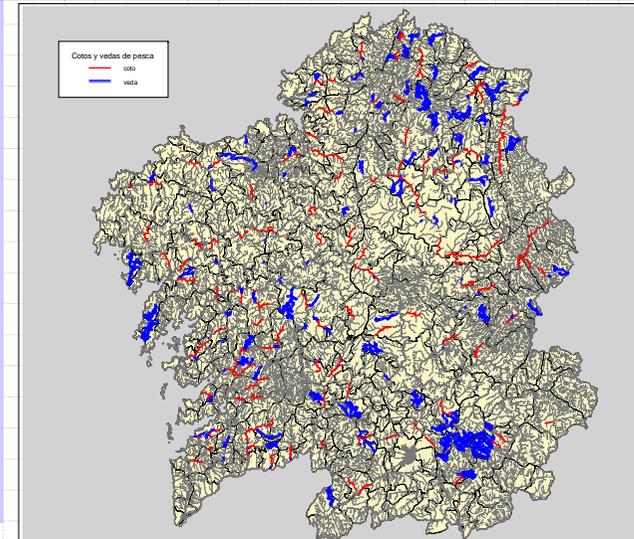
42

# Metodología de selección de sistemas de depuración



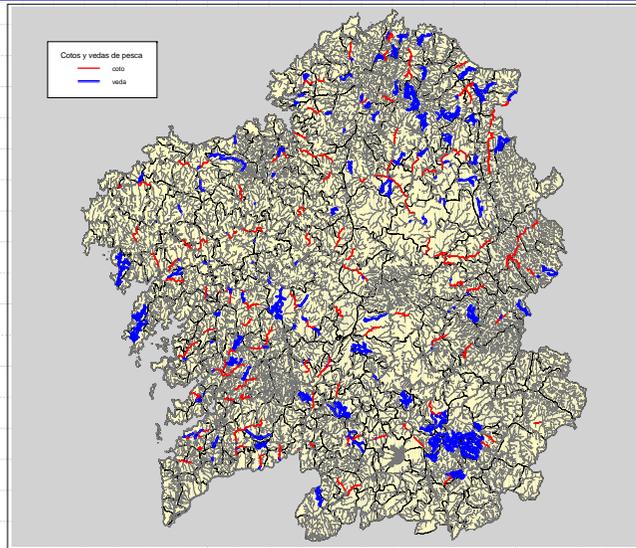
43

# Metodología de selección de sistemas de depuración



44

## Metodología de selección de sistemas de depuración



45

## Metodología de selección de sistemas de depuración

- **ELABORACIÓN DEL “ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO” / IRI**
  - Metodología tradicional que se utiliza en la elaboración de estudios de impacto ambiental.
  - La metodología debe ser capaz de integrar la influencia que cada vertido de efluente de EDAR tiene sobre los factores ambientales identificados aguas abajo.
  - El resultado final debe ser un solo número que permita ordenar y priorizar la actuaciones.
  - Para integrar toda la información disponible surgen dos problemas:
    - ... Cada variable o factor que se intenta integrar tiene una forma de medida, una magnitud, o de condicionamiento sobre el efluente de la EDAR diferente.
    - ... La importancia de cada uno de los factores es diferente.

46

## Metodología de selección de sistemas de depuración

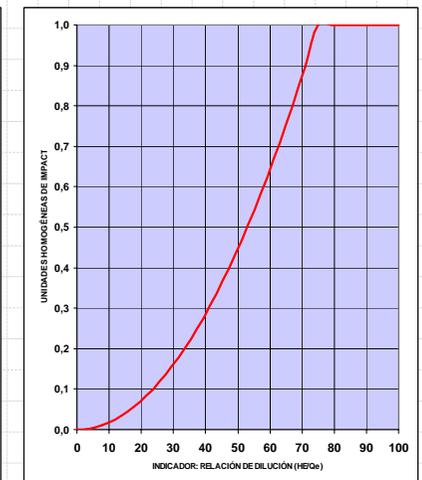
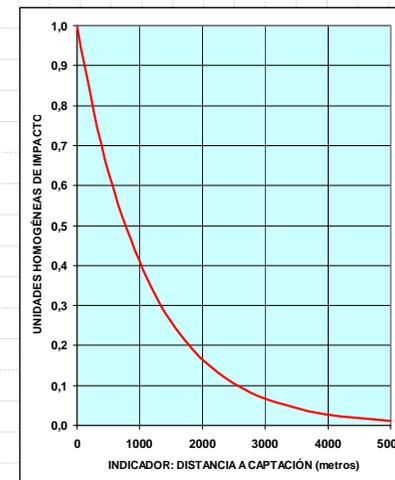
- **METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL IRI:**

- a) Establecimiento de una escala de valoración en cada factor ambiental (MAGNITUD):

- Se trata de asignar a cada factor ambiental una forma de valoración, bien cuantitativa, deseable, bien cualitativa.
    - En el caso de la mayoría de los factores ambientales utilizados la escala de valoración utilizada ha sido la distancia al factor ambiental con posible afección.
    - Son unidades heterogéneas.
    - Para poder sumar-agregar esta información es necesario pasarlas a una unidad común.
    - Para realizar esta transformación de unidades se utilizan las “funciones de transformación”.

47

## Metodología de selección de sistemas de depuración



48

## Metodología de selección de sistemas de depuración

### b) Análisis de la importancia de cada factor ambiental (IMPORTANCIA):

- Se distribuyen 100 puntos entre los factores ambientales.
- La asignación de pesos ha sido la siguiente

| REPARTO DE PESOS                  |            |            |       |    |               |
|-----------------------------------|------------|------------|-------|----|---------------|
| HABITANTES-EQUIVALENTES           | 25         | 25         |       |    |               |
| RELACIÓN DE DILUCIÓN              | 10         | 10         |       |    |               |
| PROTECCIÓN CAPTACIONES EXISTENTES | 10         | 32         | SALUD |    |               |
| PROTECCIÓN CAPTACIONES PROPUESTAS | 4          |            |       |    |               |
| PLAYAS MARINAS                    | 4          |            |       |    |               |
| PLAYAS FLUVIALES                  | 4          |            |       |    |               |
| ZONAS DE MARISQUEO                | 4          |            |       |    |               |
| BATEAS                            | 4          |            |       |    |               |
| PISCIFACTORÍAS                    | 2          |            |       |    |               |
| ESPACIOS NATURALES                | 15         |            |       |    |               |
| ZONAS PISCÍCOLAS PROTEGIDAS       | 9          |            |       | 33 | MEDIO NATURAL |
| ZONAS SENSIBLES                   | 7          |            |       |    |               |
| MASAS DE AGUA EMBALSADA           | 2          |            |       |    |               |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>100</b> | <b>100</b> |       |    |               |

49



## Metodología de selección de sistemas de depuración



50



## Metodología de selección de sistemas de depuración

### c) Obtención de un valor único final

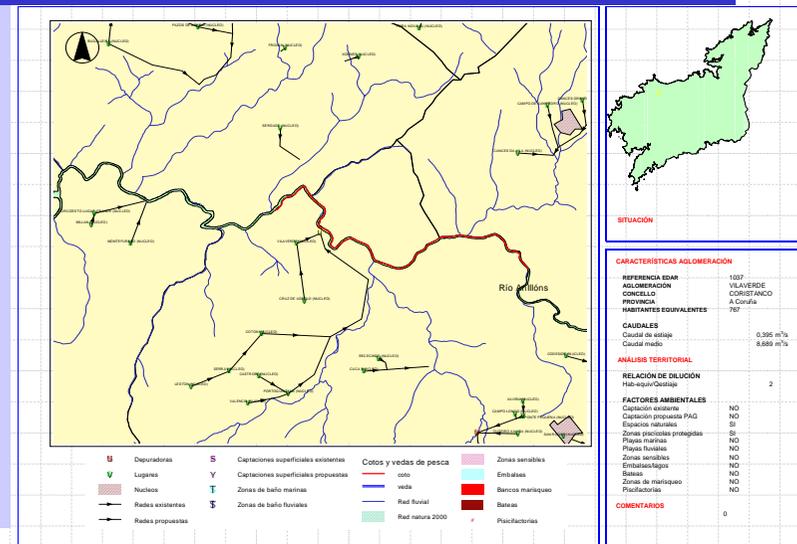
- Una vez con todas las variables o factores ambientales analizados expresados en Unidades de Riesgo de Impacto, y con los pesos asignados, el **ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO** se calcula mediante la expresión:

$$IRI = \sum UHI_i * P_i$$

51



## Metodología de selección de sistemas de depuración



52



# Metodología de selección de sistemas de depuración

## ANÁLISIS AMBIENTAL TERRITORIAL

**FACTORES AMBIENTALES**  
Áreas protegidas - DMA  
Figuras de protección de ecosistemas  
Usos

- F1.- ZONAS SENSIBLES (91/271)
- F2.- ZONAS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- F3.- ZONAS DE CAPTACIÓN ABASTECIMIENTO
- F4.- ZONAS DE INTERÉS PISCÍCOLA (COTOS/VEDAS)
- F5.- ZONAS EMBALSES/LAGOS
- F6.- ZONAS DE BAÑO FLUVIALES
- F7.- ZONAS DE BAÑO MARINAS
- F8.- ZONAS FLUVIALES CON CULTIVOS (PISCIFACT.)
- F9.- ZONAS MARINAS CULTIVOS

**FACTORES INTRINSECOS AL SISTEMA ACUÁTICO FLUVIAL**

**RELACIÓN DE DILUCIÓN**  
Caudal de vertido/caudal de estiaje

**FACTORES MORFOLÓGICOS/HIDRÁULICOS**  
Velocidad / turbulencia / tipo de lecho, etc.

**FACTORES INTRINSECOS A LA AGLOMERACIÓN URBANA**

HABITANTES-EQUIVALENTES

ALTITUD

**MEDIO RECEPTOR**  
Condiciona la calidad del agua del vertido  
Determina los rendimientos de los procesos de depuración



# Metodología de selección de sistemas de depuración

## PROPUESTA DE DIRECTRICES DE EFLUENTES DE EDAR PARA DEPURADORAS DE AGLOMERACIONES RURALES MENORES DE 1000 H-E

Niveles de tratamiento (OV) para aglomeraciones menores de 1.000 h-e.

|                                | OV 1                 | OV 2                                       | OV 3  | OV 4   | OV 5  | OV 6  |
|--------------------------------|----------------------|--|---|--|---|---|
|                                | Tratamiento primario | Tratamiento secundario de bajo rendimiento | Tratamiento secundario convencional                             | Tratamiento secundario con nitrificación parcial | Tratamiento secundario con nitrificación y desnitrificación | Tratamientos avanzados para eliminación de nitrógeno y de fósforo |
| DBO <sub>5</sub>               | Rdto ≥ 30%           | ≤ 40 mg/L                                  | Rdto > 70-90 %<br>≤ 25 mg/L                                     | Rdto > 70-90 %<br>≤ 25 mg/L                      | Rdto > 70-90 %<br>≤ 25 mg/L                                 | Rdto > 70-90 %<br>≤ 25 mg/L                                       |
| DQO                            |                      | ≤ 160 mg/L                                 | Rdto > 75 %<br>≤ 125 mg/L                                       | Rdto > 75 %<br>≤ 125 mg/L                        | Rdto > 75 %<br>≤ 125 mg/L                                   | Rdto > 75 %<br>≤ 125 mg/L   |
| SS                             | Rdto ≥ 50%           | ≤ 80 mg/L                                  | Rdto > 90 %<br>≤ 35 mg/L  | Rdto > 90 %<br>≤ 35 mg/L                         | Rdto > 90 %<br>≤ 35 mg/L                                    | Rdto > 90 %<br>≤ 35 mg/L  |
| N-total                        | ----                 | ----                                       | ----  | ----   | Rdto > 70-80 %<br>< 15 mg/L                                 | Rdto > 70-80 %<br>< 15 mg/L zonas sensible                        |
| N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | ----                 | ----                                       | ----  | < 15 mg/L  | ----  | ----  |
| P-total                        | ----                 | ----                                       | ----  | ----   | ----  | Rdto > 80 %<br>< 2 mg/L zonas sensible                            |
| CT                             | ----                 | ----                                       | Sistema de desinfección necesario en función del medio receptor |  |   |   |
| CF                             | ----                 | ----                                       | Rdto ≥ 99,99 %  |  |   |   |



# Metodología de selección de sistemas de depuración

## PROPUESTA DE DIRECTRICES DE EFLUENTES DE EDAR PARA DEPURADORAS DE AGLOMERACIONES RURALES MENORES DE 1000 H-E

Habitantes equivalentes y características del vertido para aglomeraciones menores de 1.000 h-e.

| HABITANTES EQUIVALENTES | VERTIDO EN AGUAS CONTINENTALES                           |                           |                   |                       |   |                         |
|-------------------------|--|---------------------------|-------------------|-----------------------|---|-------------------------|
|                         | RÍO SIN FACTORES AMBIENTALES O USOS SINGULARES AFECTADOS | RÍO CON RIQUEZA PISCÍCOLA | RÍO CON CAPTACIÓN | RÍO CON ZONAS DE BAÑO | ESPACIO NATURAL PROTEGIDO Y/O ZONA VULNERABLE | ZONA SENSIBLE DECLARADA |
| 50 - 250                | OV 2   | OV 2                      | OV 2              | OV3+ DESINF.          | OV 3  | OV 5                    |
| 250 - 500               | OV 2   | OV 3                      | OV 5              | OV3+ DESINF           | OV 5  | OV 5                    |
| 500 - 750               | OV 3   | OV 4                      | OV 5              | OV3+ DESINF           | OV 5  | OV 6                    |
| 750 - 1000              | OV 3   | OV 4                      | OV 5              | OV3+ DESINF           | OV 5  | OV 6                    |



# Metodología de selección de sistemas de depuración

## ALTERNATIVAS DE PROCESOS DE DEPURACIÓN

Lineas de depuración de aguas residuales recomendadas en función de los habitantes equivalentes.

|                         | POBLACIÓN (h-e)                                       | 50-250 | 250-500 | 500-750 | 750-1000 |
|-------------------------|---|--------|---------|---------|----------|
| <b>LÍNEA DE PROCESO</b> |   |        |         |         |          |
| 1                       | FOSA SÉPTICA + HUMEDAL ARTIFICIAL                     |        |         |         |          |
| 2                       | TANQUE IMHOFF + HUMEDAL ARTIFICIAL                    |        |         |         |          |
| 3                       | FOSA SÉPTICA + LECHO BACTERIANO ESTÁTICO              |        |         |         |          |
| 4                       | TANQUE IMHOFF + LECHO BACTERIANO ESTÁTICO             |        |         |         |          |
| 5                       | FOSA SÉPTICA + LECHO BACTERIANO CON RECIRCULACIÓN (1) |        |         |         |          |
| 6                       | FOSA SÉPTICA + BIODISCOS (1)                          |        |         |         |          |
| 7                       | TANQUE IMHOFF + FILTRO DE ARENA CON RECIRCULACIÓN (2) |        |         |         |          |
| 8                       | BIODISCOS (3) + HUMEDAL ARTIFICIAL                    |        |         |         |          |
| 9                       | LECHO BACT. CON RECIRCULACIÓN + HUMEDAL ARTIFICIAL    |        |         |         |          |
| 10                      | LECHO BACTERIANO CON RECIRCULACIÓN (3)                |        |         |         |          |
| 11                      | BIODISCOS (3)   |        |         |         |          |
| 12                      | AIREACIÓN PROLONGADA (3)                              |        |         |         |          |
| 13                      | LECHOS AIREADOS SUMERGIDOS (3)                        |        |         |         |          |

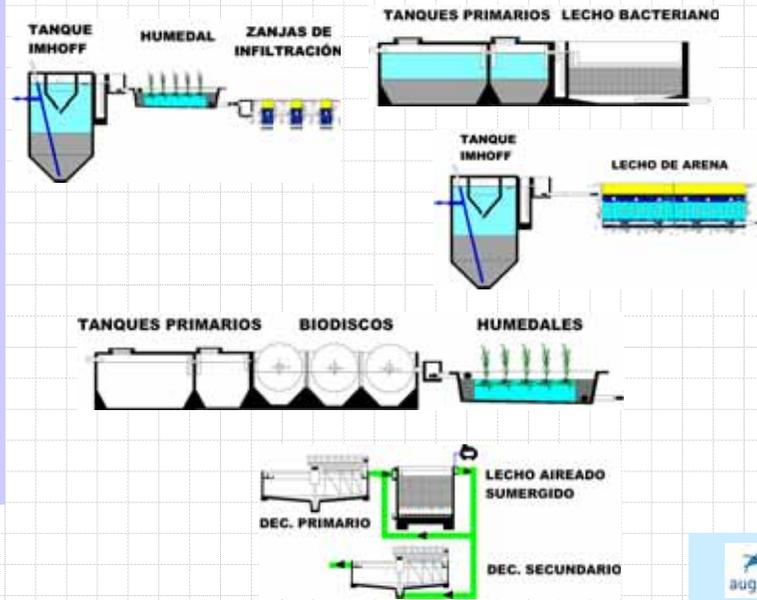
Tratamiento aconsejado    Tratamiento adaptable    No aconsejado

**NOTAS**

- (1) Con decantador secundario y purga de fangos secundarios hacia la fosa séptica ó tanque Imhoff
  - (2) Con desbasta y posible tanque de hidrólisis previo a filtro.
  - (3) Con pretratamiento exigente (rejas, microtamiz, desarenador) o decantador primario (con rejas) + decantador secundario
- ETAPAS COMPLEMENTARIAS:**  
 (A) Para la eliminación de fósforo se debe utilizar precipitación química (es preciso disponer de energía eléctrica).  
 (B) Para la desinfección debe valorarse el uso de ozono, ultravioleta y procesos de cloración-decloración (es preciso disponer de energía eléctrica).



# Metodología de selección de sistemas de depuración



# Metodología de selección de sistemas de depuración

## FICHAS EDAR

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS PROCESOS TIPO ELEGIBLES

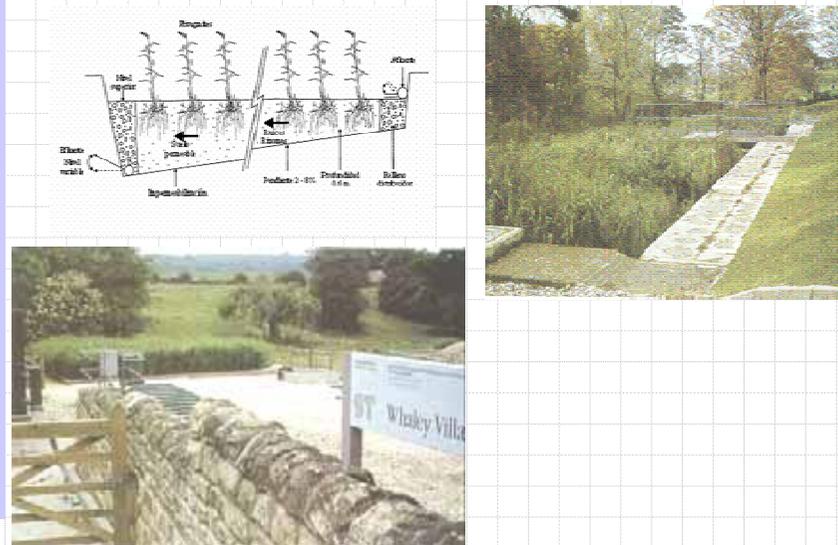
|   |
|---|
| F1.- EXIGENCIAS                             |
| F2.- VENTAJAS                               |
| F3.- INCONVENIENTES                         |
| F4.- FACTORES DE DISEÑO                     |
| F5.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO           |
| F6.- OPERACIONES DE CONTROL                 |
| F8.- PROBLEMAS DE EXPLOTACIÓN               |
| F7.- COSTES DE CONSTRUCCIÓN                 |
| F8.- COSTES DE EXPLOTACIÓN                  |
| F9.- GENERACIÓN DE RESIDUOS                 |
| F10.- RENDIMIENTOS ELEIMINACIÓN CONTAMINANT |
| F11.- AFECCIONES A AGUAS SUBTERRÁNEAS       |
| F12.- DISTANCIAS DE PROTECCIÓN              |

CARACTERÍSTICAS DE EDAR **Condiciona su uso en determinados entornos**

**NOTAS TÉCNICAS:**  
... manuales técnicos de diseño  
**FICHAS TÉCNICAS:**  
... resúmenes de las notas técnicas.



# Metodología de selección de sistemas de depuración



# Metodología de selección de sistemas de depuración

FACTORES INTRÍNECOS A LA TIPOLOGÍA DE EDAR  
A.- FASE DE CONSTRUCCIÓN

|   |
|---|
| F1.- SUPERFICIE NECESARIA   |
| F2.- DISPONIBILIDAD ENERGÍA ELÉCTRICA   |
| F3.- SIMPLICIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN<br>Movimiento de tierras / Obra civil / Equipos |
| F4.- COSTE DE CONSTRUCCIÓN  |

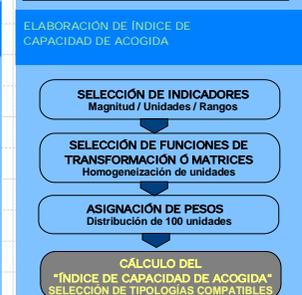
FACTORES INTRÍNECOS A LA TIPOLOGÍA DE EDAR  
C.- IMPACTOS ASOCIADOS AL TIPO DE PROCESO

|  |
|--|
| F10.- GENERACIÓN DE OLORES                 |
| F11.- GENERACIÓN DE AEROSOLES              |
| F12.- GENERACIÓN DE RUIDO                  |
| F13.- IMPACTO PAISAJÍSTICO                 |
| F14.- EFECTOS SOBRE SUELO / AGUAS SUBTERR. |

**IMPACTO SOBRE EL ENTORNO PRÓXIMO**  
**ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE ACOGIDA**  
**Condiciona el tipo de proceso y las medidas para reducir impactos**

FACTORES INTRÍNECOS A LA TIPOLOGÍA DE EDAR  
B.- FASE DE FUNCIONAMIENTO

|  |
|--|
| F5.- SIMPLICIDAD DE FUNCIONAMIENTO   |
| F6.- ESTABILIDAD DEL PROCESO<br>Efecto temperatura / turbidez efluente/ variación caudal y carga |
| F7.- COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO   |
| F8.- GESTIÓN DEL FANGO<br>Producción / estabilidad   |
| F9.- DEPENDENCIA TECNOLÓGICA   |



## Metodología de selección de sistemas de depuración

### METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE ÍNDICES DE CAPACIDAD DE ACOGIDA (ICA) PARA CADA ALTERNATIVA

#### a) Establecimiento de una escala de valoración en cada factor (MAGNITUD):

- Se asigna a cada factor intrínseco de cada tipología de EDAR una forma de valoración, bien cuantitativa, deseable, bien cualitativa.
- Se trata de asignar una MAGNITUD.
- Transformación a unidades homogéneas (escala 1-10)

61



## Metodología de selección de sistemas de depuración

### Superficie necesaria.

| PROCESO   | Superficie necesaria (m <sup>2</sup> /h-e) | UHCA |
|---|--|------|
| Fosa séptica  | 0,20                                       | 10   |
| Tanque Imhoff   | 0,03 - 0,05                                | 10   |
| Humedal artificial (FHS) <sup>(como tratamiento secundario)</sup> | 3 - 5                                      | 1    |
| Humedal artificial (FHS) <sup>(como tratamiento terciario)</sup>  | 1  | 6    |
| Lecho bacteriano  | 0,04 - 0,10                                | 10   |
| Biodiscos   | 0,05 - 0,10                                | 10   |
| Aireación prolongada  | 0,05 - 0,10                                | 10   |
| Filtro con recirculación  | 2 - 2,5                                    | 5    |
| Lecho aireado sumergido   | 0,004-0,006                                | 10   |

### Necesidad/disponibilidad de energía eléctrica

| PROCESO   | Necesidad de energía eléctrica | UHCA |
|---|--------------------------------|------|
| Fosa séptica  | NO                             | 10   |
| Tanque Imhoff   | NO                             | 10   |
| Humedal artificial (FHS)(como tratamiento secundario) | NO                             | 10   |
| Humedal artificial (FHS)(como tratamiento terciario)  | NO                             | 10   |
| Lecho bacteriano                                      | NO / SI                        | 10/1 |
| Biodiscos   | SI                             | 1    |
| Aireación prolongada                                  | SI                             | 1    |
| Filtro con recirculación                              | SI                             | 1    |
| Lecho aireado sumergido                               | SI                             | 1    |

62



## Metodología de selección de sistemas de depuración

### Necesidad/disponibilidad de energía eléctrica

| PROCESO   | Necesidad de energía eléctrica | UHCA |
|---|--------------------------------|------|
| Fosa séptica  | NO                             | 10   |
| Tanque Imhoff   | NO                             | 10   |
| Humedal artificial (FHS)(como tratamiento secundario) | NO                             | 10   |
| Humedal artificial (FHS)(como tratamiento terciario)  | NO                             | 10   |
| Lecho bacteriano                                      | NO / SI                        | 10/1 |
| Biodiscos   | SI                             | 1    |
| Aireación prolongada                                  | SI                             | 1    |
| Filtro con recirculación                              | SI                             | 1    |
| Lecho aireado sumergido                               | SI                             | 1    |

63



## Metodología de selección de sistemas de depuración

### b) Análisis de la importancia de cada factor (IMPORTANCIA):

- Asignación de pesos a cada factor.
- Se distribuyen 100 puntos entre los factores intrínsecos seleccionados.

#### Asignación de pesos a los diferentes factores.

| FASE                    | PESO | FACTOR   | PESO |
|-------------------------|------|--|------|
| CONSTRUCCIÓN            | 23   | 1 Superficie necesaria                             | 10   |
|                         |      | 2 Necesidad/disponibilidad de energía eléctrica    | 5    |
|                         |      | 3 Simplicidad de la construcción                   | 3    |
|                         |      | 4 Costes de construcción                           | 5    |
| FUNCIONAMIENTO          | 37   | 5 Simplicidad de funcionamiento                    | 5    |
|                         |      | 6 Estabilidad de proceso                           | 6    |
|                         |      | 7 Coste de explotación y mantenimiento             | 13   |
|                         |      | 8 Gestión del fango                                | 5    |
|                         |      | 9 Dependencia tecnológica                          | 8    |
| IMPACTO ENTORNO PRÓXIMO | 40   | 10 Generación de olores                            | 12   |
|                         |      | 11 Generación de aerosoles                         | 9    |
|                         |      | 12 Generación de ruido                             | 9    |
|                         |      | 13 Impacto paisajístico                            | 5    |
|                         |      | 14 Efectos sobre el suelo y las aguas subterráneas | 5    |
| TOTAL                   |      |  | 100  |

64



## Metodología de selección de sistemas de depuración

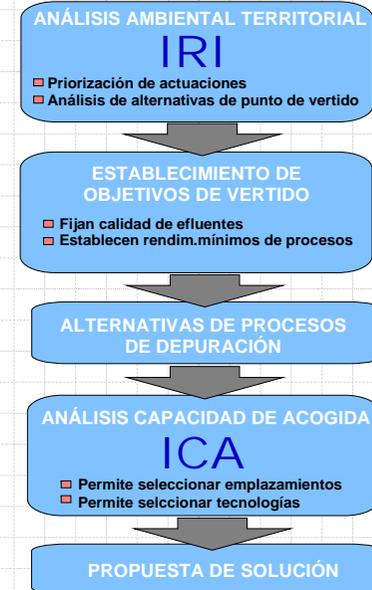
c) Obtención de un valor único final: ICA

$$ICA = \sum UHCA_i * P_i$$

65



## Metodología de selección de sistemas de depuración



66



## Ideas finales

### IDEAS FINALES

- El problema no es de disponibilidad de tecnologías de depuración (duras o blandas, más tecnificadas o menos tecnificadas) es, sobre todo, un problema de gestión.
- Aun habiendo recursos para construir el problema persistiría si no se establece una estructura de gestión que sea capaz de coordinar una explotación y un mantenimiento adecuado, y de conseguir, en un determinado plazo de tiempo, autofinanciarse a partir de la tarifa.
- Es necesario establecer unos principios, unas directrices que describan las claves de las soluciones más adecuadas en cada contexto.
- Cualquier estrategia de depuración en medio rural precisa de una clara planificación y gestión de los fangos.

67

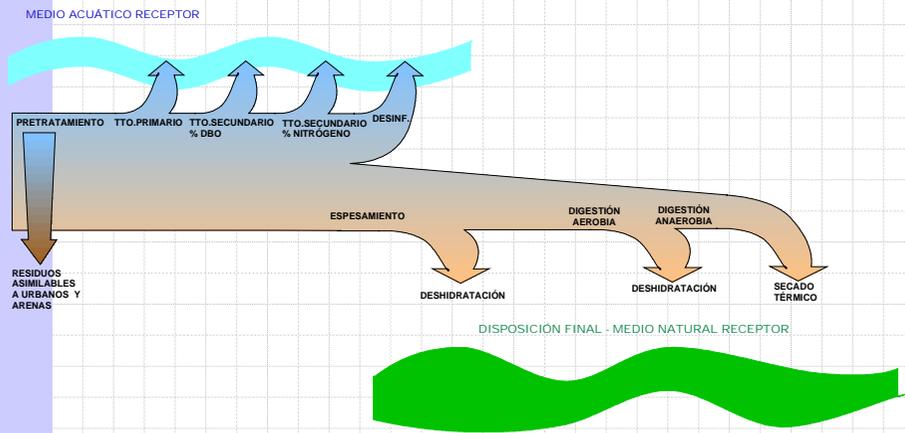


**Muchas gracias por su atención.**

68



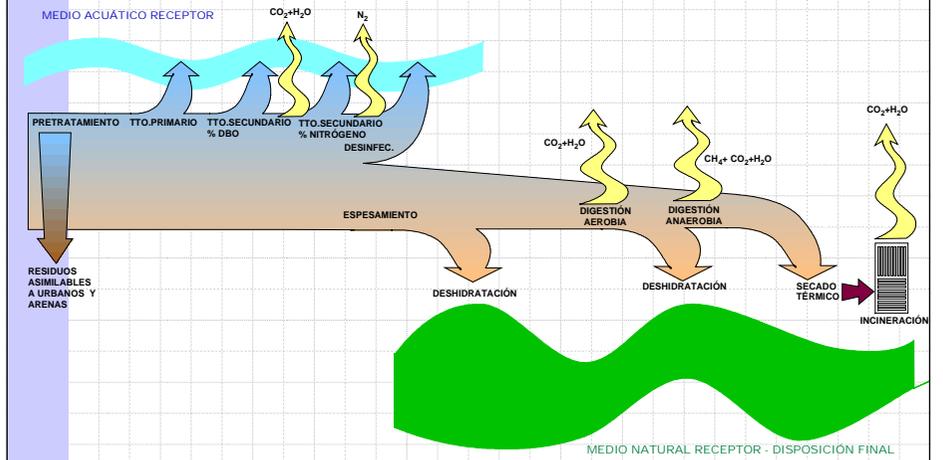
# ¿Saneamiento sostenible?



69



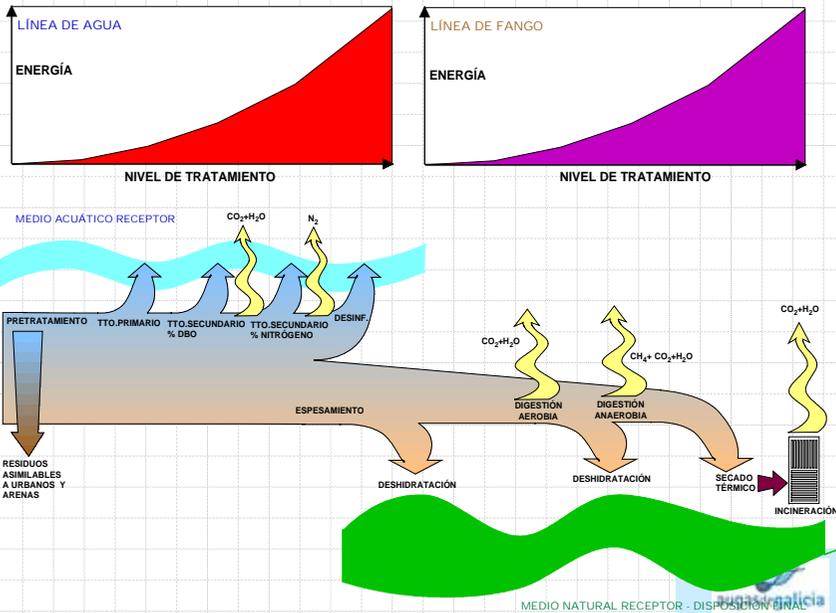
# ¿Saneamiento sostenible?



70



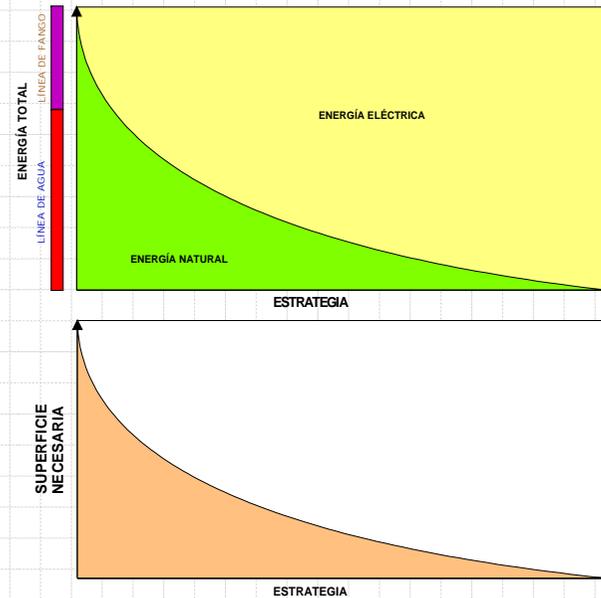
# ¿Saneamiento sostenible?



71



# ¿Saneamiento sostenible?



72



# Gestión del fango

