

Problemática ambiental de la gestión ineficiente de las aguas pluviales en entornos urbanos. Hacia un desarrollo urbano sensible al agua.

Ponente: Joaquín Suárez

X JORNADA AGUA Y SOSTENIBILIDAD

SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE DESBORDAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA. MEDIDAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN

Murcia, 4 de octubre de 2019



UNIVERSIDAD DE
MURCIA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Grupo de Enxeñaría
da Auga e do
Medio Ambiente





Vamos a hablar de ...

- ... sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia
- ... de desbordamientos de sistemas unitarios (DSU)
- ... impactos en las masas de agua

PARÁMETRO	DSU Desde ALIVIADERO	DSU Desde TANQUE DE TORMENTAS
DBO5 (mg/L)	?	?
DQO (mg/L)		
SS (mg/L)		
N total (mg/L)		
N-Amoniacal (mg/L)		
CF (UFC/100mL)		



AGUA RESIDUAL URBANA

DBO₅ → 250 mg/L

SS → 250 mg/L

DQO → 500 mg/L

Nitrógeno Total → 50 mg/L

Amonio → 25 mg/L

CF → 10.000.000 UFC/100mL → 10⁷



EFLUENTE DE EDAR

DBO5 → 25 mg/L

SS → 35 mg/L

DQO → 125 mg/L

Nitrógeno total → 10 -15 mg/L



PARÁMETRO	ARU	EFLUENTE EDAR	DSU desde aliviadero	DSU desde tanque de tormentas
DBO5 (mg/L)	250	25	?	?
DQO (mg/L)	500	125		
SS (mg/L)	250	35		
N total (mg/L)	50	10-15		
N-Amoniacal (mg/L)	25			
CF (UFC/100mL)	10E7			

MEDIOS ACUÁTICOS NATURALES



TERRITORIO / ENTORNO

PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

PLANIFICACIÓN LOCAL

MEDIOS ACUÁTICOS NATURALES

AGUA DE ABASTECIMIENTO

Opciones de suministro sostenible

Gestión de la demanda

Reciclaje de agua gris

Reutilización de agua usada

DUSA

GESTIÓN INTEGRADA DEL SISTEMA DE AGUA URBANA

AGUA USADA

Mejora en la depuración de agua usada

Aprovechamiento de agua subterránea

Aprovechamiento de agua de lluvia y de escorrentías

Reducción de desbordamientos en sistemas de saneamiento unitarios (DSU)

Reducción infiltración

AGUA PLUVIAL Y DE ESCORRENTÍA

Reducción de la contaminación de las escorrentías

Gestión hidrológica en medio urbano

TERRITORIO / ENTORNO

GOBERNANZA

ÍNDICE

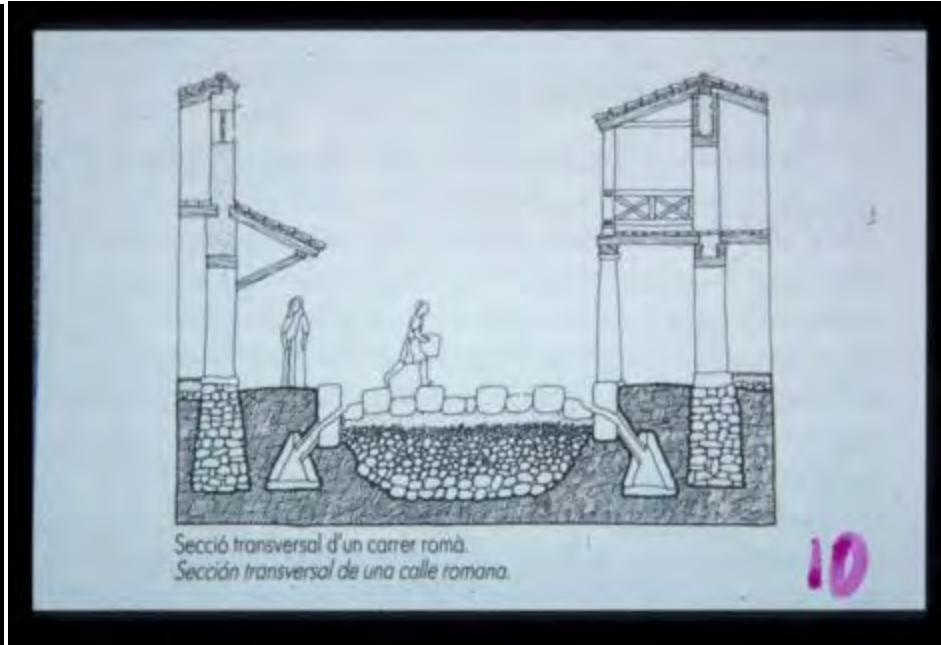
- 1.- SISTEMAS DE SANEAMIENTO UNITARIO
- 2.- SISTEMAS DE SANEAMIENTO UNITARIO EN TIEMPO DE LLUVIA
- 3.- CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL
- 4.- CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS
- 5.- EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU
- 6.- CONCLUSIONES

1.- Sistemas de saneamiento unitario

ORIGEN DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE



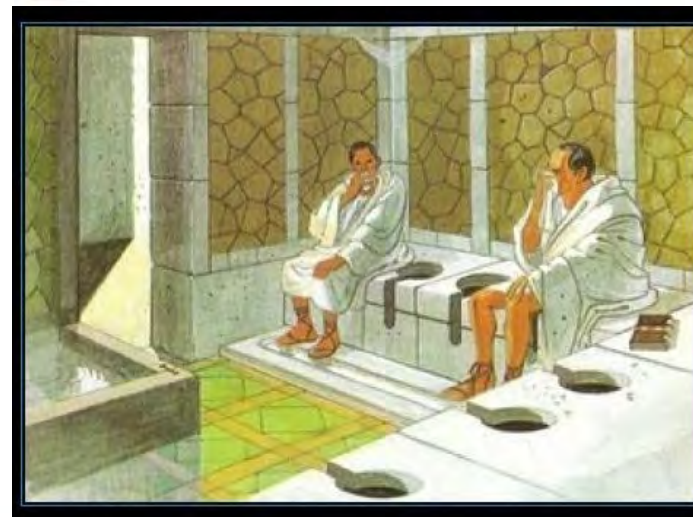
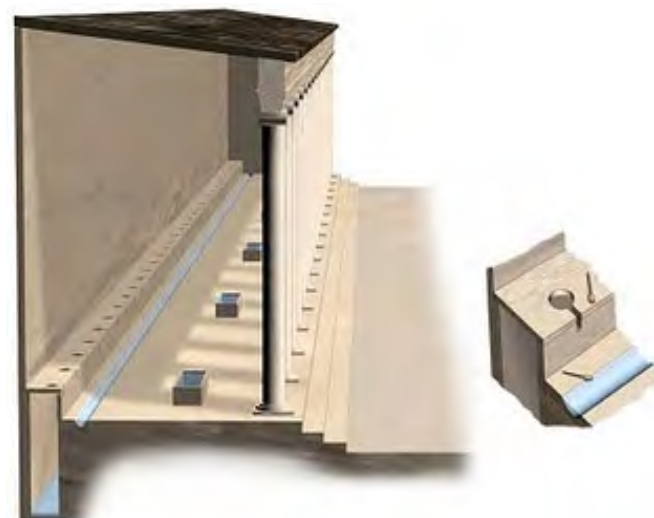
SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE



SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE



Letrinas públicas en el Foro de Ostia.



SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

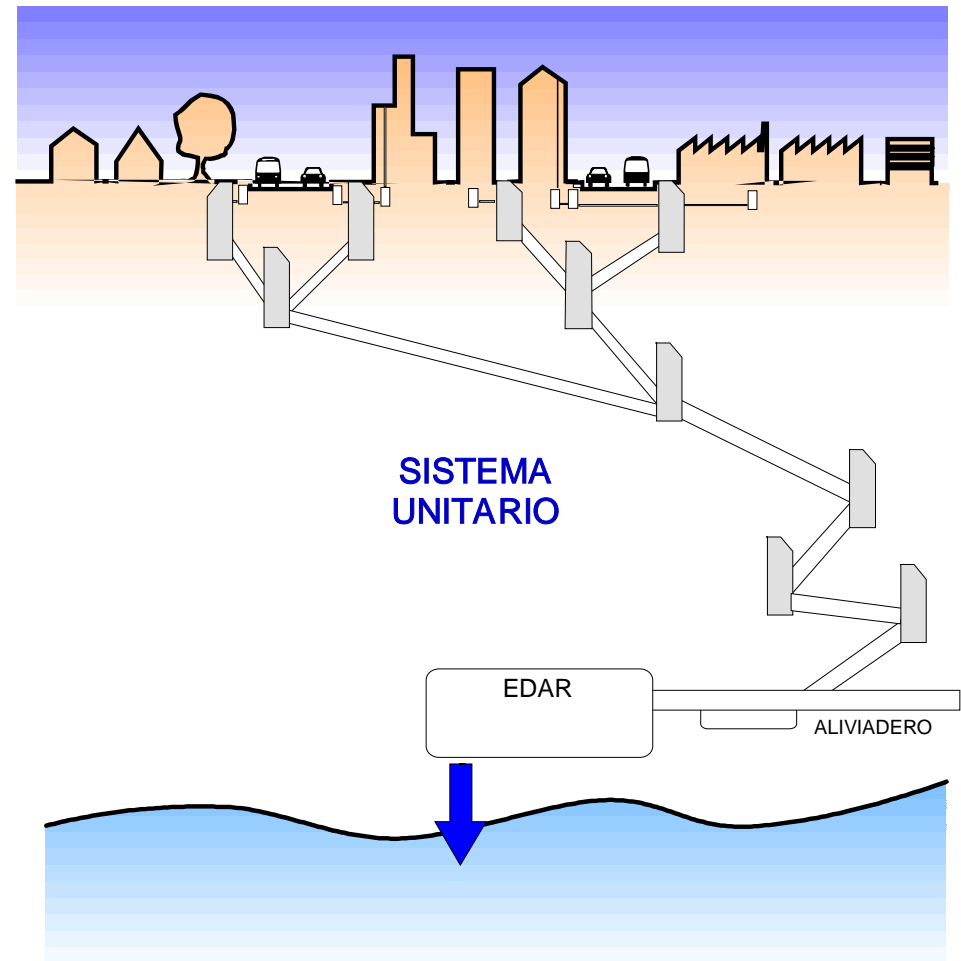
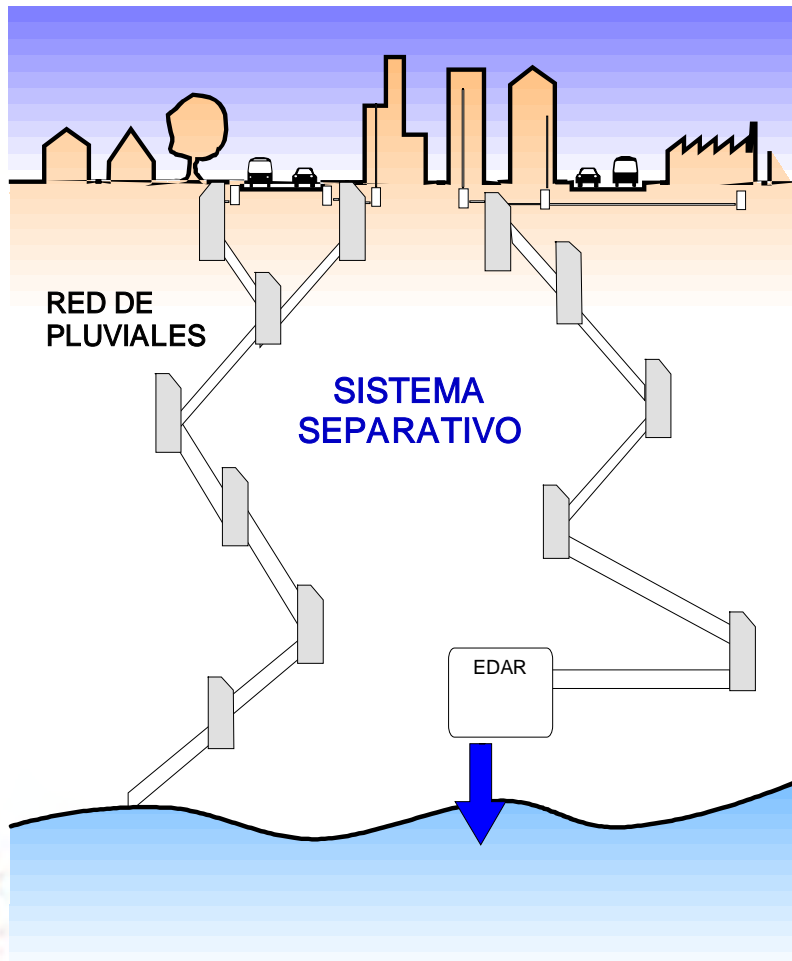


Se nombraban funcionarios especiales, los ***CURADORES CLOACARUM***.

La limpieza la hacían criminales condenados.

Fuente: "Ingeniería Hidráulica Romana". Carlos Hernández Casado.

SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. SECO







CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE» EN SANTIAGO DE COMPOSTELA



sostaqua



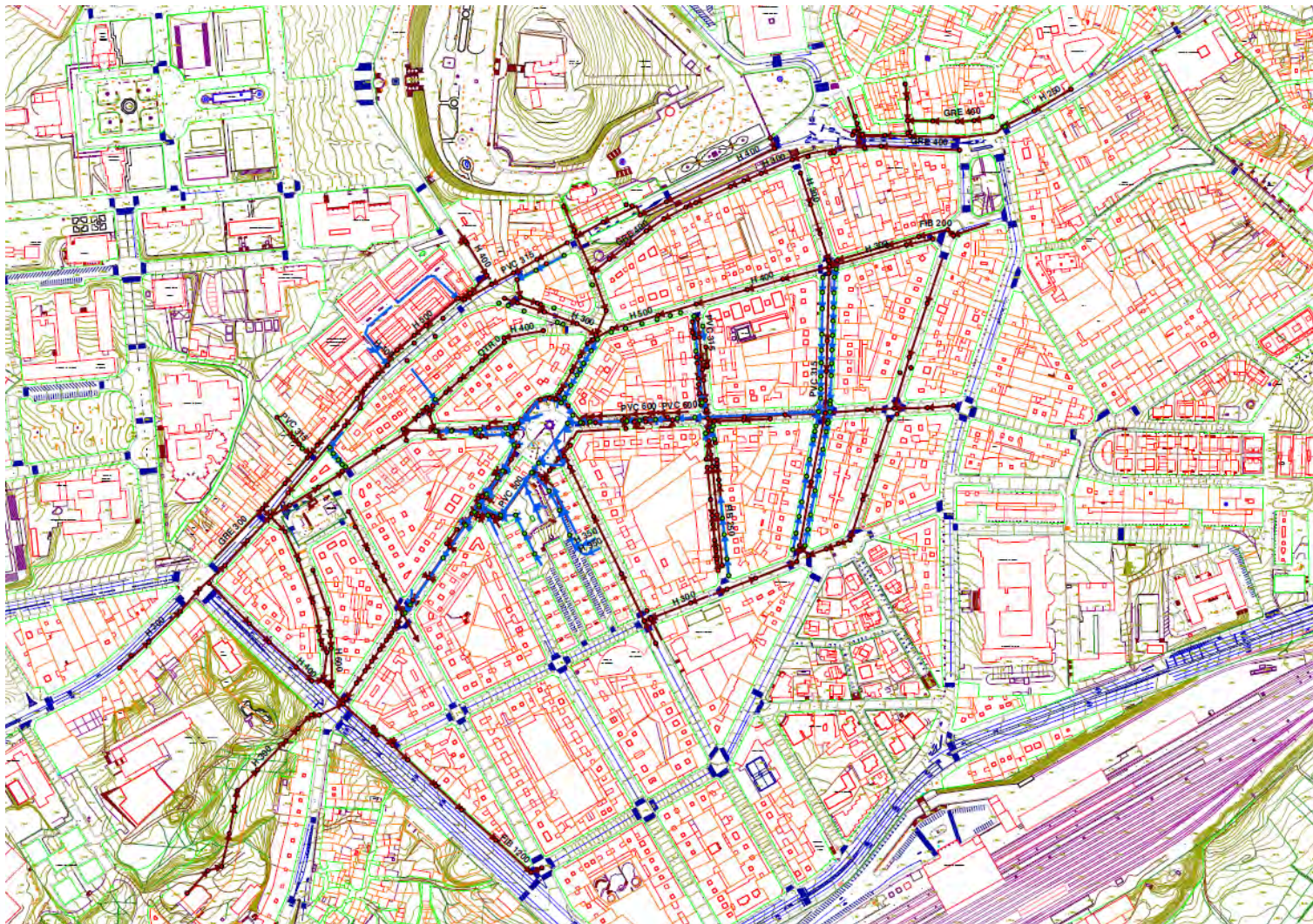
CUENCA UNITARIA DEL “ENSANCHE” EN SANTIAGO DE COMPOSTELA



sostaqua



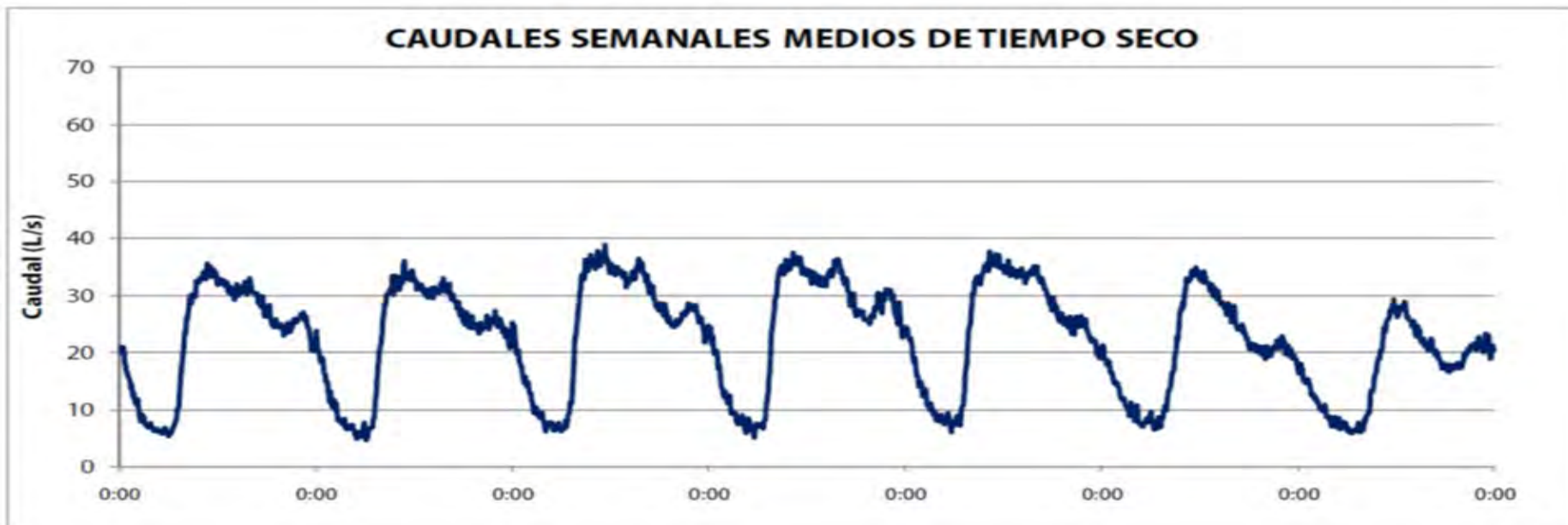
CUENCA UNITARIA DEL “ENSANCHE” EN SANTIAGO DE COMPOSTELA



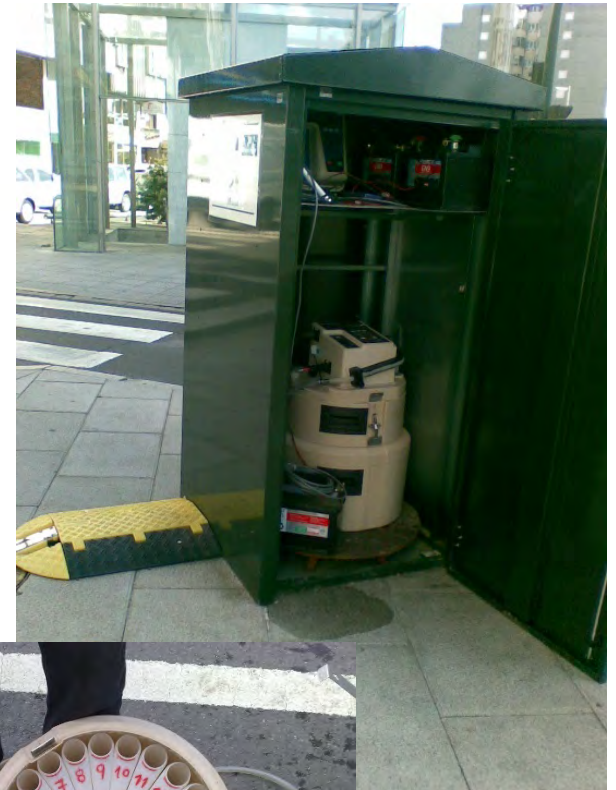
CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE» EN SANTIAGO DE COMPOSTELA



CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE» EN SANTIAGO DE COMPOSTELA

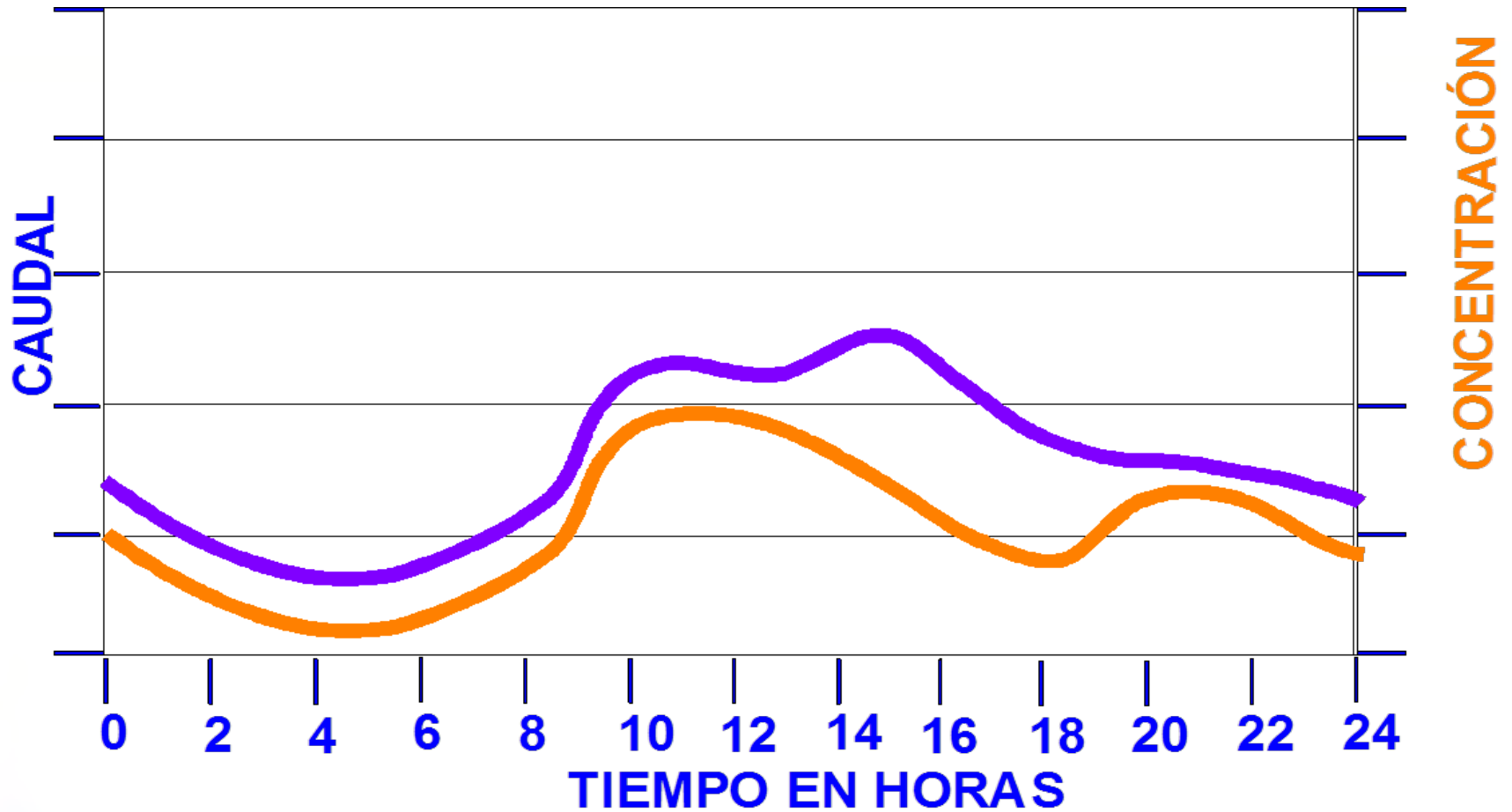


CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE» EN SANTIAGO DE COMPOSTELA

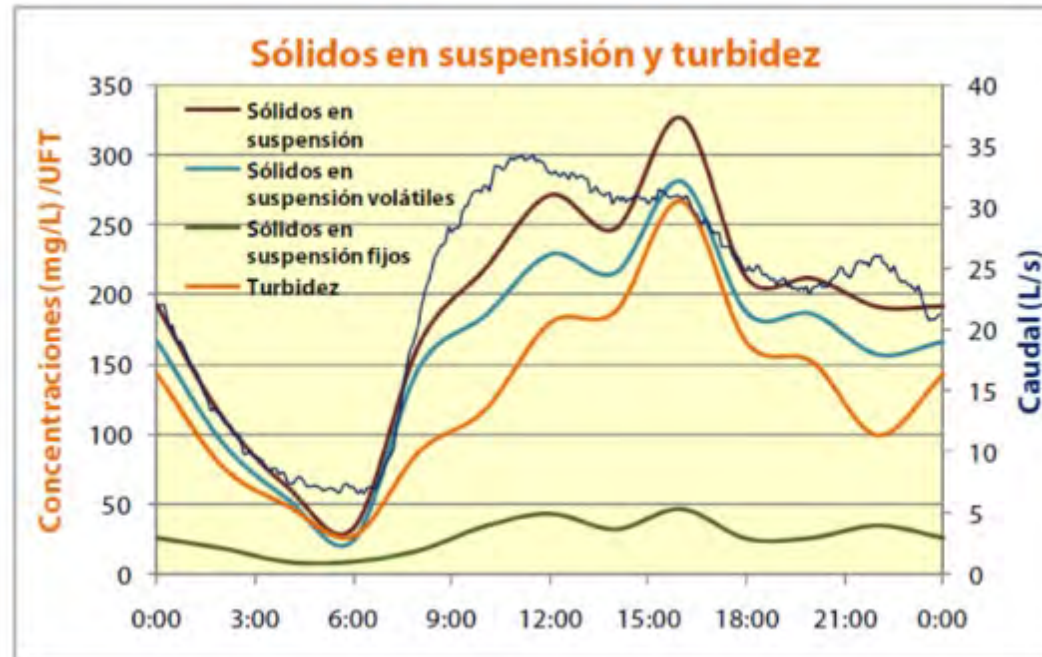
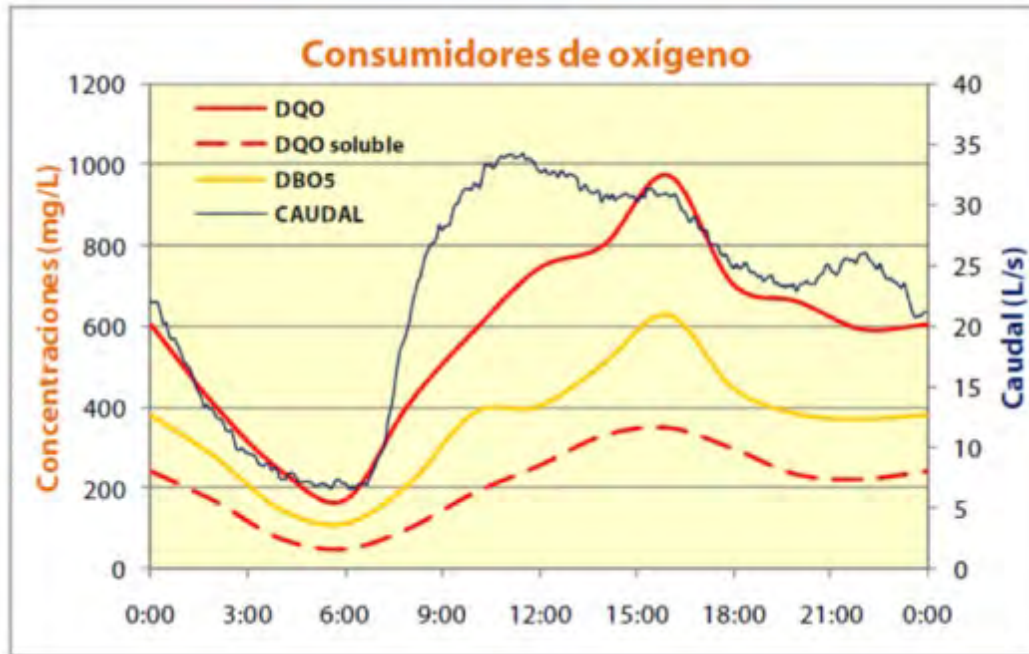


CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE» EN SANTIAGO DE COMPOSTELA

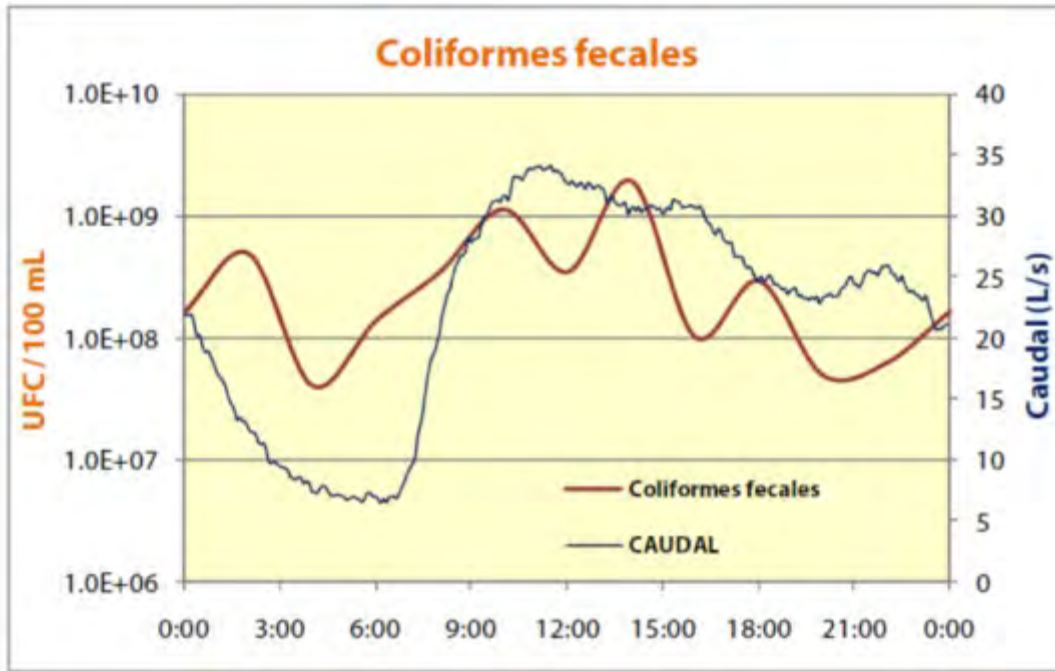
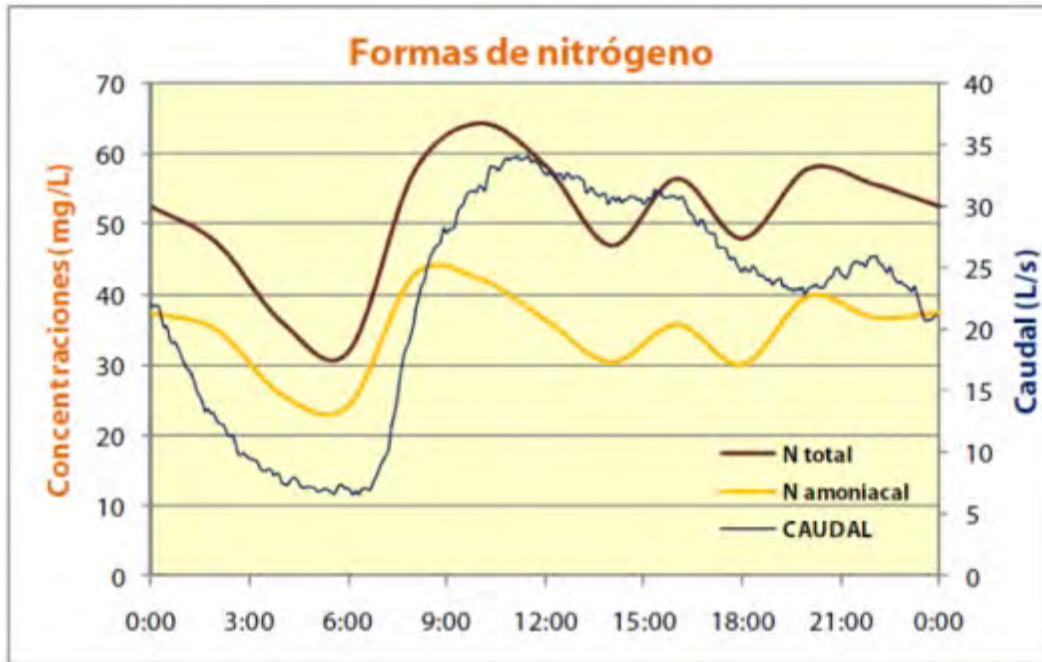
AGUA RESIDUAL: VARIACIONES A LO LARGO DEL DÍA



CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE»

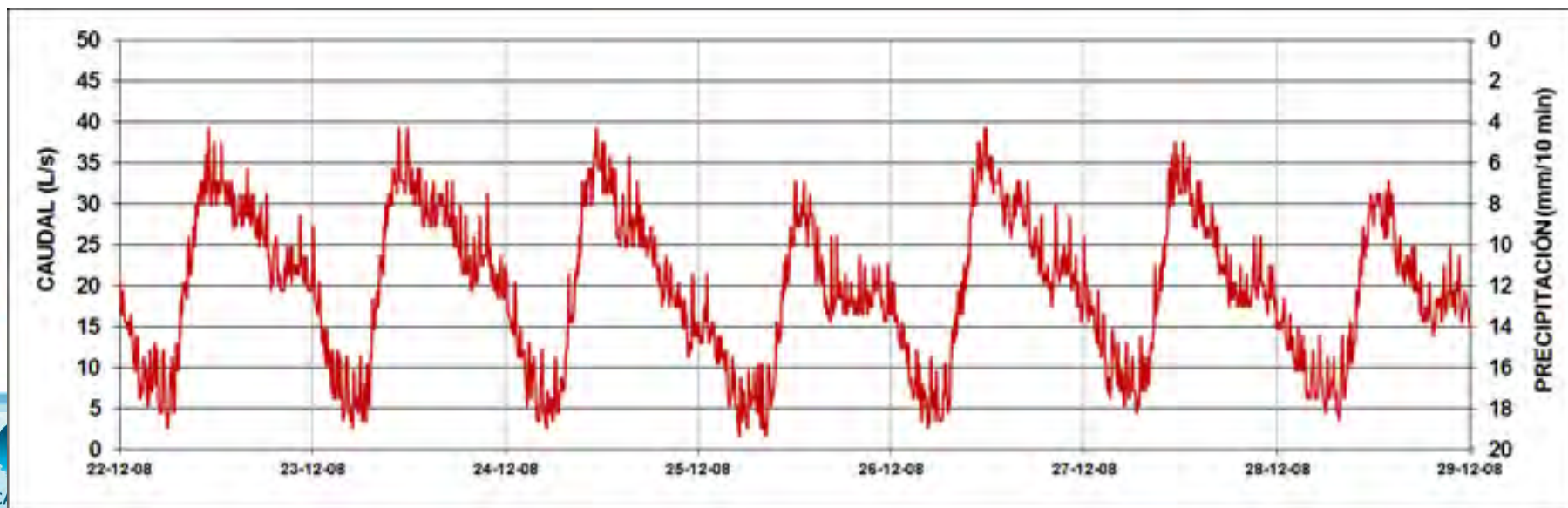
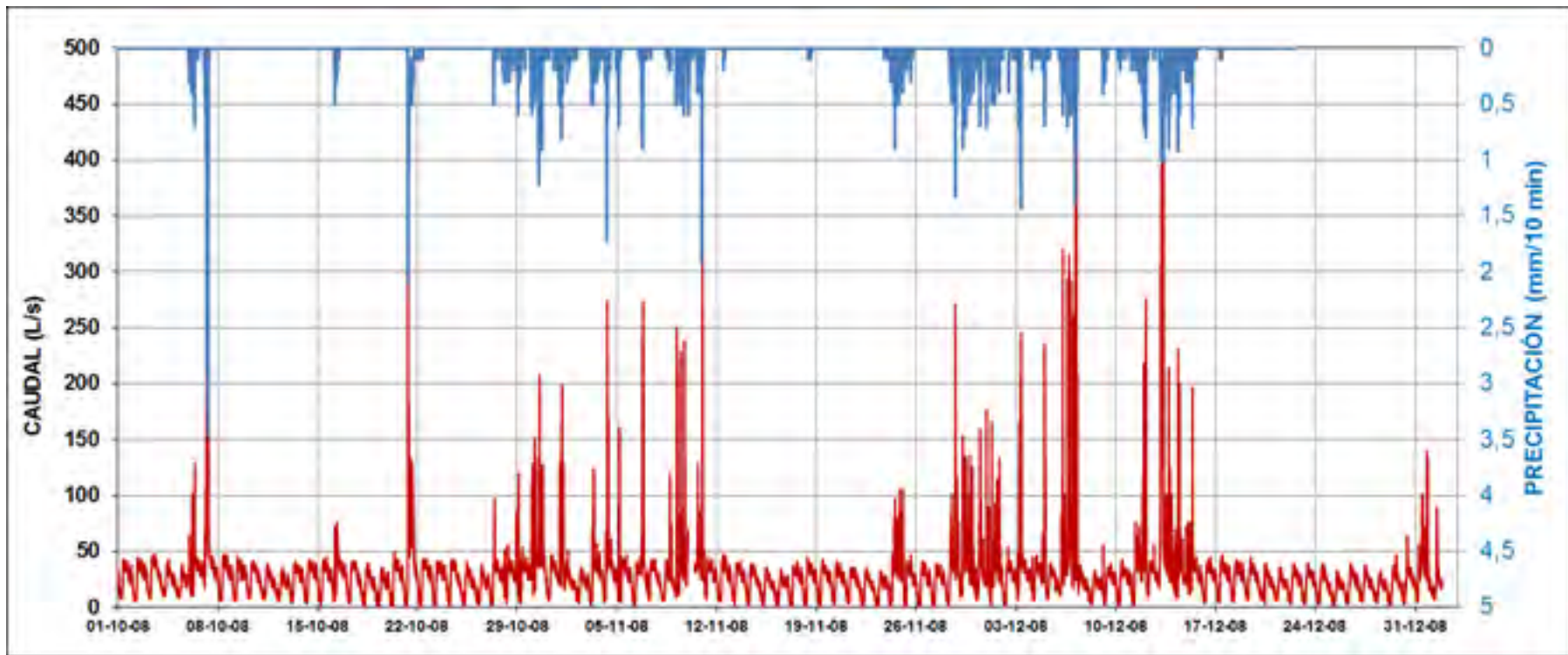


CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE»

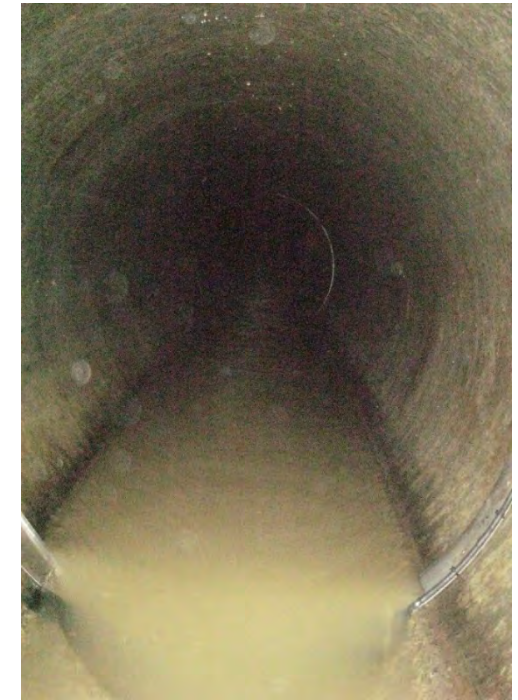
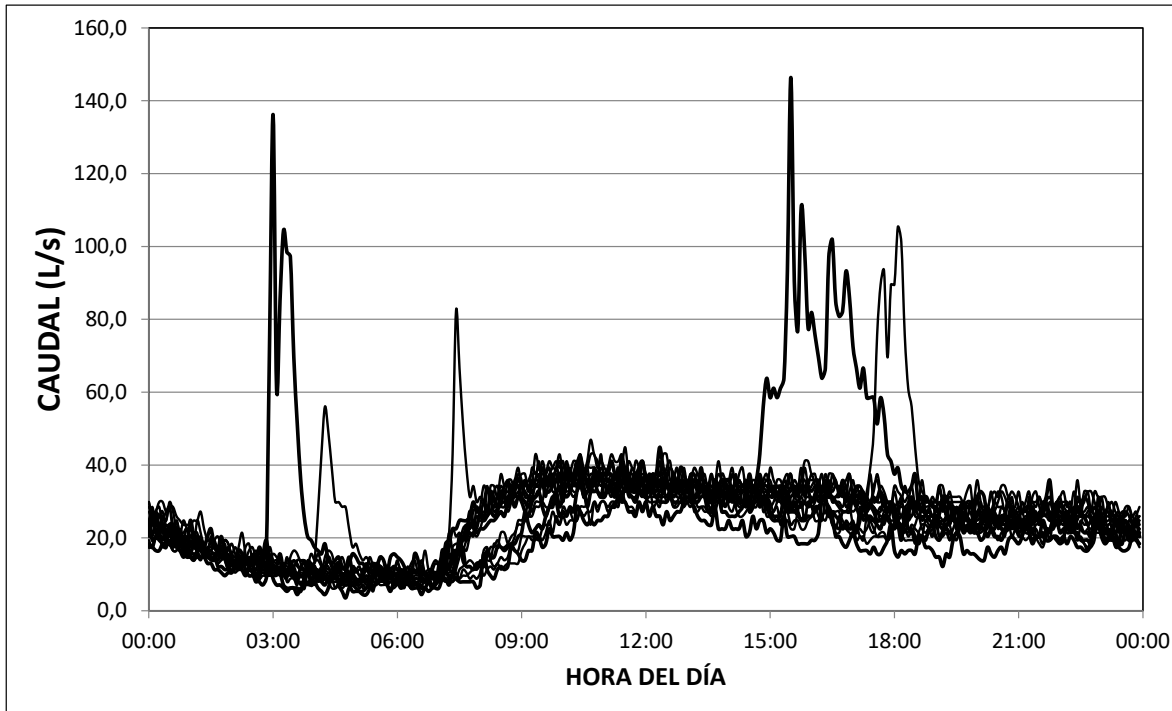


2.-Sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia





SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA

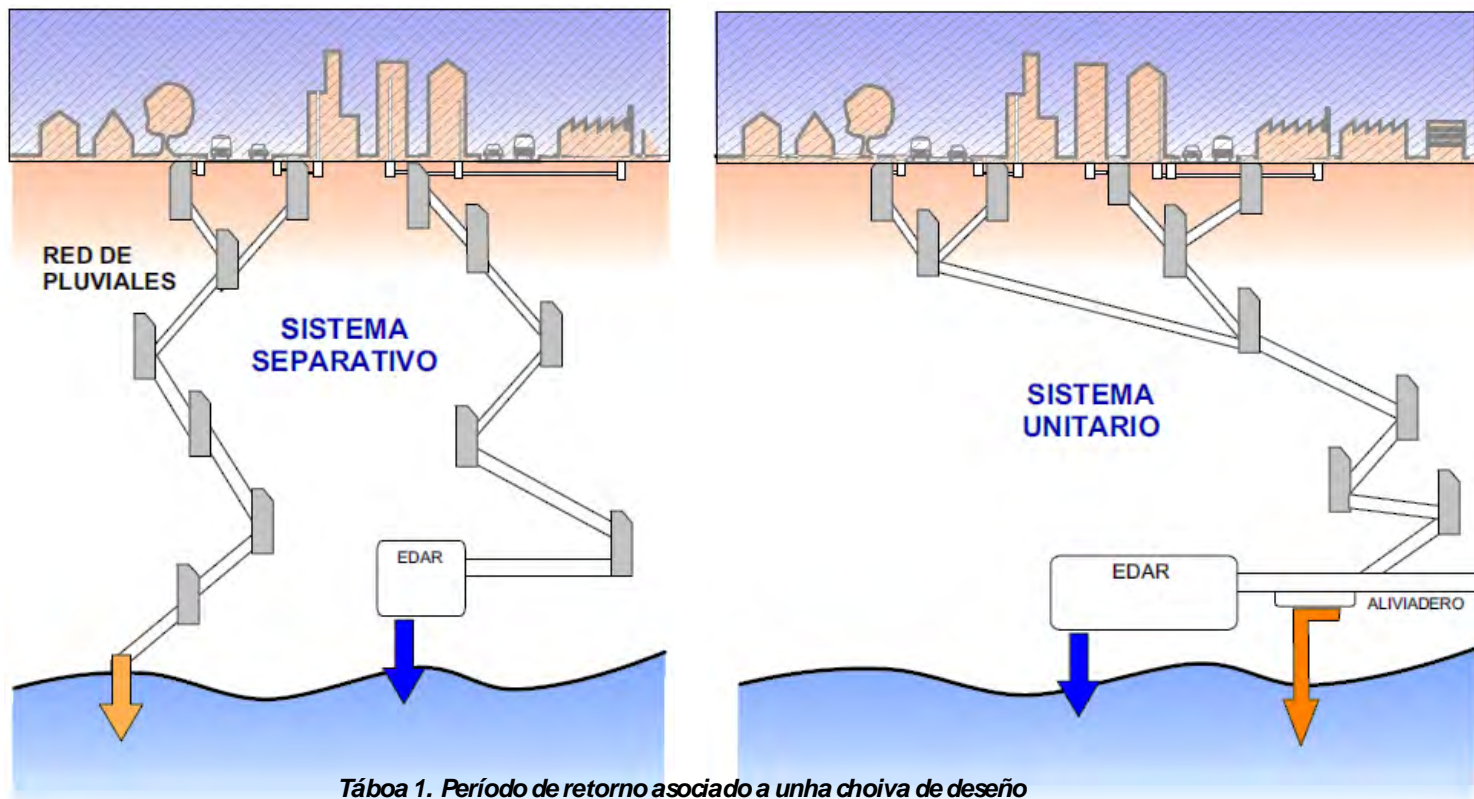


Representación gráfica de la variación horaria de caudales a lo largo del día (18 días en el mes de julio de 2008) en un sistema de saneamiento urbano, en tiempo seco y en tiempo de lluvia, de unos 10.000 h-e; la misma subcuenca que la de la figura anterior (caudal diario medio de 23,2 L/s).

SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



Táboa 1. Período de retorno asociado a unha choiva de deseño

Tipo de zona		Período de retorno (anos)	
		Sen sobrecargar a rede (75% enchido)	Poñendo a rede en carga sen inundar
Tipo de zona	Áreas rurais	2	10
	Áreas residenciais, urbanas, comerciais ou industriais	5	25
	Pasos inferiores	10	50

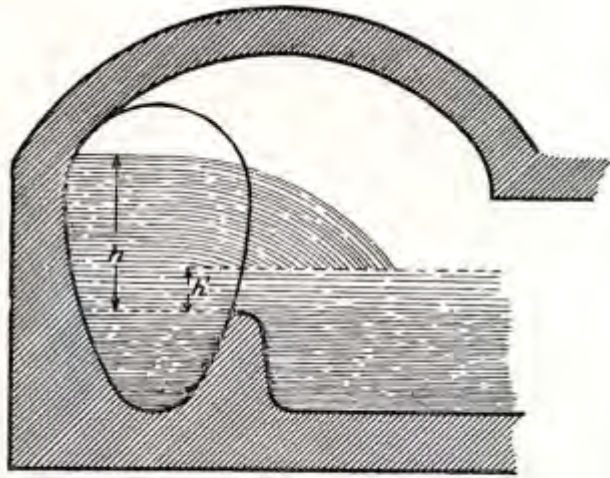


Fig. VIII-13.—Tipo de vertedero anegado.

Así, en Francfort, funcionan rejillas del sistema SCHAFER-GEIGER (figura VIII-20), consistente en una placa perforada p , que desliza en dos hierros en U empotrados en las paredes, y unida mediante cadenas y poleas a dos flotadores f , instalados éstos en pozos P , en comunicación con el emisario. De este modo las placas siguen las oscilaciones de nivel del agua en el emisario, quedando siempre sumergidas a una altura fija. Si el vertedero es de mucha longitud se hacen varias chapas independientes.

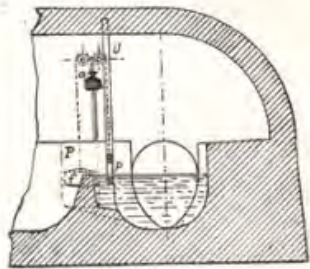


Fig. VIII-20.—Rejillas de aliviaderos Schiffer-Geiger.

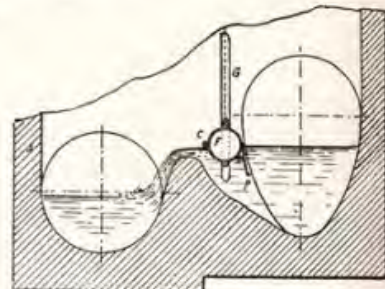


Fig. VIII-21.—Rejillas tipo Brandis-Geiger.

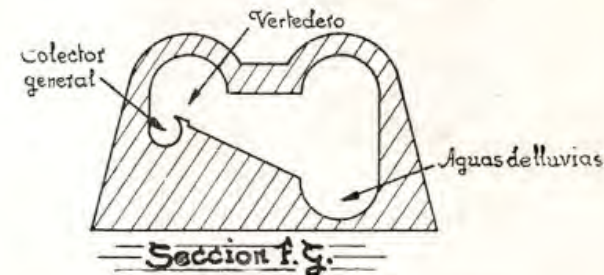
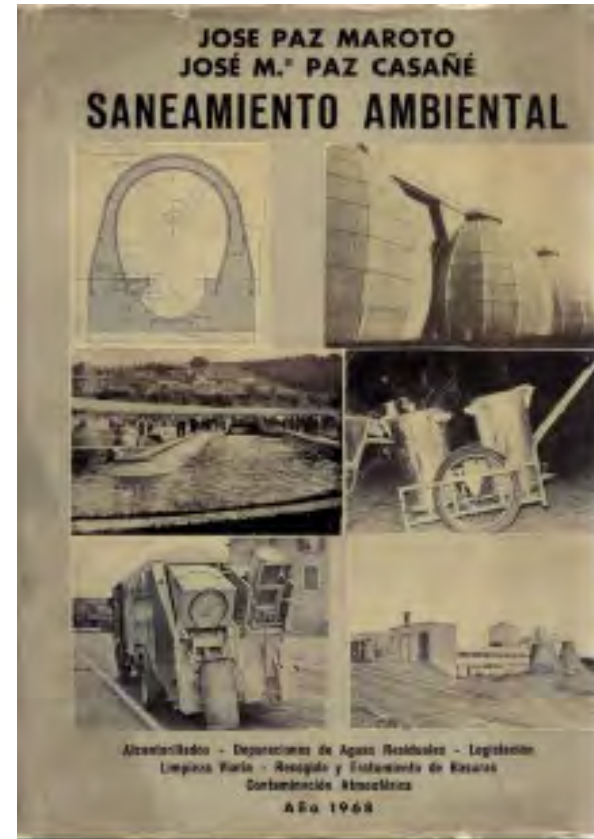


Fig. VIII-17.—Sección transversal por el aliviadero.

SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



Madrid: 320 aliviaderos



SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



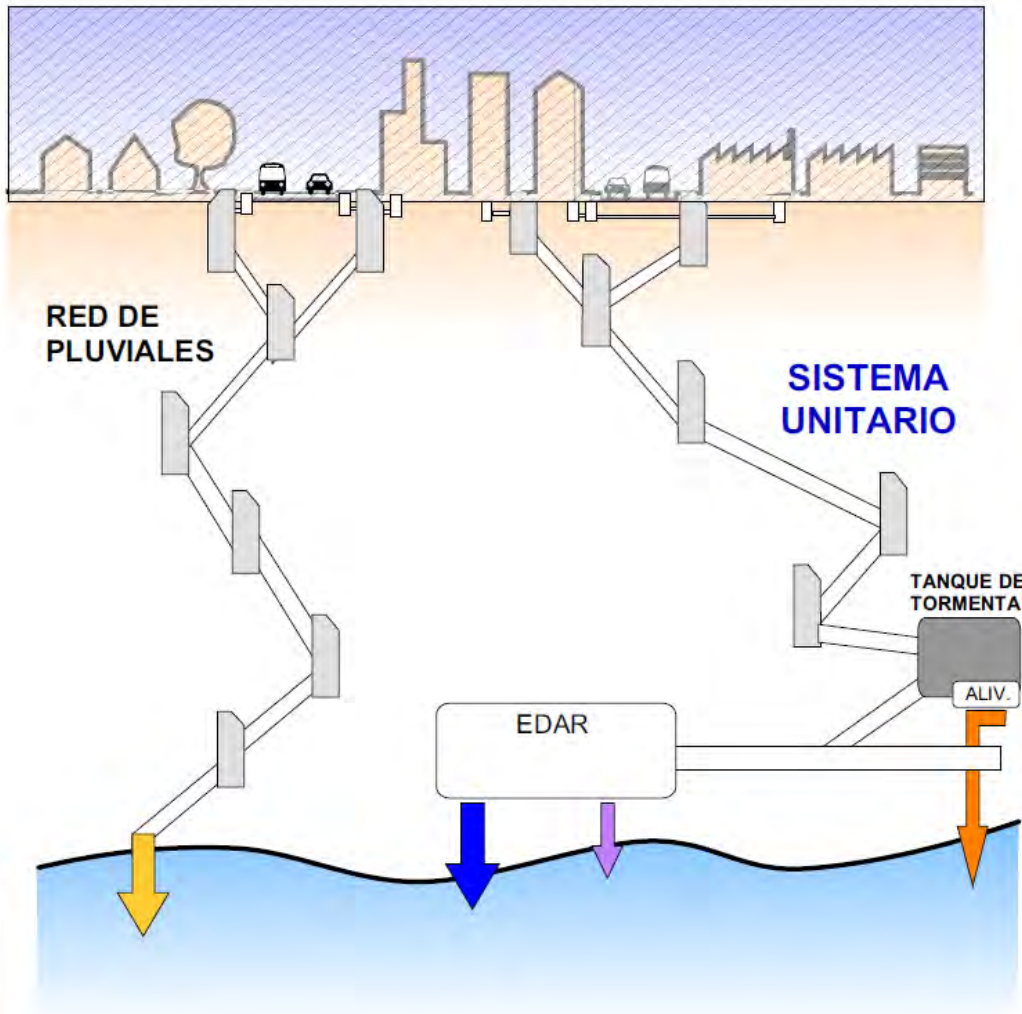
SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA

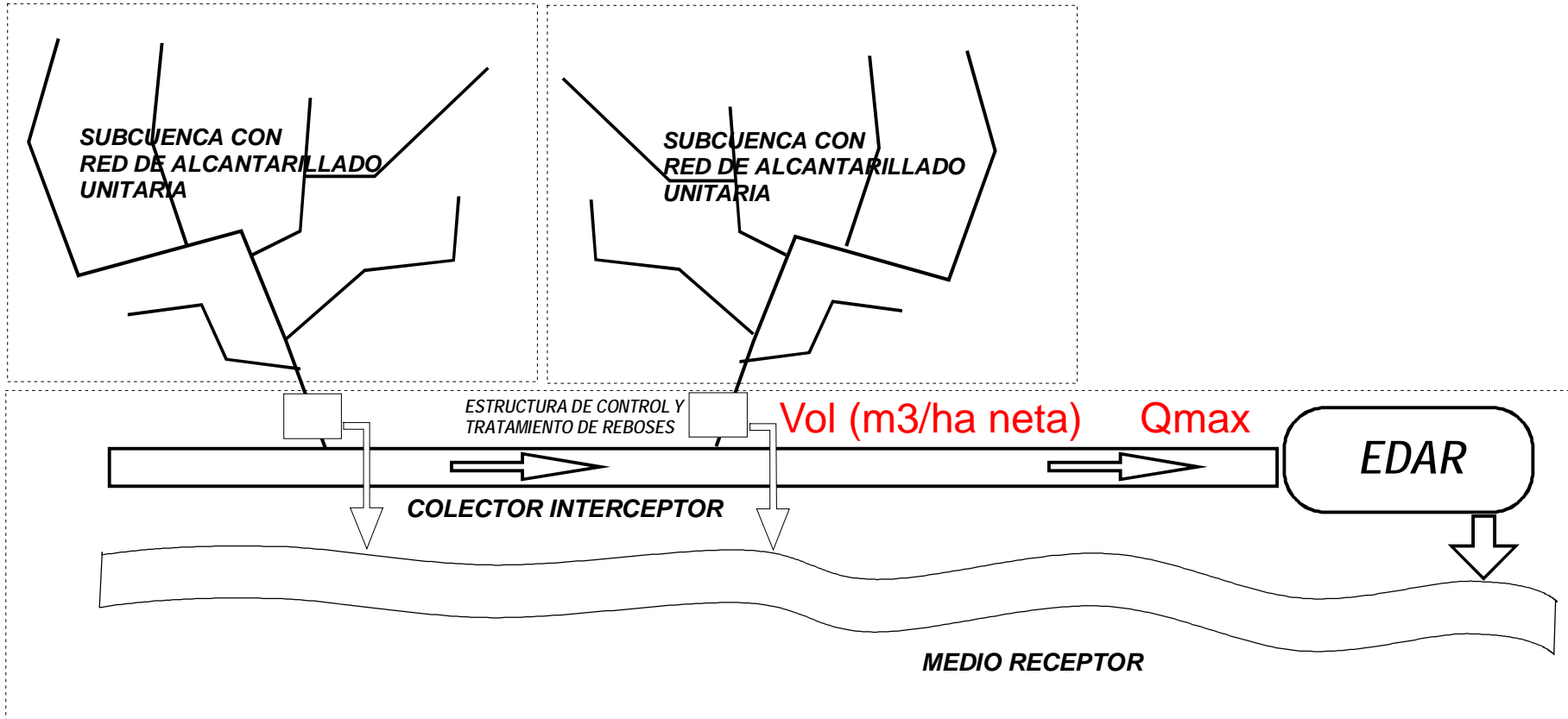


SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



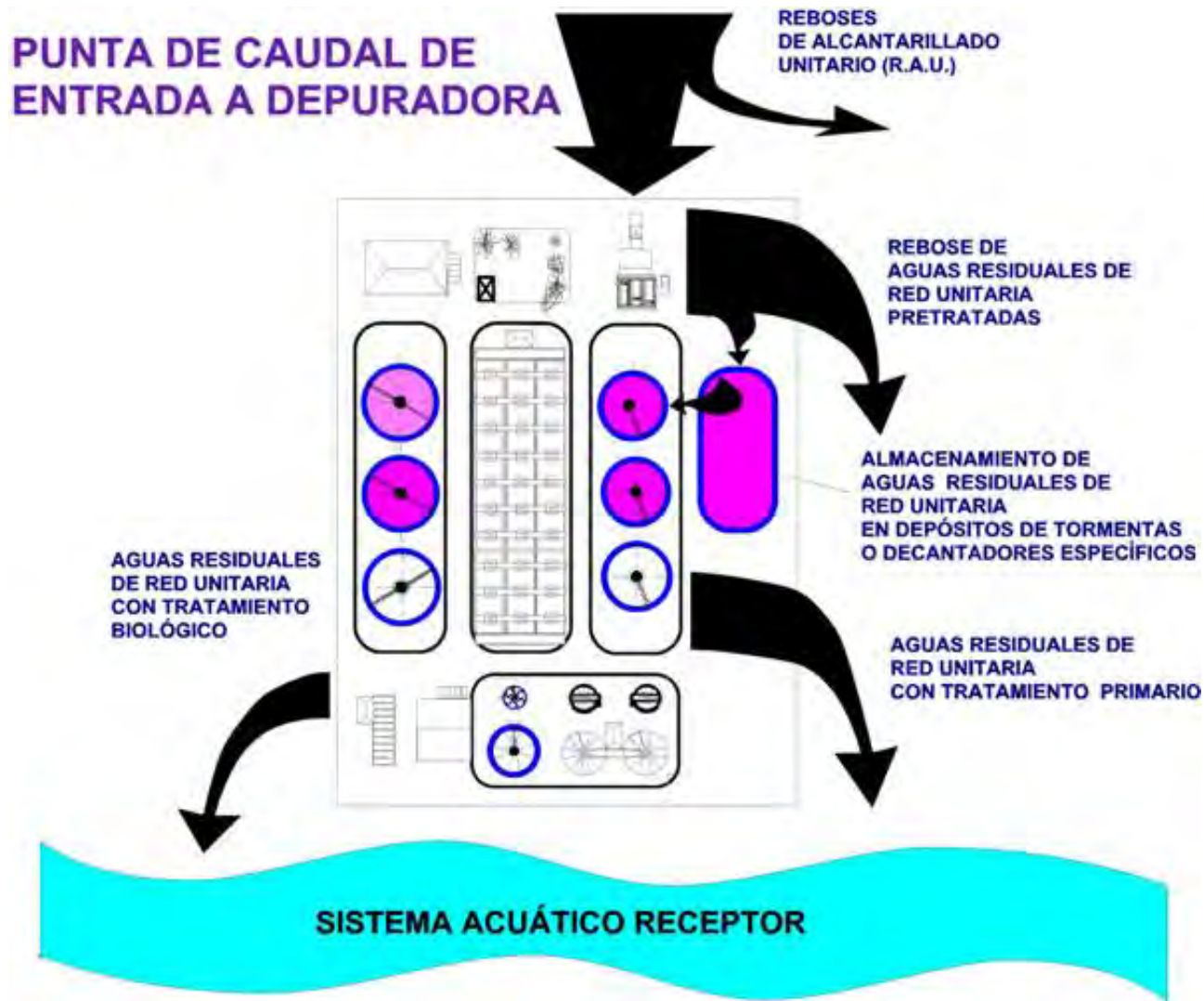
SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA

Dimensionamiento hidráulico



Dimensionamiento ambiental

SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA



SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE / T. LLUVIA

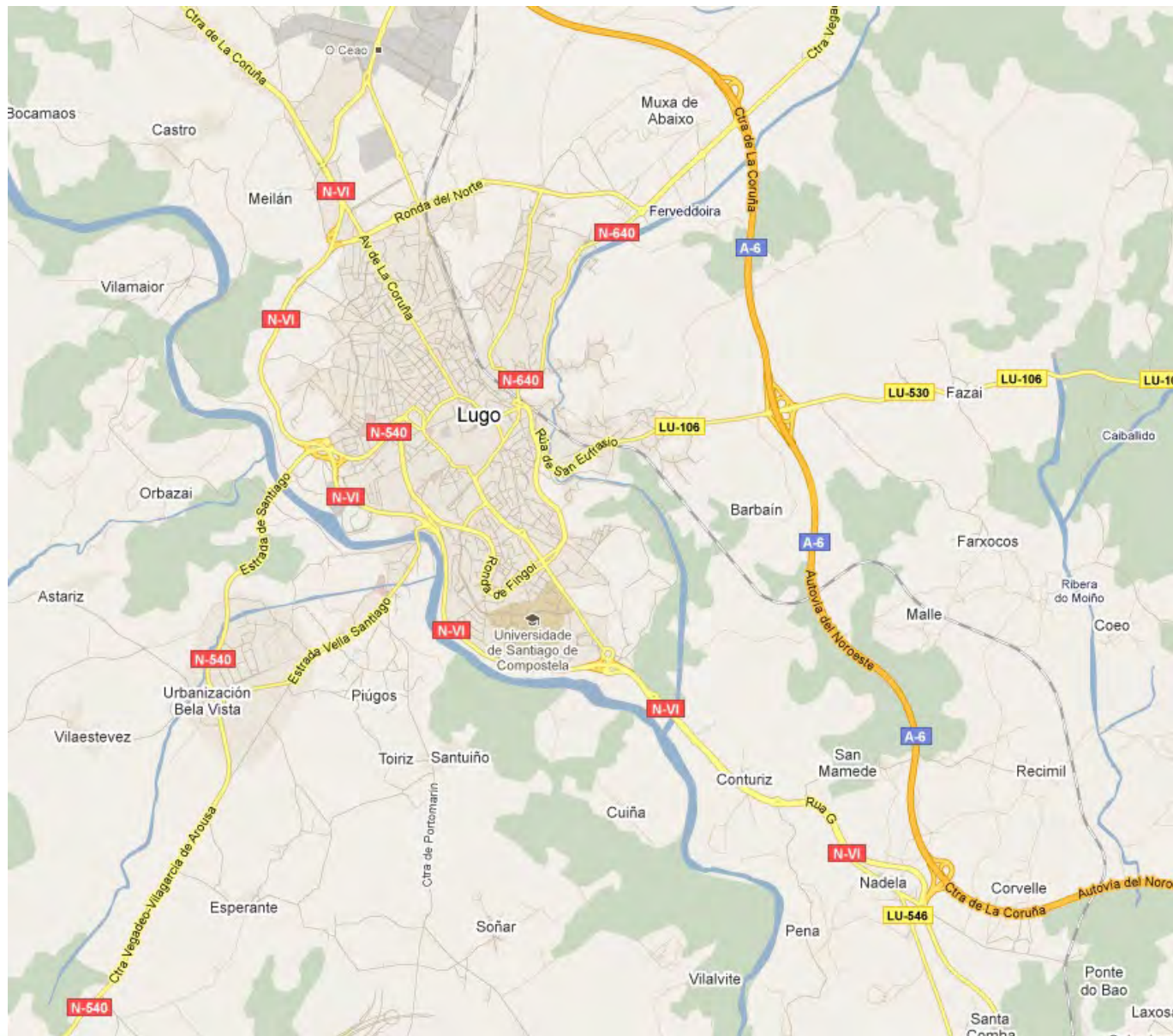




Qmax = 6 veces el Qmedio
Hab-Eq.: 200.000 habitantes.



© Ricardo Grobas





21 «DEPÓSITOS»- DEL ORDEN DE 19000 m3 EN TOTAL DE REGULACIÓN

3.- Contaminación en los DSU

Los flujos de cuenca en TLL

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

- **En Europa diversos estudios:**
 - **Francia** cinco cuencas piloto en la “Campaña Nacional de Medidas” en 1980-1982 (redes separativas)
 - En **Reino Unido** el “Water Research Center”, dentro del programa de “Gestión de la Contaminación Urbana” estudió cinco cuencas piloto (3 unitarias, 2 separativas) en 1988-1989.
 - **Alemania** desarrollo de normativas ATV-A128, ATV-A117.
 - En **España** diversos estudios aislados: UPM, Universidad de Cantabria, Universidade da Coruña, Politécnica de Cataluña, CLABSA.
 - Confederación Hidrográfica del Norte
 - Grupo GADU de la AEAS
 -

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PROGRAMA NACIONAL DE MEDICIÓN DE DESCARGAS DE SISTEMAS UNITARIOS (PROMEDSU)



■ ANTECEDENTES:

- Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas (Secretaría de Estado de Agua y Costas, Ministerio de Medio Ambiente) organismo promotor y director del estudio.
- Desarrollado por Infraestructura y Ecología S.L., con la asistencia técnica de la Universidade da Coruña.
- Con la colaboración de los Ayuntamientos de las diferentes ciudades.
- Supervisión del Grupo Avanzado de Drenaje Urbano (GADU) de la AEAS.
- Duración dos años 2000-2001

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PROMEDSU

■ CUENCAS ANALIZADAS:

VITORIA: C/ Domingo Beltrán

Análisis de una cuenca urbana, su aliviadero e influencia aguas arriba y abajo del río Zadorra

BARCELONA: Cuenca de Bac de Roda

Análisis de desbordes vertidos al mar próximos a playa. Se incluye contaminación bacteriológica

MADRID: Aliviadero de Fuentelarreina (Arroyofresno)

Análisis de una gran cuenca urbana con desbordes vertidos al río Manzanares

VALENCIA. Estación de bombeo de Malvarrosa

Idéntico a Barcelona

SEVILLA: Cuenca de Triana – Los Remedios

Análisis de una cuenca interior puramente urbana sin industria

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PROMEDSU

DATOS RECOGIDOS:

Fecha: 30/05/2001

VITORIA:

Sucesos: **10 recogidos**

62 acaecidos

Tiempo seco: 24/8/2000

22/2/2001

MADRID:

Sucesos **12 recogidos**

36 acaecidos

Tiempo seco: 30/8/2000

13/2/2001

BARCELONA:

Sucesos: **9 recogidos**

Tiempo seco: 4/10/2000

VALENCIA:

Sucesos: **4 recogidos**

37 acaecidos

Tiempo seco: 29/8/2000

6/2/2001

SEVILLA:

Sucesos: **11 recogidos**

28 acaecidos

Tiempo seco: 5/9/2000

12/2/2001

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

■ **PARÁMETROS ANALIZADOS:** **TOTAL: 7.402 análisis**

Parámetros hidrológicos:

Altura de la lámina de agua

Lluvia en intervalos de cinco minutos

Sonda multiparamétrica (medida en continuo):

pH

Temperatura

Conductividad.

Contaminación orgánica:

Demanda química de oxígeno

Demanda biológica de oxígeno

Carbono orgánico total.

Contenido en sólidos:

Sólidos en suspensión totales y volátiles

Sólidos disueltos totales y volátiles y turbidez

Nutrientes:

Nitrógeno total Kjeldahl

Amonio

Fósforo.

Hidrocarburos totales

Metales pesados:

En todas los sucesos análisis de muestras compuestas de Zinc, Plomo y Cobre.

Se procede además a analizar en parte de las muestras los contenidos de Niquel, Cromo, Cadmio y Mercurio.

Contaminación bacteriológica:

Vertido en zona de baño (Barcelona y Valencia), coliformes totales y fecales.

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PROMEDSU

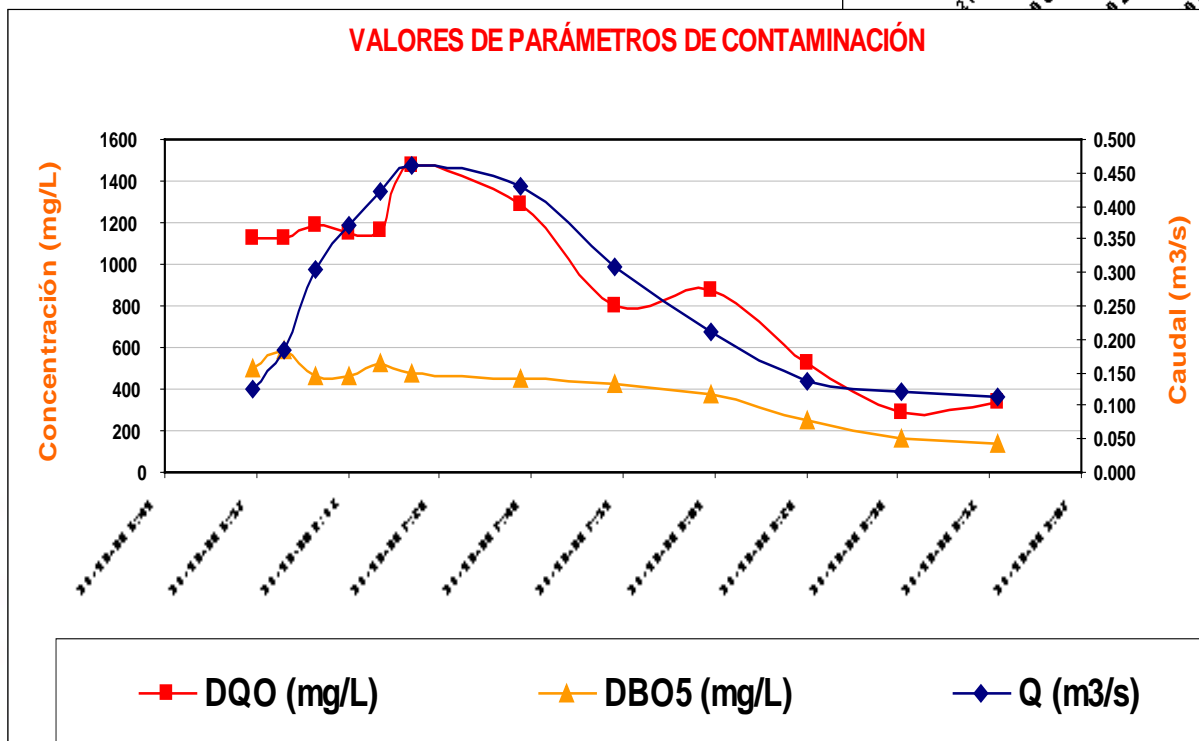
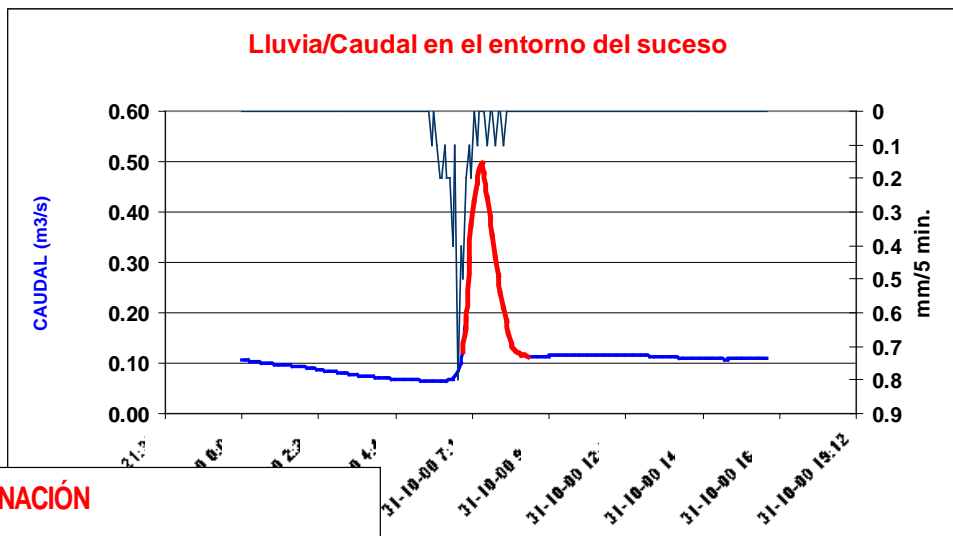
■ SEVILLA. Datos de la cuenca.

- Cuenca de Triana – Los Remedios
 - Superficie: 135 ha
 - Densidad: 380 hab./ha
 - Tipo: Eminentemente urbano



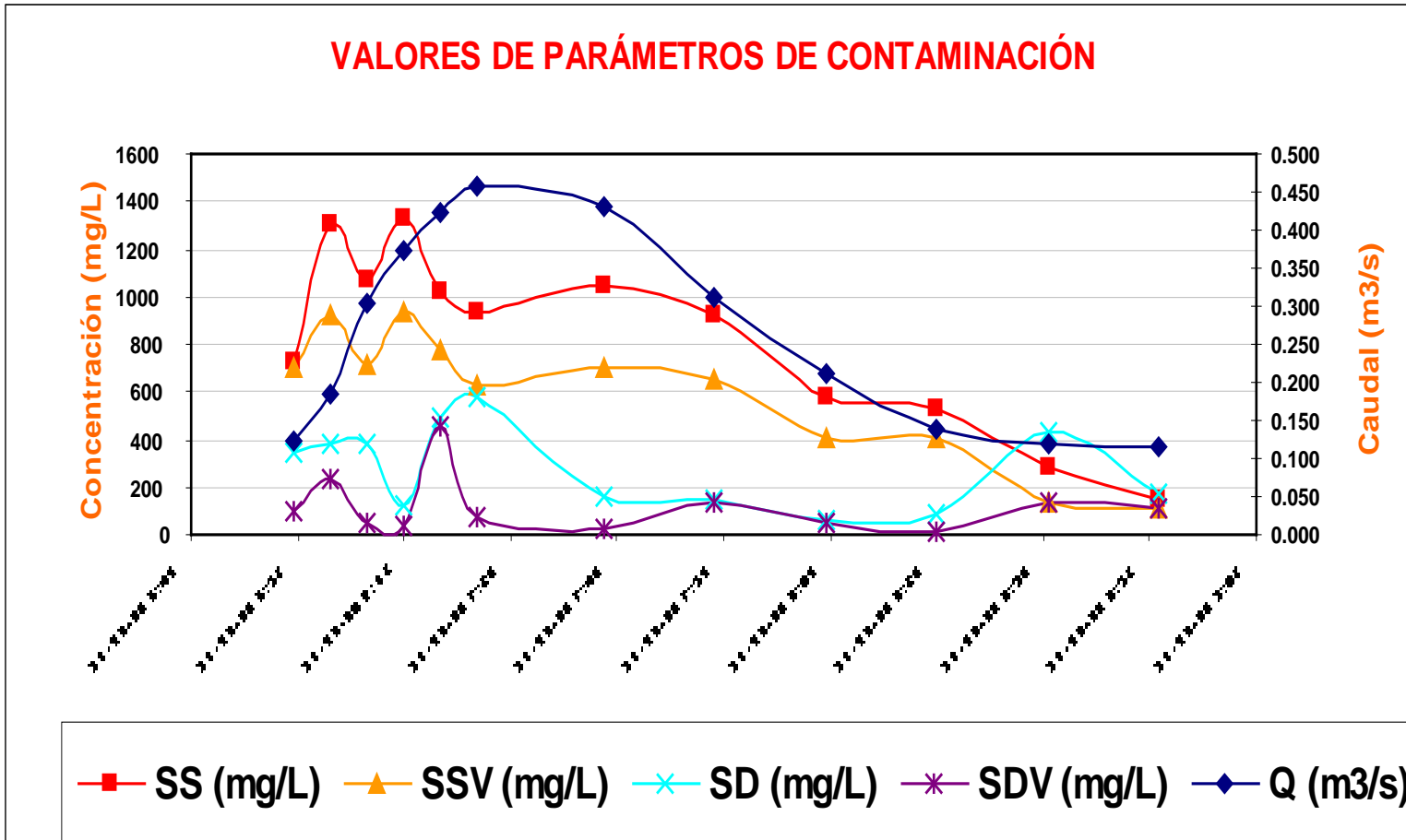
PROMEDSU

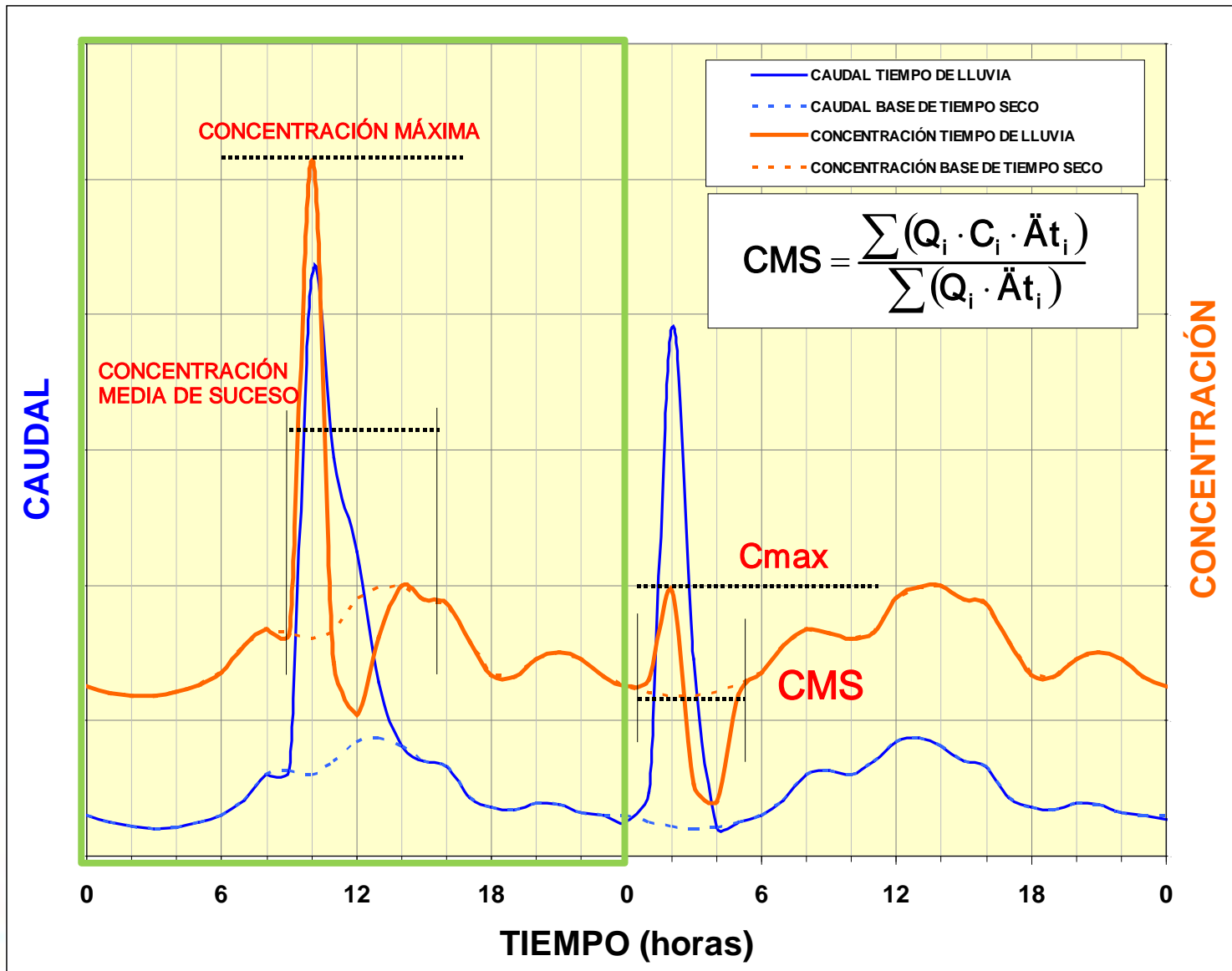
SUCESO SEVILLA-03



$QtII = 5 \times Qts$

PROMEDSU

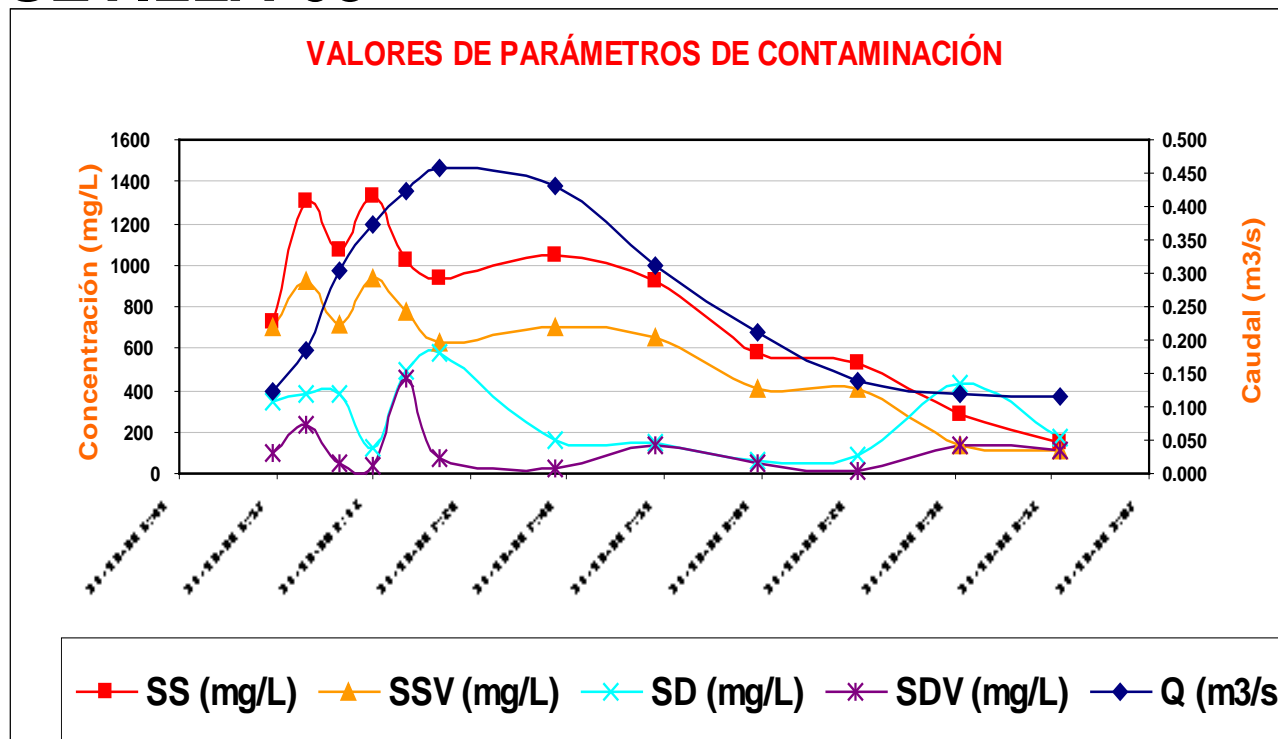




CMS

CMAX

SUCESO SEVILLA-03

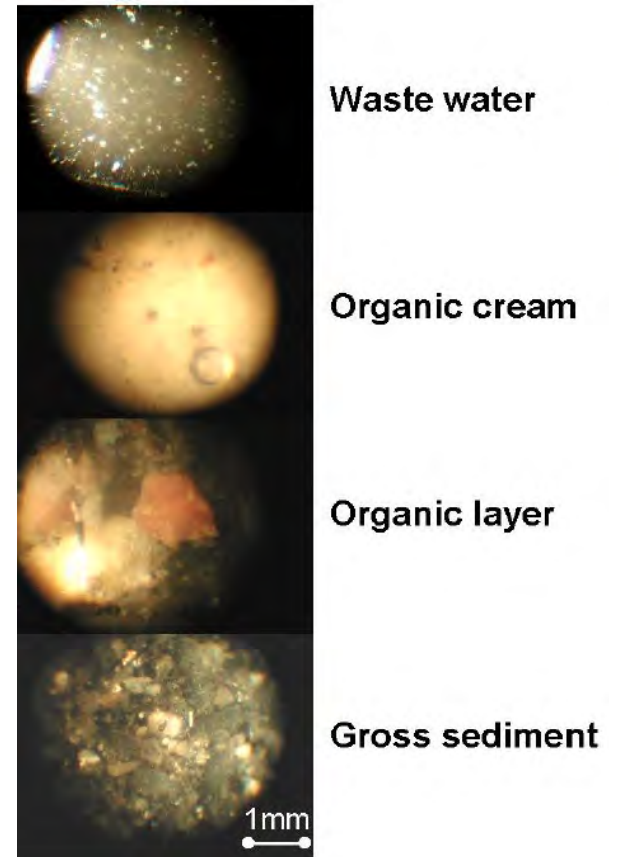
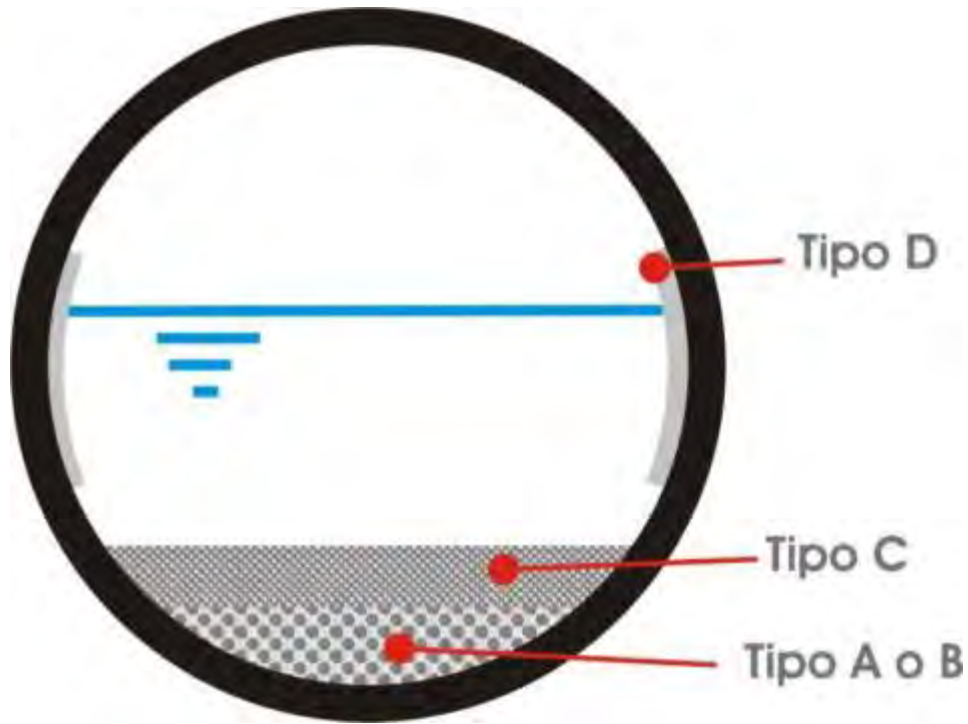


	Concentración máxima (mg/L)	CMS (mg/L)	Kg movilizados en interv. Muestreo
DQO	1472.0	977.0	1709.4
DBO₅	592.5	401.5	702.5
SS	1335.3	851.4	1489.7

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL



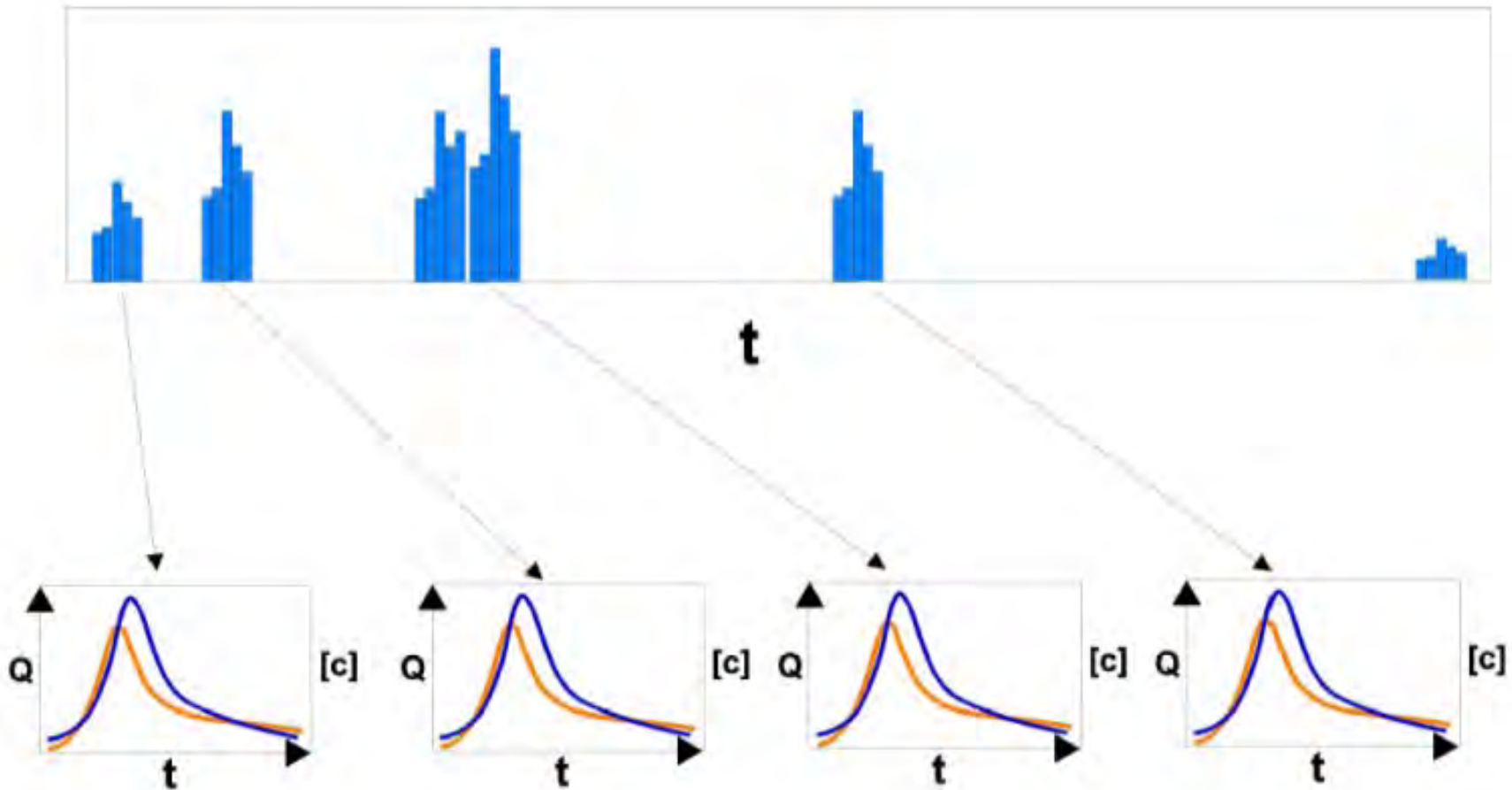
CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL



CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL



CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL



CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PROMEDSU CMAX

Análisis de valores máximos de concentraciones máximas instantáneas obtenidos en todas las cuencas piloto del PROMEDSU.

Concentraciones máximas (mg/L)	Sevilla	Madrid	Barcelona	Vitoria	Valencia	MÁXIMO	MEDIA
DQO	3260	2384	2333	14200	967	14200	4629
DBO₅	1150	1625	--	7200	505	7200	2620
COT	103	280	166	100	97	280	149
NTK	109,5	114,7	103,0	93,1	99,8	114,7	104,0
N-NH₄⁺	76,4	66,5	27,7	29,4	27,6	76,4	45,5
P-PO₄³⁻ total	11,1	18,5	88,9	34,8	8,8	88,9	32,4
SS	3394	2773	2893	3255	1167	3394	2696
SSV	2623	1953	--	1876	748	2623	1800
SD	880	3000	23967	13572	2924	23967	8869
SDV	640	2680	--	13488	684	13488	4373
ST	4274	3402	24287	13833	3007	24287	9761
Turbidez (NTU)	465	548	--	398	464	548	469
Cond. (mS/cm)	1,2	1,5	29,3	1,2	2,0	29,3	7,0
Temp (°C)	25,0	21,8	26,5	23,2	25,5	26,5	24,4
pH	9,9	9,8	8,6	8,7	8,9	9,9	9,2
Cu (dis)	0,084	0,141	--	0.084	0.024	0.141	0.083
Zn (dis)	1.062	0.813	--	3.310	0.276	3.310	1.365
Pb (dis)	0.754	0.310	--	0.264	0.100	0.754	0.357
HC (dis)	36.3	26.4	27.5	14.7	22.7	36.3	25.5

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PROMEDSU CMAX

Análisis de valores máximos de concentraciones máximas instantáneas obtenidos en todas las cuencas piloto del PROMEDSU.

Concentraciones máximas (mg/L)	Sevilla	Madrid	Barcelona	Vitoria	Valencia	MÁXIMO	MEDIA
DQO	3260	2384	2333	14200	967	14200	4629
DBO₅	1150	1625	--	7200	505	7200	2620
COT	103	280	166	100	97	280	149
NTK	109,5	114,7	103,0	93,1	99,8	114,7	104,0
N-NH ₄ ⁺	76,4	66,5	27,7	29,4	27,6	76,4	45,5
P-PO ₄ ³⁻ total	11,1	18,5	88,9	34,8	8,8	88,9	32,4
SS	3394	2773	2893	3255	1167	3394	2696
SSV	2623	1953	--	1876	748	2623	1800
SD	880	3000	23967	13572	2924	23967	8869
SDV	640	2680	--	13488	684	13488	4373
ST	4274	3402	24287	13833	3007	24287	9761
Turbidez (NTU)	465	548	--	398	464	548	469
Cond. (mS/cm)	1,2	1,5	29,3	1,2	2,0	29,3	7,0
Temp (°C)	25,0	21,8	26,5	23,2	25,5	26,5	24,4
pH	9,9	9,8	8,6	8,7	8,9	9,9	9,2
Cu (dis)	0,084	0,141	--	0,084	0,024	0,141	0,083
Zn (dis)	1,062	0,813	--	3,310	0,276	3,310	1,365
Pb (dis)	0,754	0,310	--	0,264	0,100	0,754	0,357
HC (dis)	36,3	26,4	27,5	14,7	22,7	36,3	25,5

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PROMEDSU

CMS

CMS (mg/L)	Sevilla	Madrid	Barcelona	Vitoria	Valencia	MÁXIMO	MEDIA
DQO	834	680	456	1004	293	1004	653
DBO₅	389	384	--	344	166	389	321
COT	35,0	53,2	37,0	29,3	34,9	53,2	37,9
NTK	46,4	38,0	20,1	22,5	40,5	46,4	33,5
N-NH₄⁺	22,0	19,0	7,4	8,6	13,8	22,0	14,2
P-PO₄³⁻ total	4,9	7,5	9,7	9,1	6,2	9,7	7,5
SS	733,4	597,3	579,8	562,2	229,4	733,4	540,4
SSV	486,7	353,3	--	300,5	134,3	486,7	318,7
SD	324,9	361,7	2249,9	499,4	964,4	2249,9	880,1
SDV	131,6	173,0	--	326,0	279,1	326,0	227,4
ST	1058,3	959,0	2829,7	1061,6	1193,8	2829,7	1420,5
Turbidez (NTU)	222,0	209,6	--	135,5	125,0	222,0	173,0
Cond. (mS/cm)	0,5	0,7	3,7	0,5	1,3	3,7	1,3
Temp (°C)	18,9	16,4	22,7	18,1	19,5	22,7	19,1
pH	7,4	8,0	7,3	7,3	7,6	8,0	7,5
Cu (dis)	0,03	0,05	--	0,02	0,02	0,050	0,030
Zn (dis)	0,38	0,32	--	0,83	0,16	0,830	0,423
Pb (dis)	0,38	0,10	--	0,08	0,04	0,380	0,150
HC (dis)	5,1	5,7	5,83	3,1	1,4	5,8	4,2

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

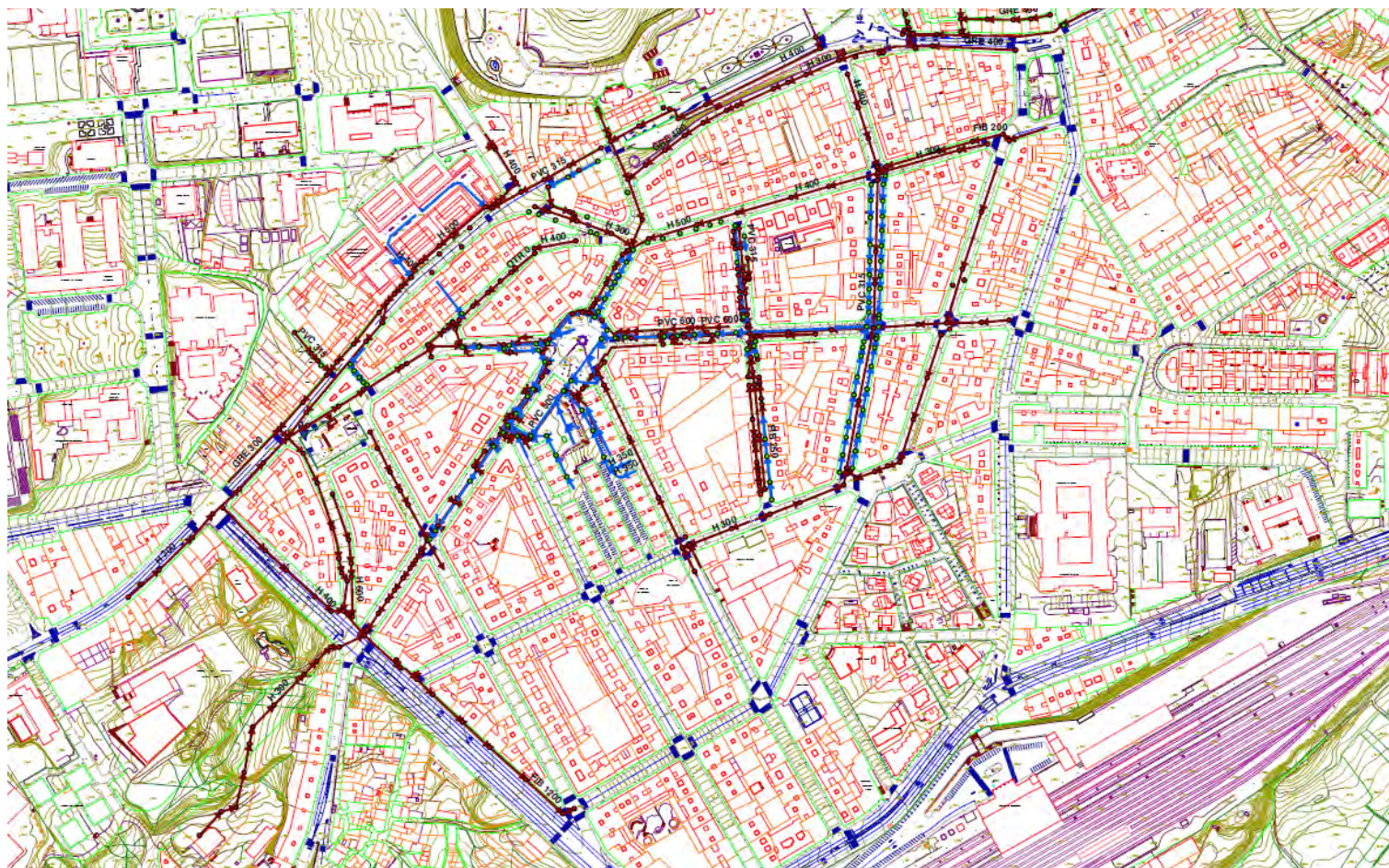
PROMEDSU

CMS

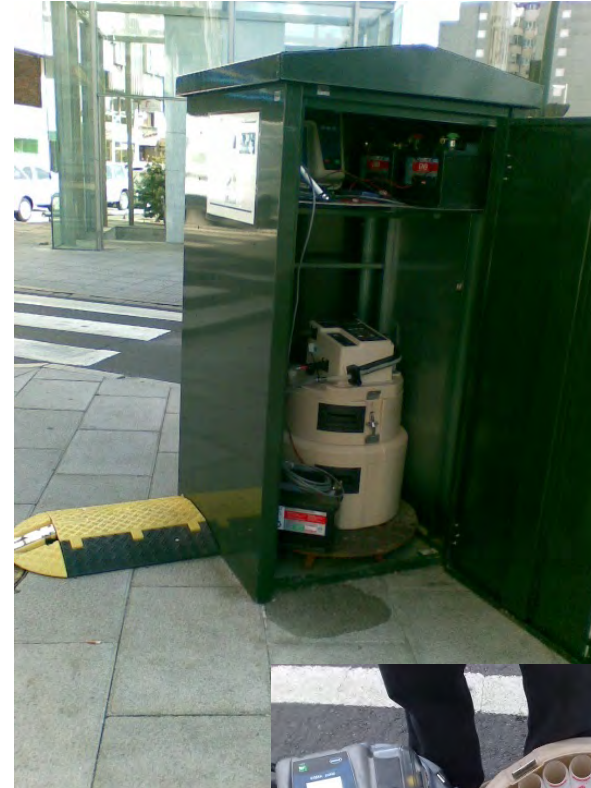
CMS (mg/L)	Sevilla	Madrid	Barcelona	Vitoria	Valencia	MÁXIMO	MEDIA
DQO	834	680	456	1004	293	1004	653
DBO₅	389	384	--	344	166	389	321
<i>COT</i>	35,0	53,2	37,0	29,3	34,9	53,2	37,9
<i>NTK</i>	46,4	38,0	20,1	22,5	40,5	46,4	33,5
<i>N-NH₄⁺</i>	22,0	19,0	7,4	8,6	13,8	22,0	14,2
<i>P-PO₄³⁻ total</i>	4,9	7,5	9,7	9,1	6,2	9,7	7,5
SS	733,4	597,3	579,8	562,2	229,4	733,4	540,4
<i>SSV</i>	486,7	353,3	--	300,5	134,3	486,7	318,7
<i>SD</i>	324,9	361,7	2249,9	499,4	964,4	2249,9	880,1
<i>SDV</i>	131,6	173,0	--	326,0	279,1	326,0	227,4
<i>ST</i>	1058,3	959,0	2829,7	1061,6	1193,8	2829,7	1420,5
<i>Turbidez (NTU)</i>	222,0	209,6	--	135,5	125,0	222,0	173,0
<i>Cond. (mS/cm)</i>	0,5	0,7	3,7	0,5	1,3	3,7	1,3
<i>Temp (°C)</i>	18,9	16,4	22,7	18,1	19,5	22,7	19,1
<i>pH</i>	7,4	8,0	7,3	7,3	7,6	8,0	7,5
<i>Cu (dis)</i>	0,03	0,05	--	0,02	0,02	0,050	0,030
<i>Zn (dis)</i>	0,38	0,32	--	0,83	0,16	0,830	0,423
<i>Pb (dis)</i>	0,38	0,10	--	0,08	0,04	0,380	0,150
<i>HC (dis)</i>	5,1	5,7	5,83	3,1	1,4	5,8	4,2

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

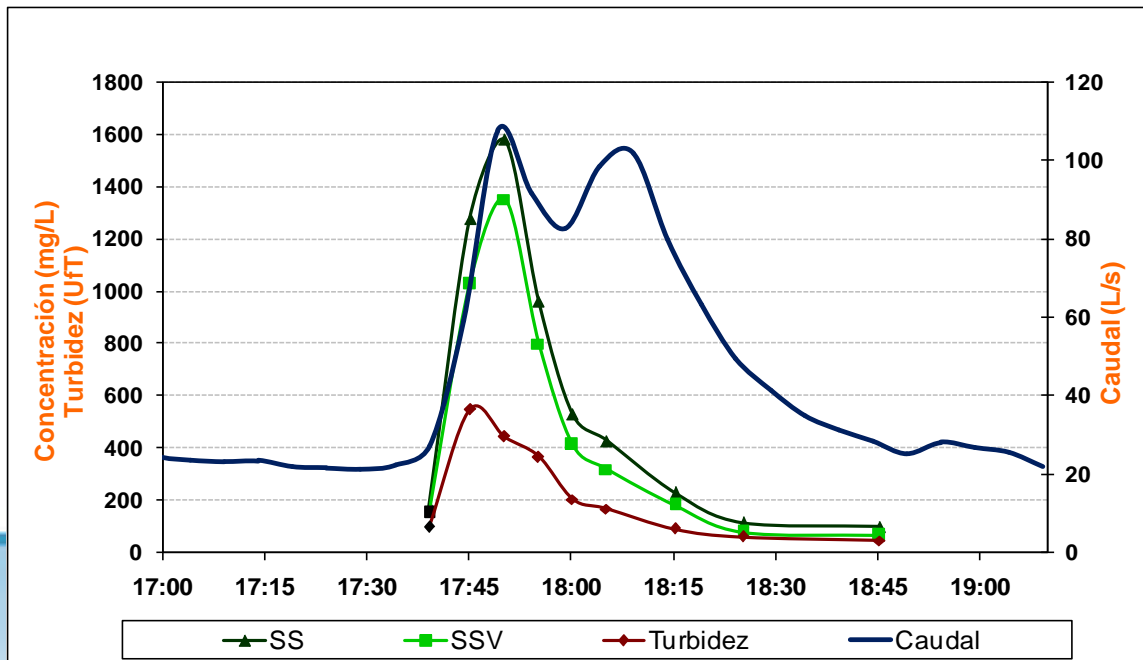
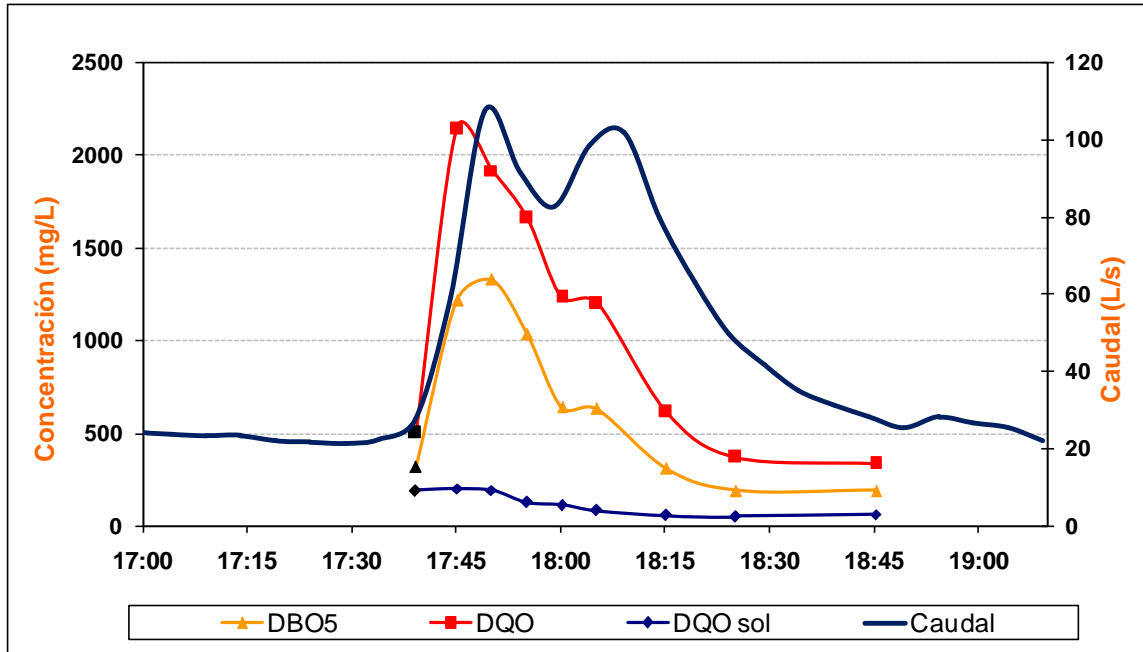
CUENCA UNITARIA DEL “ENSANCHE” EN SANTIAGO DE COMPOSTELA

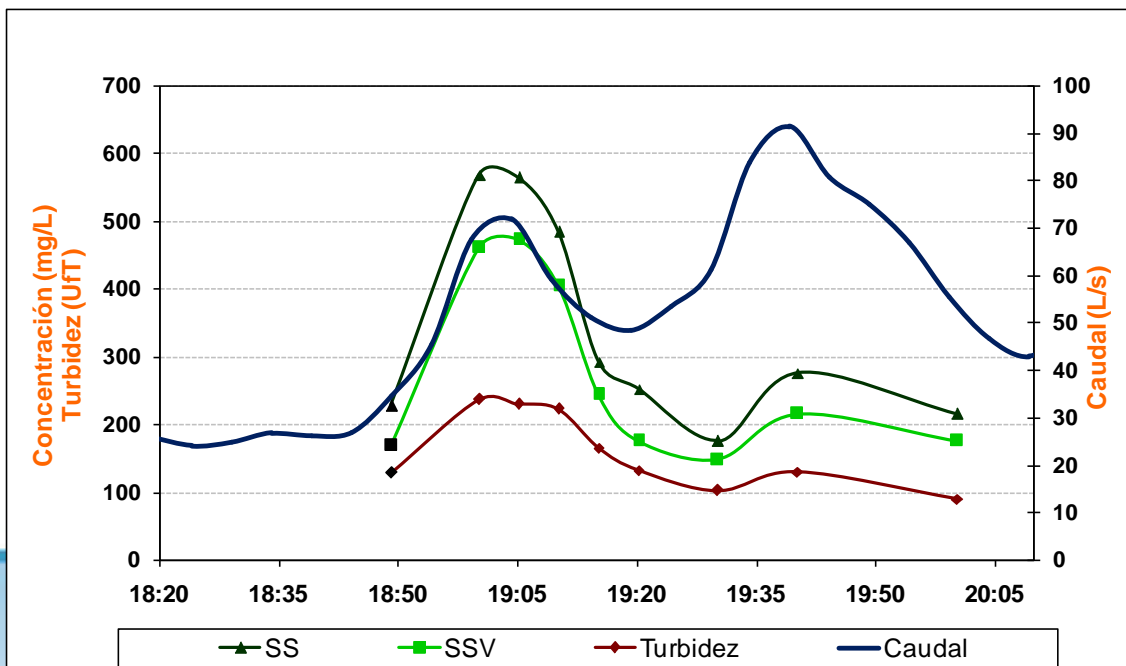
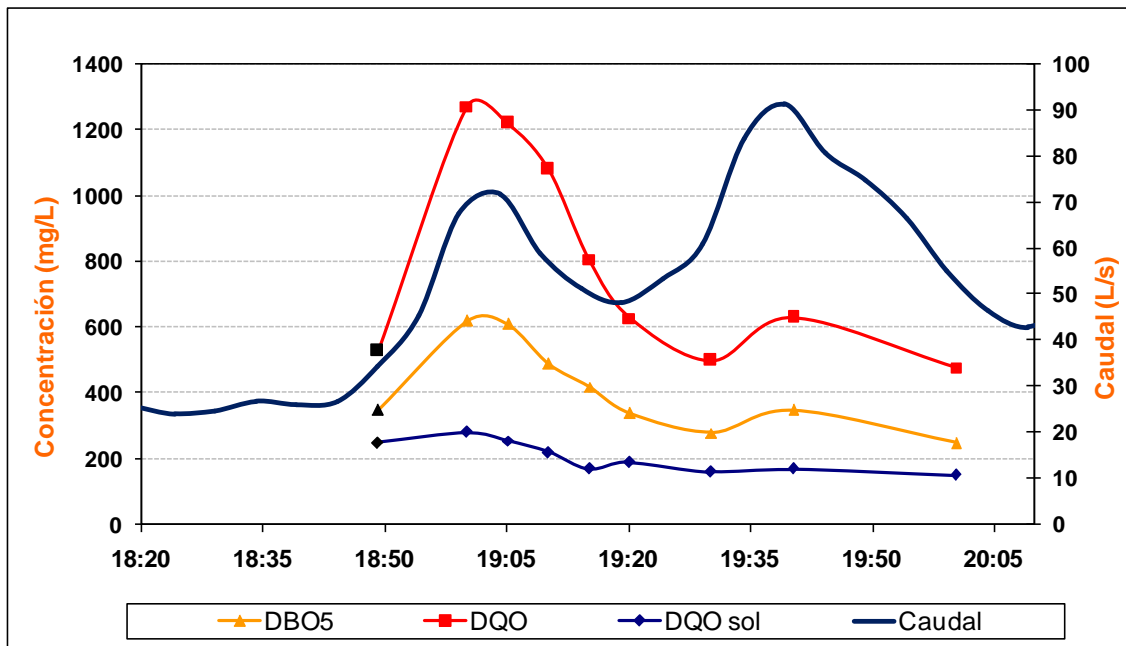


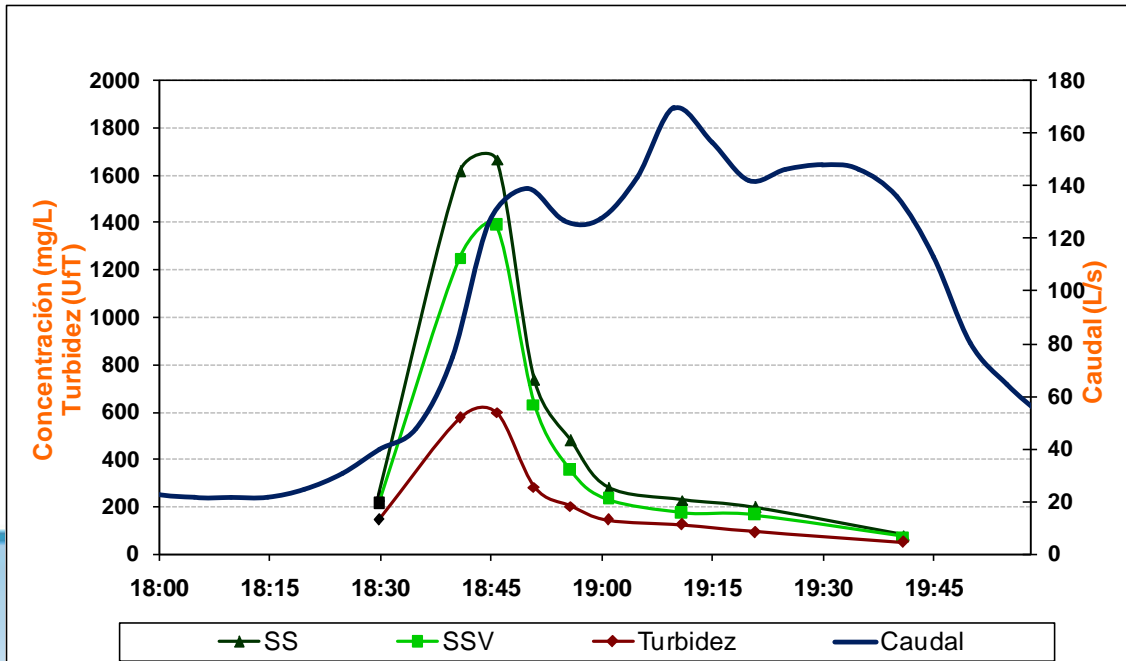
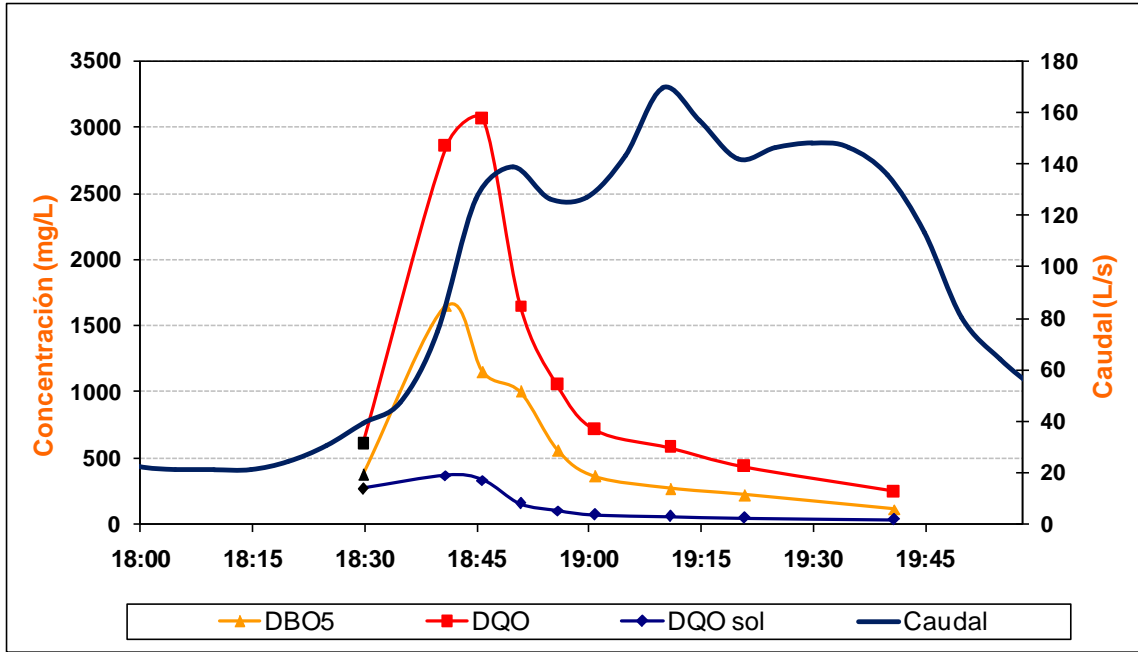
CUENCA UNITARIA DE «EL ENSANCHE» EN SANTIAGO DE COMPOSTELA



7 D







CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

“BASE GEAMA” DE FLUJOS DE CUENCA EN TIEMPO DE LLUVIA

N = 82 Sucesos caracterizados.

PROMEDSU. Ministerio de Medio Ambiente.

Cuencas: La Almendra (Vitoria), Triana (Sevilla), Arroyofresno (Madrid), Bac de Roda (Barcelona).

N = 45 sucesos.

CICYT HID99-0310.

Cuenca Cancelón. Santiago de Compostela (Galicia).

N = 13 sucesos

SOSTAQUA. CDTI – Convocatoria Proyectos CÉNIT. Suez

Cuenca Ensanche – Santiago de Compostela (Galicia). **N = 10 sucesos.**

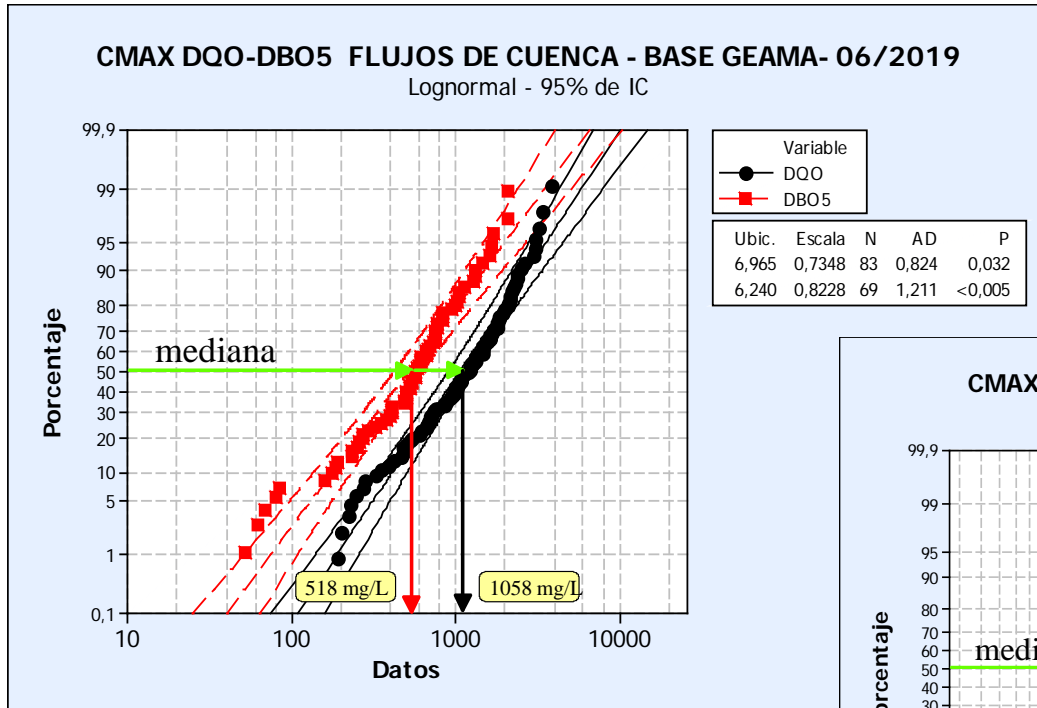
MAGRAMA. Subdirección General de Infraestructuras y Tecnología

Cuencas: Tanque Casás (Lugo), tanque Sagrado Corazón (Lugo), tanque Cantarranas (Madrid), tanque Taulat (Barcelona), tanque José Manuel Obrero (Alicante)

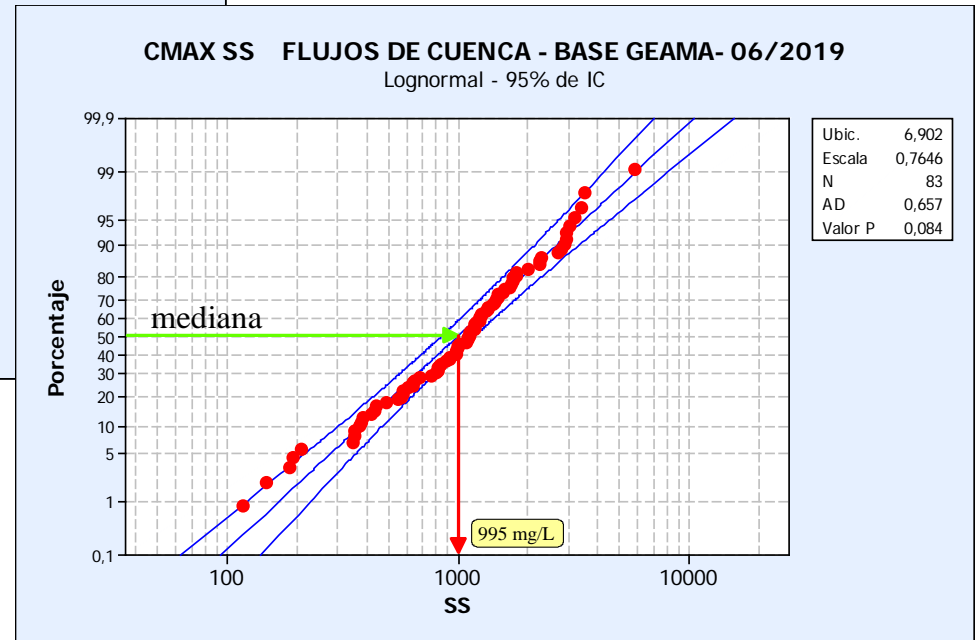
N = 14 sucesos.

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

MEDIANAS DE LAS «CONCENTR. MÁXIMAS DE SUCESO» CMAX



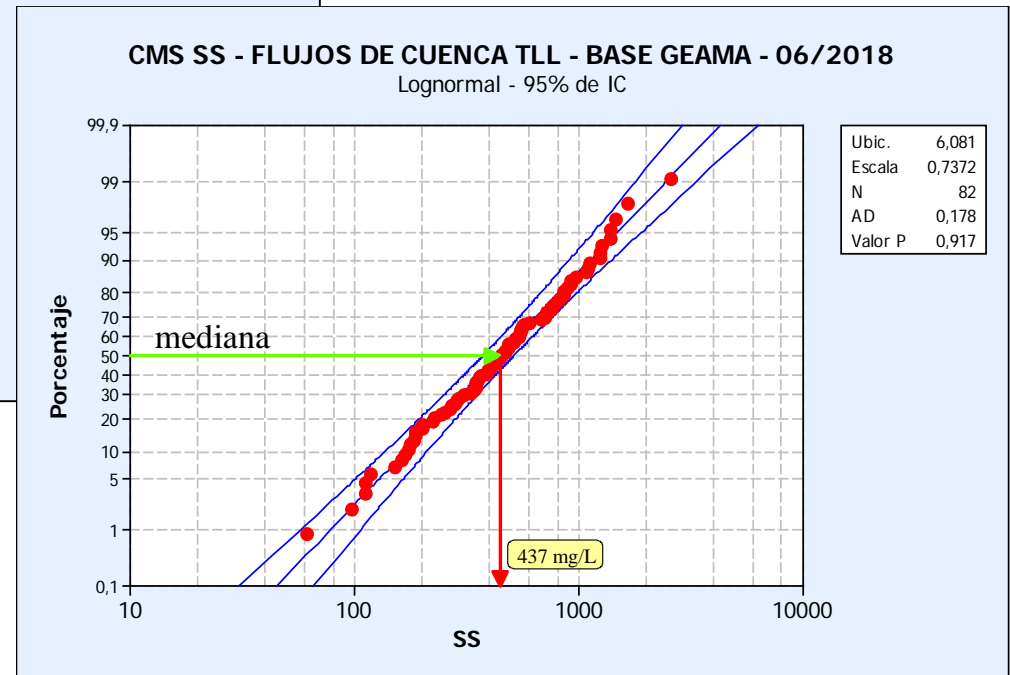
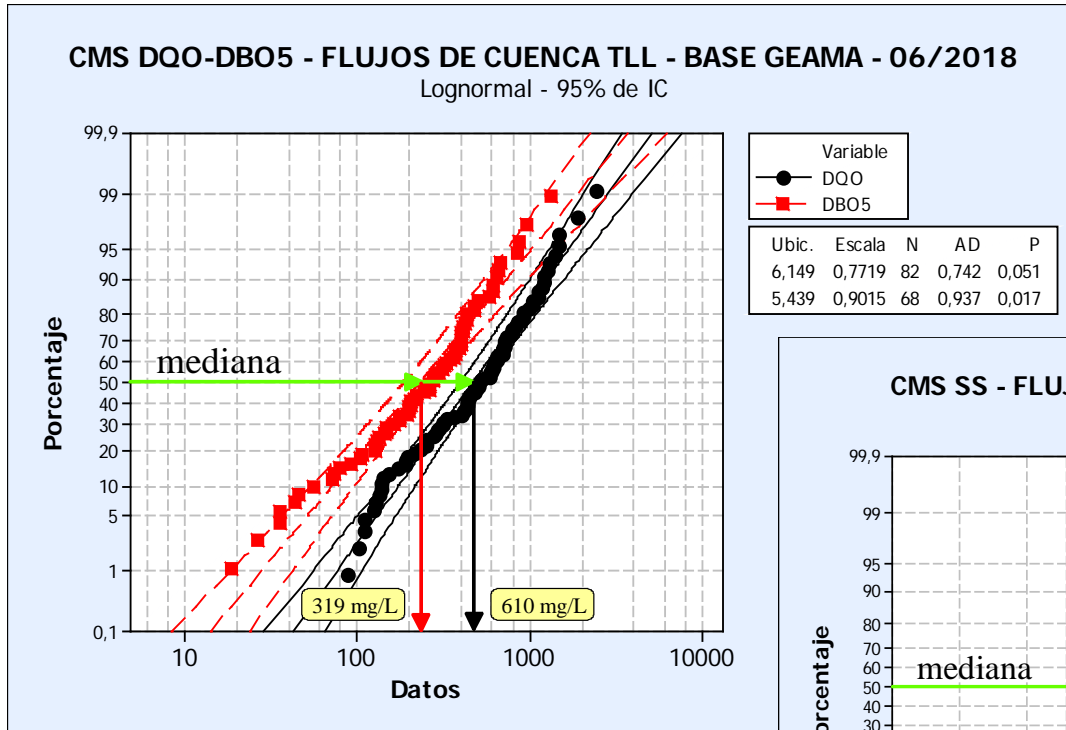
DQO = 1058 mg/L
DBO5 = 518 mg/L
SS = 995 mg/L



CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

MEDIANAS DE LAS «CONCENTR. MEDIA DE SUCESO» CMS

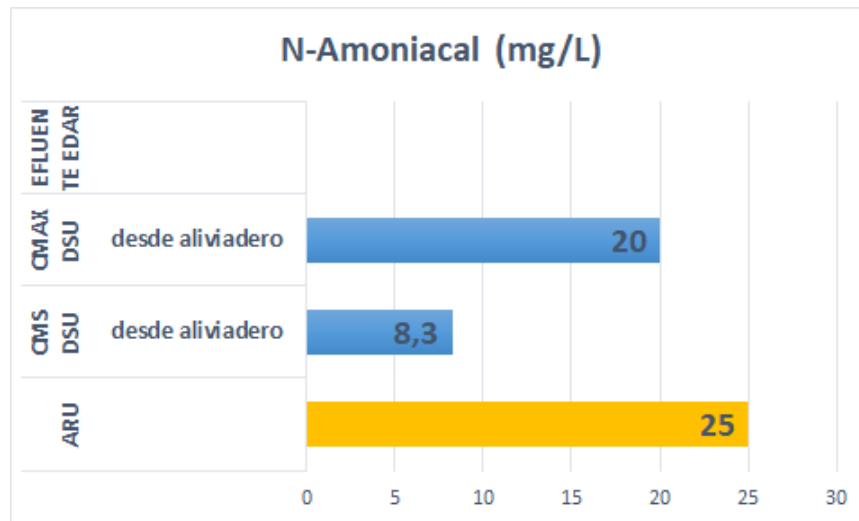
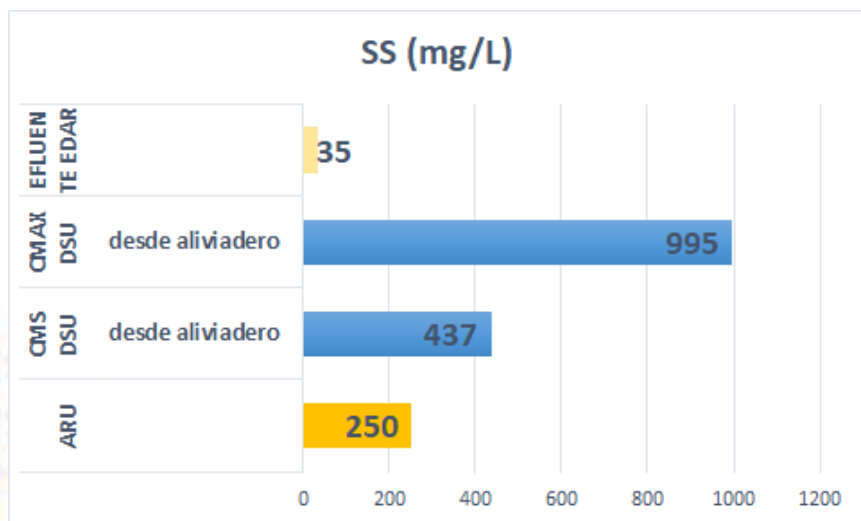
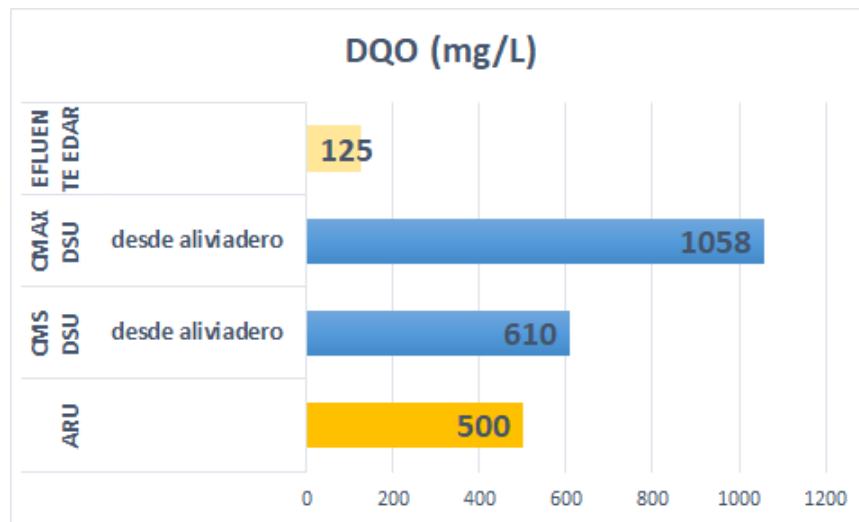
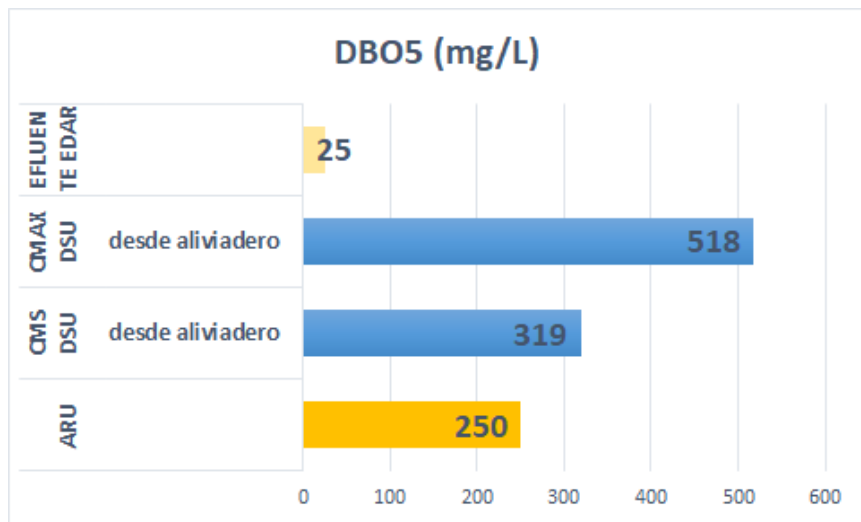
DQO = 610 mg/L
DBO5 = 319 mg/L
SS = 437 mg/L



CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PARÁMETRO	ARU	EFLUENTE EDAR	C _{MAX} DSU desde aliviadero	C _{MS} DSU desde aliviadero
DBO5 (mg/L)	250	25	518	319
DQO (mg/L)	500	125	1058	610
SS (mg/L)	250	35	995	437
N total (mg/L)	50	10 - 15	52	27
N-Amoniacal (mg/L)	25		20	8,3
CF (UFC/100mL)	10E7		10E7	10E6

CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL



CONTAMINACIÓN EN LOS DSU: LOS FLUJOS DE CUENCA EN TLL

PARÁMETRO	ARU	CMS DSU desde aliviadero – flujo de cuenca TLL	
DBO5 (mg/L)	250	319	AGUA RESIDUAL
DQO (mg/L)	500	610	AGUA RESIDUAL
SS (mg/L)	250	437	EL DOBLE QUE AGUA RESIDUAL
N total (mg/L)	50	27	LA MITAD
N-Amoniacal (mg/L)	25	8,3	UN TERCIO
CF (UFC/100mL)	10E7	10E6	AGUA RESIDUAL

4.- Contaminación en los DSU

Vertido desde tanque de tormentas

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



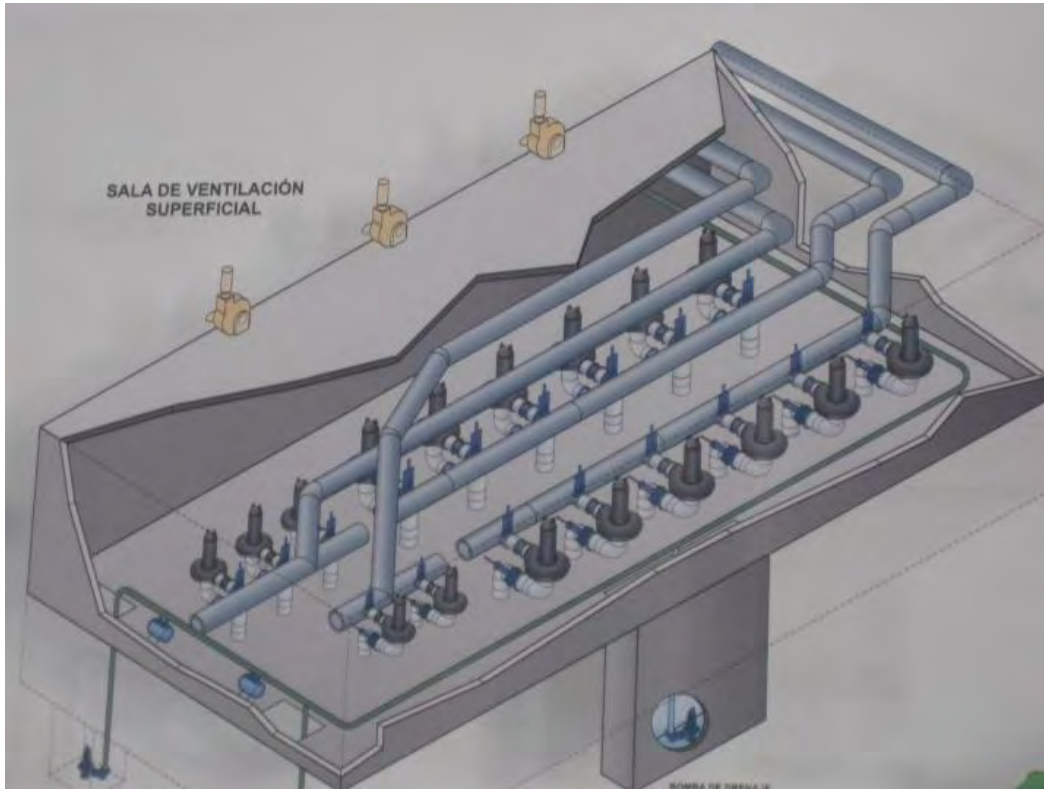
CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS





CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



LA CHINA

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



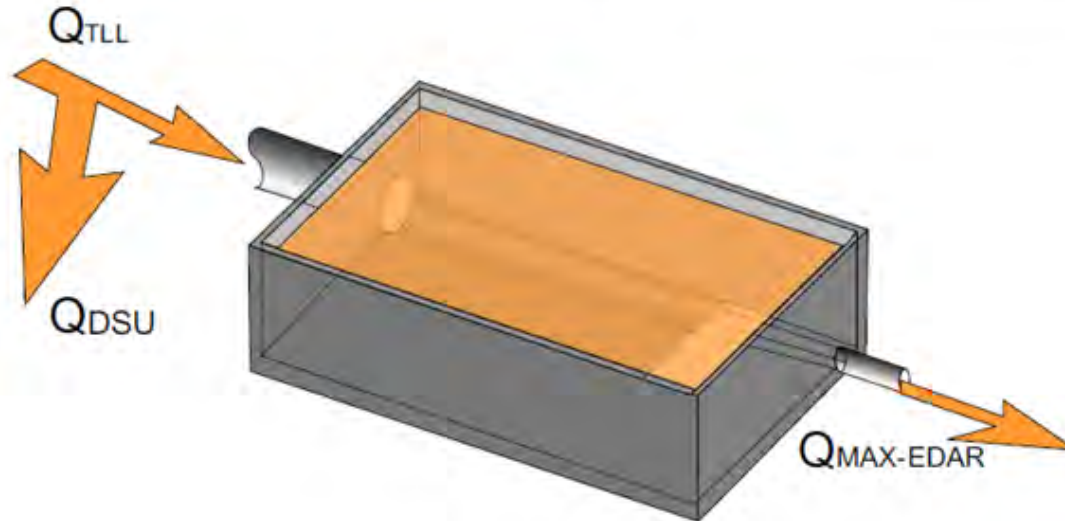
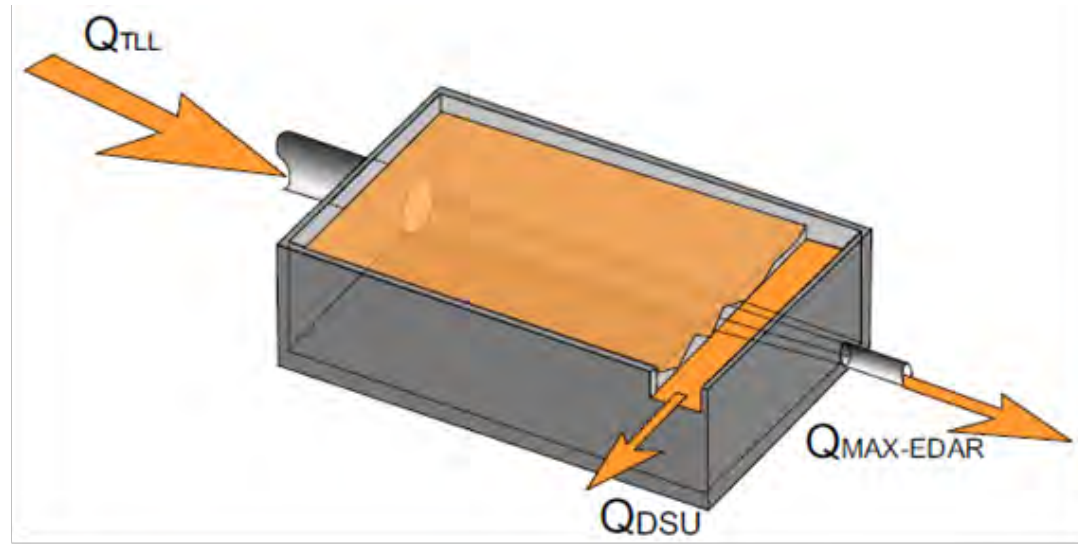




CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

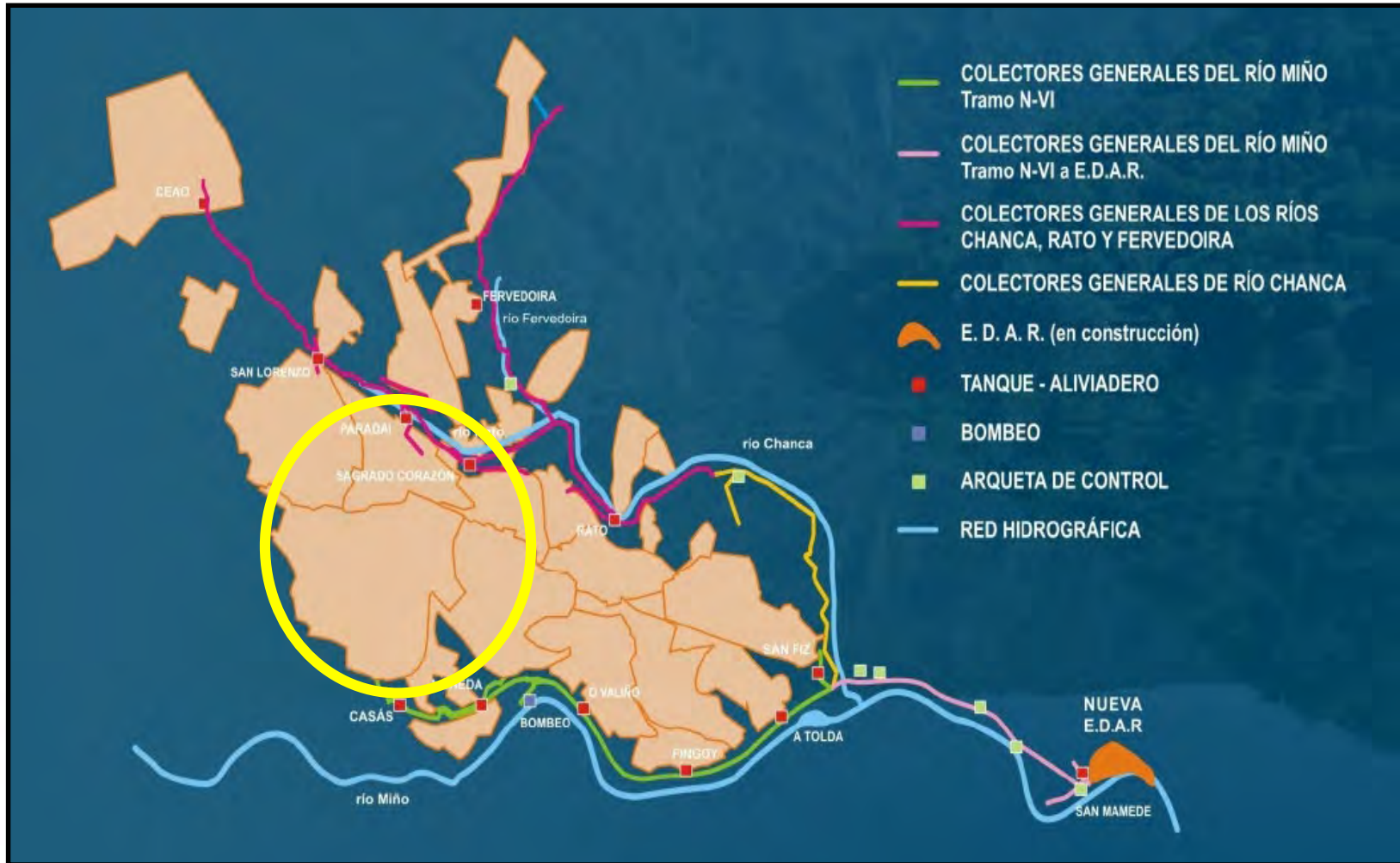
CONFIGURACIONES DE LAS CÁMARAS Y DE LOS ALIVIADEROS

POSICIÓN RELATIVA EN LA RED DE SANEAMIENTO	TIPO DE GESTIÓN DEL FLUJO DE AGUA ENTRANTE		
	DE VOLUMEN CONFINADO (sin aliviadero)	FLUYENTES (con aliviadero integrado o aliviadero previo)	
		MEZCLA	SEDIMENTADORES
ON-LINE	-----	 	
OFF-LINE		 	



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

CUENCA UNITARIA DEL “CASAS” EN LUGO



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

CUENCA UNITARIA DEL “CASAS” EN LUGO SUBCUENCA Y DEPÓSITO-ALIVIADERO DE CASÁS

- **ÁREA TOTAL DE LA CUENCA: 146.2 ha**
- **IMPERMEABLE: 85%**
- **PENDIENTE MEDIA DEL 4,4%**
- **POBLACIÓN: 22793 HAB.**
- **ACTIVIDAD: RESIDENCIA-COMERCIAL**

- **DEPÓSITO-ALIVIADERO EN LÍNEA**
- **UNA SOLA CÁMARA**
- **VOLUMEN TOTAL: 3894 m³**
- **VOLUMEN ESPECÍFICO: 31.4 m³/ha neta**



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS CUENCA UNITARIA DEL “CASAS” EN LUGO



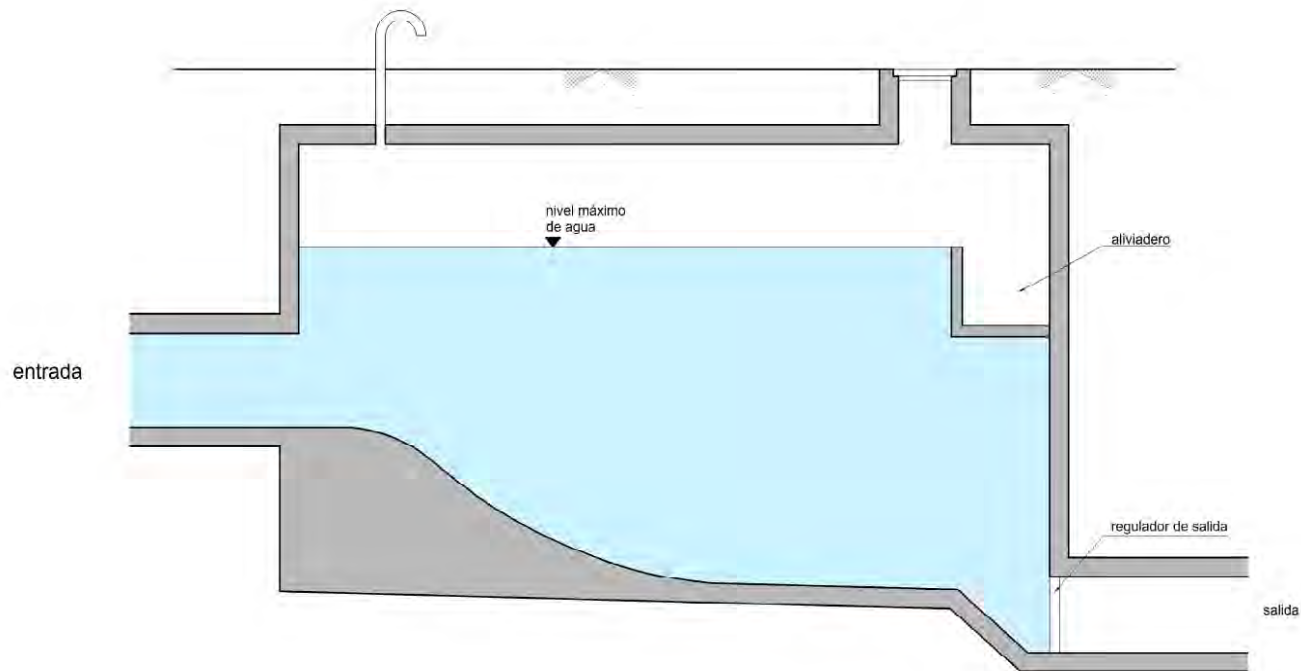
CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

CUENCA UNITARIA DEL “CASAS” EN LUGO



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

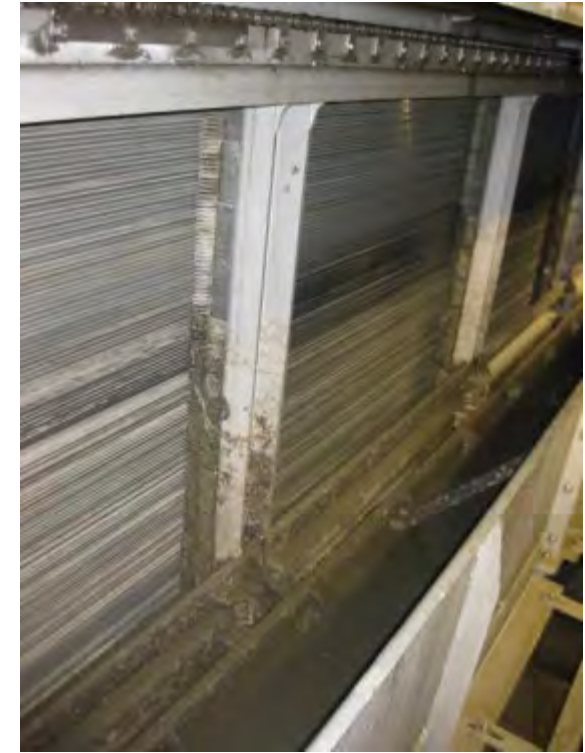
- Obra de entrada.
- Cámara de detención o volumen de almacenamiento.
- Obra de salida. Si existe un elemento que permite la regulación de caudales
- Aliviadero propiamente dicho
- Cámara seca o locales técnicos



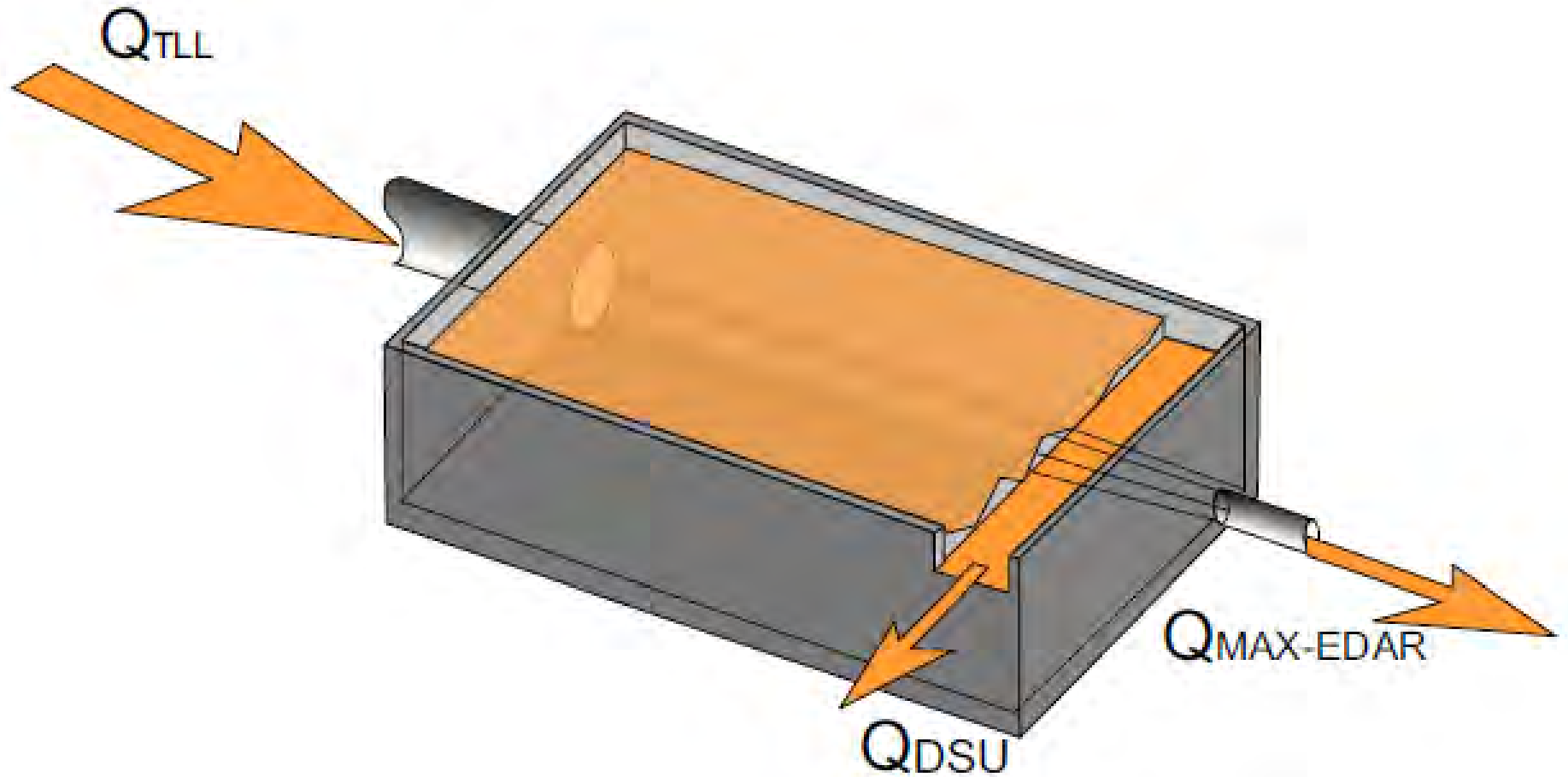
CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

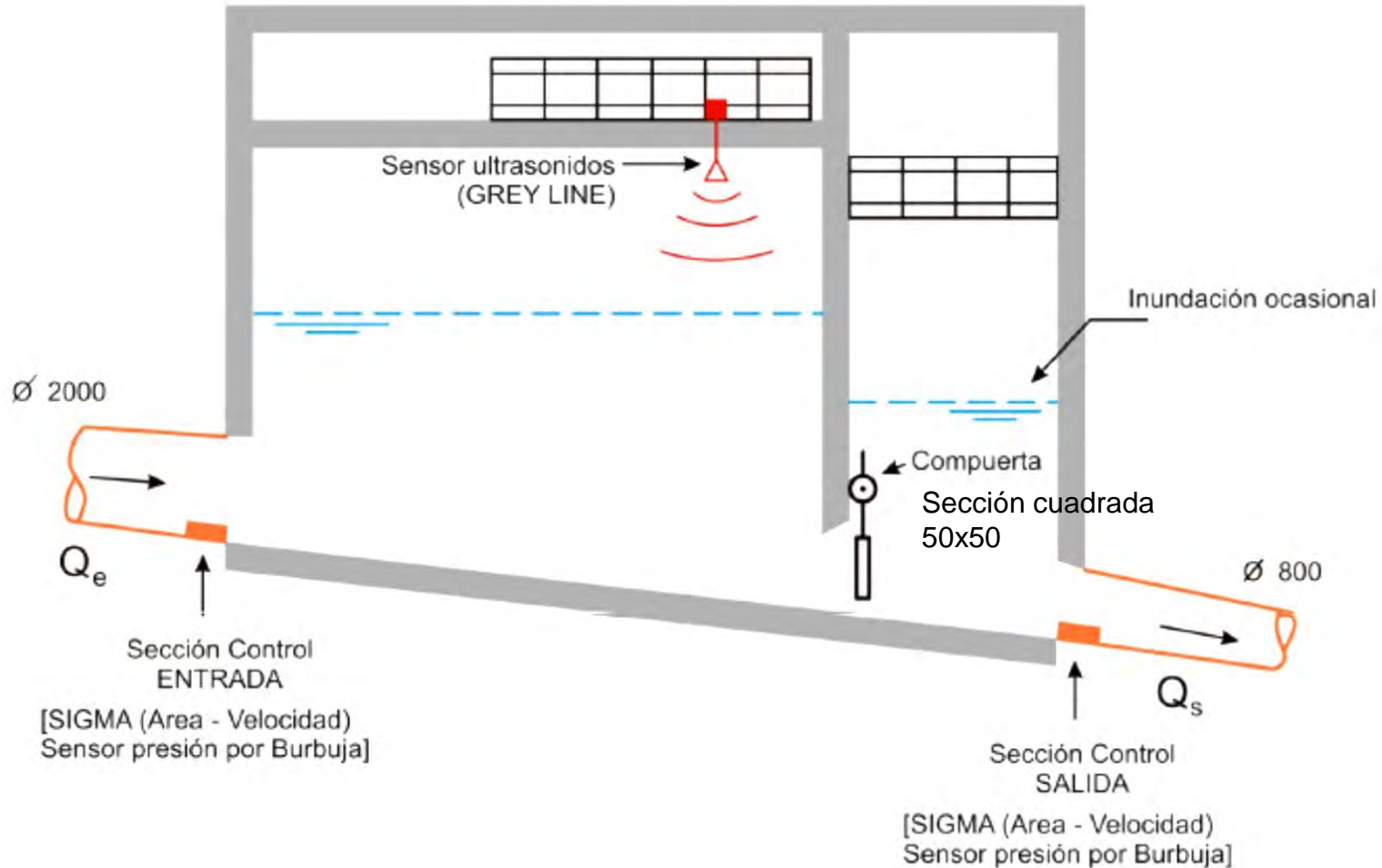


CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

INSTRUMENTACIÓN INSTALADA PARA LA CARACTERIZACIÓN



Croquis que representa la colocación de la instrumentación de control.

INSTRUMENTACIÓN INSTALADA PARA LA CARACTERIZACIÓN

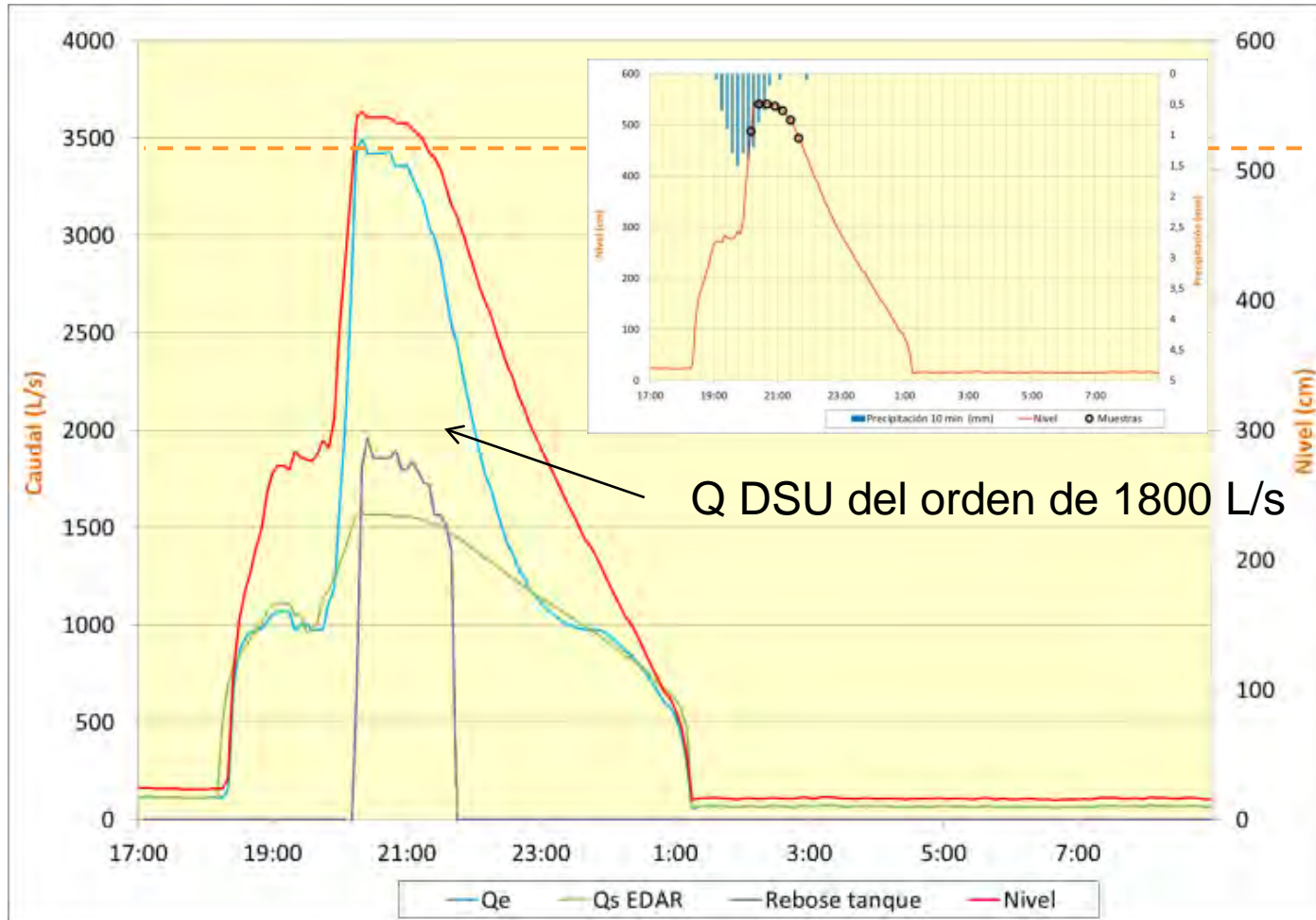


CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

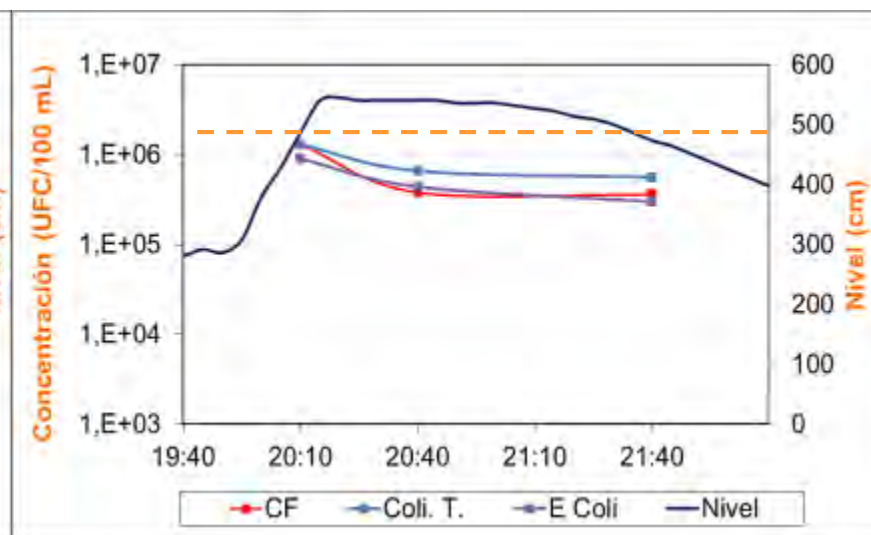
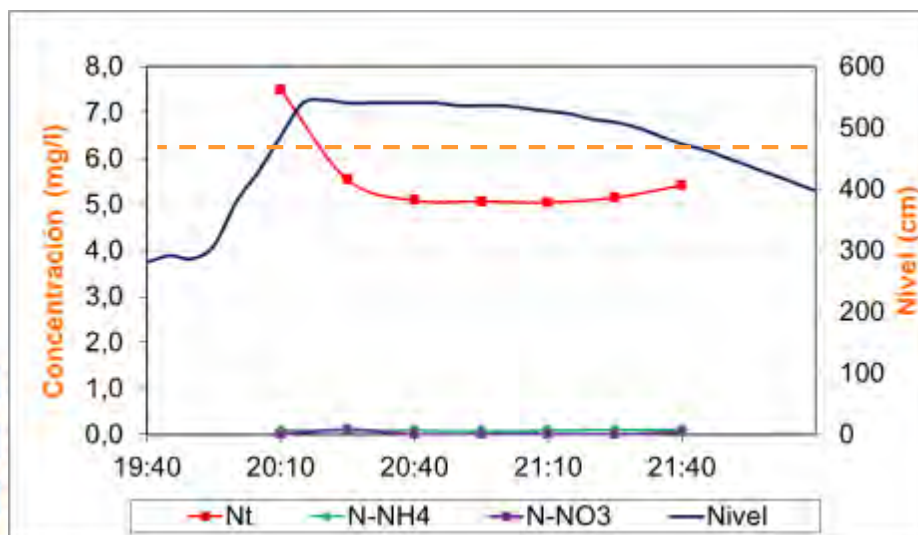
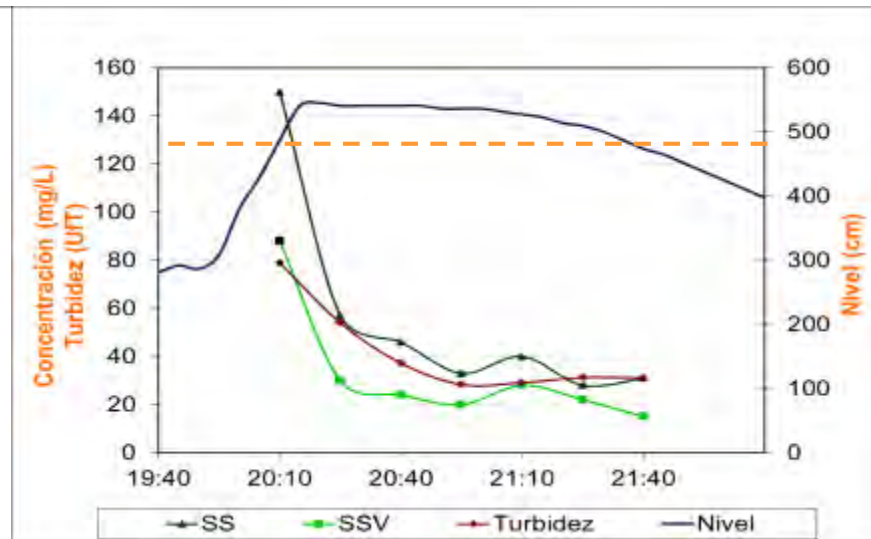
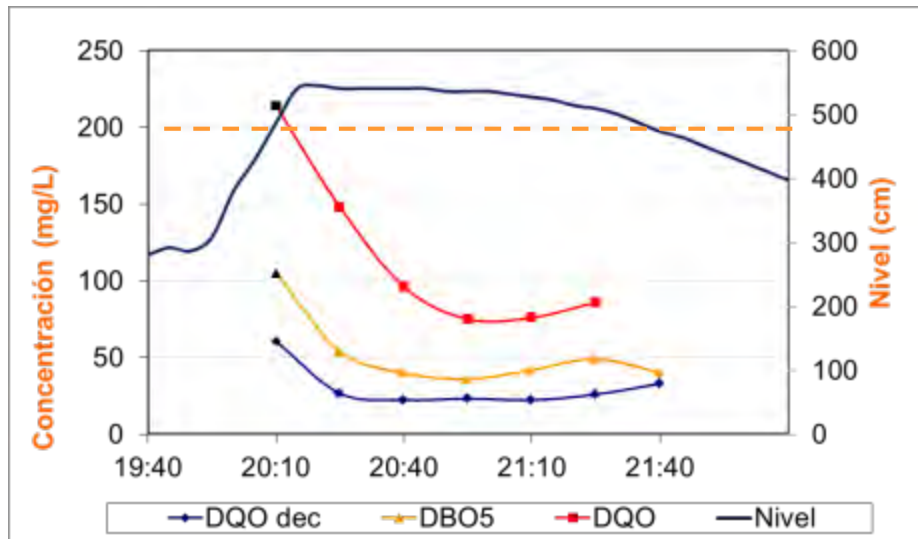


CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

POLUTOGRAMAS DEL DSU (SUCEO 8, rebose durante 1 hora 35 minutos)



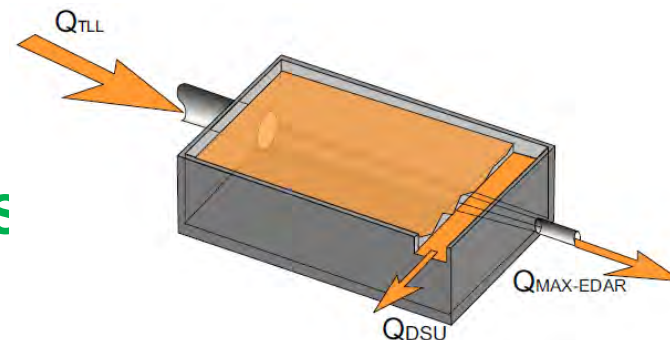
POLUTOGRAMAS DEL DSU (SUCESO 8)



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

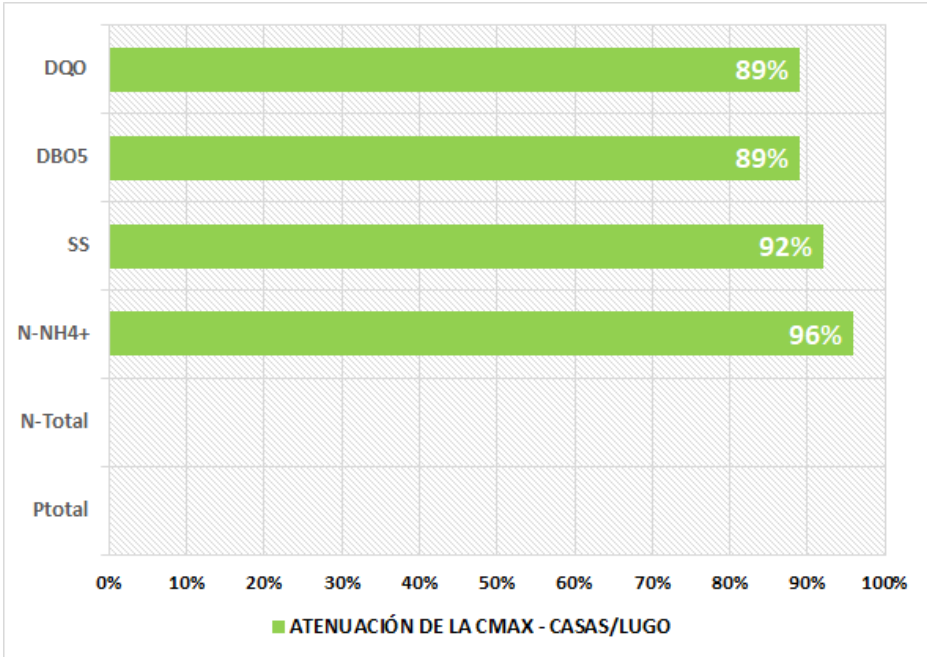
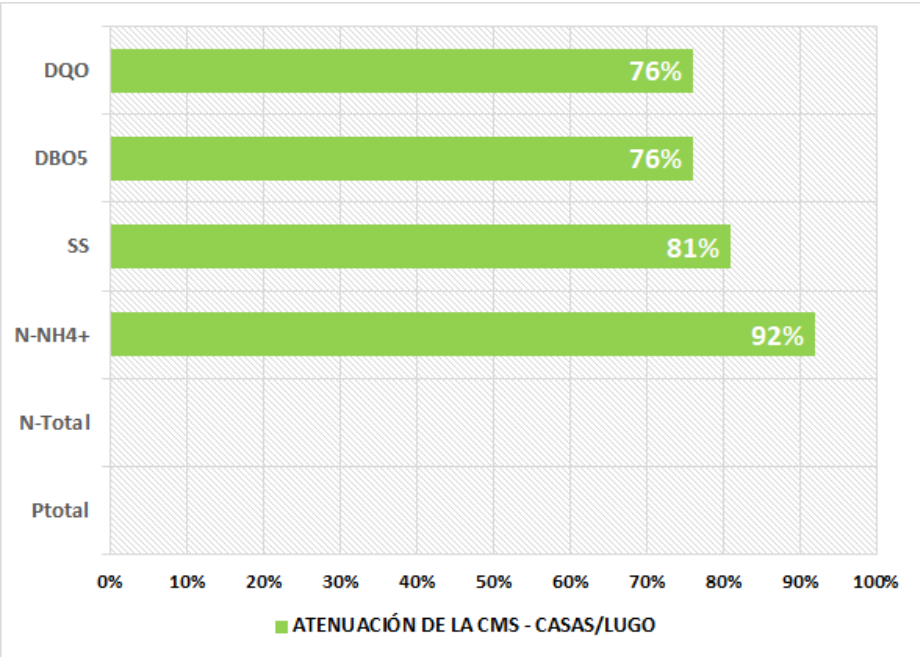
TABLA COMPARATIVA Y CONCLUSIONES

Campaña de 8 DSU (40 muestras)



	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	SS (mg/L)	N-NH4+ (mg/L)	CF (UFC/100 mL)
<i>DSU aliviadero medido</i>	124	56	95	0,9	2,90E+06
	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	SS (mg/L)	N-NH4+ (mg/L)	CF (UFC/100 mL)
<i>CMS (base de datos)</i>	508	235	488	11	1,60E+07
<i>CMAX (base de datos)</i>	1177	531	1131	24	4,30E+07
<i>Atenuación respecto a CMS</i>	4,1	4,2	5,1	12,2	5,5
	76%	76%	81%	92%	82%
<i>Atenuación respecto a la CMAX</i>	9,5	9,5	11,9	26,7	14,8
	89%	89%	92%	96%	93%

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

EFFECTO DEL DEPÓSITO

- SE REDUCE EL NÚMERO DE VERTIDOS
- SE REDUCE EL VOLUMEN VERTIDO
- SE ATENÚAN LAS CONCENTRACIONES MEDIAS ENTRE 4 Y 12 VECES
(se reducen los impactos crónicos)
- SE ATENÚAN LAS CONCENTRACIÓN MÁXIMA ENTRE UN 9 Y 26 VECES
(se reducen los problemas por contaminación aguda)



IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE
LOS TANQUES DE TORMENTA Y REDACCIÓN DE UN
MANUAL DE RECOMENDACIONES PARA SU DISEÑO

**TAREA 6.- ANÁLISIS DE CINCO TANQUES DE TORMENTA DE
REFERENCIA**

**Informe 8.- Resultados globales de las campañas en los cinco
tanques de tormenta**

Septiembre 2014

Con la colaboración de



Alicante: Aguas de Alicante

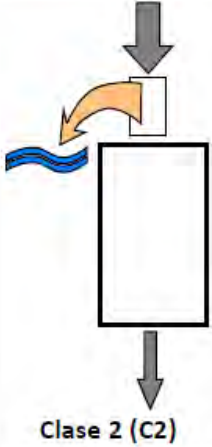
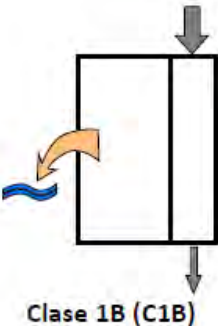
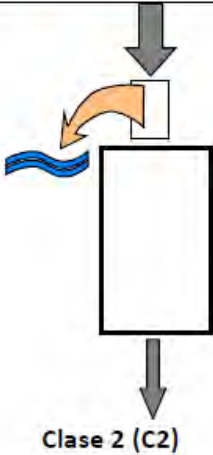
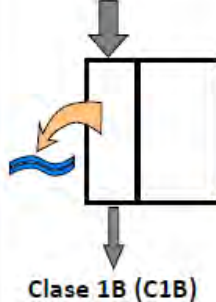
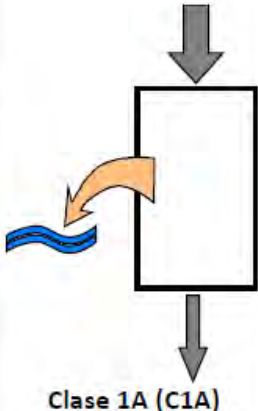
Barcelona: Barcelona Cicle de l'Aigua, S.A

Lugo: GESTAGUA, al Concello de Lugo, y la C.H. Miño-Sil

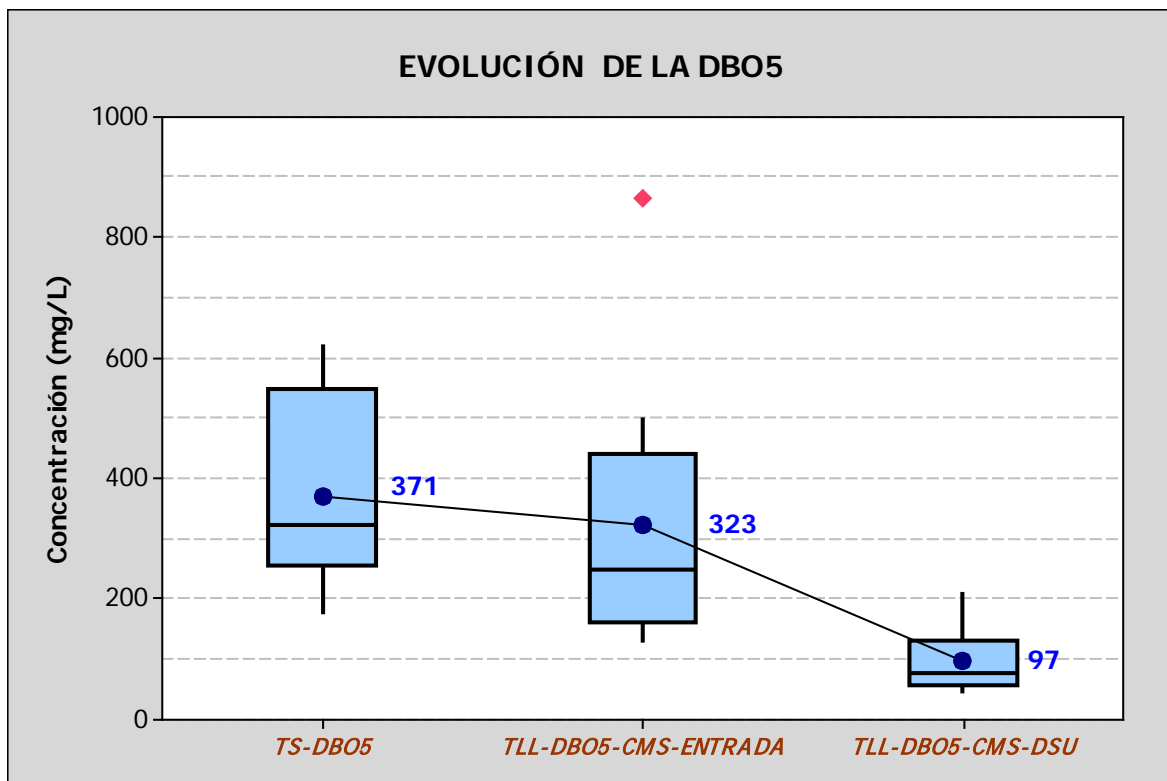
Madrid: Canal Isabel II y Acciona

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

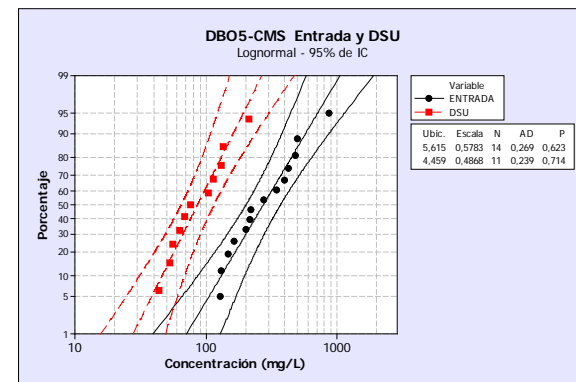
Características generales de los depósitos “piloto” y de sus cuencas.

DEPÓSITOS	TAULAT (Barcelona)	CANTARRANAS (Madrid)	J.M.OBRERO (Alicante)	SAGRADO CORAZÓN (Lugo)	CASÁS (Lugo)
					
	Clase 2 (C2)	Clase 1B (C1B)	Clase 2 (C2)	Clase 1B (C1B)	Clase 1A (C1A)
CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO					
Tipo	Clase 2 Off-line	Clase 1A Off-line	Off-line	Clase 1B / Cámaras on y off-line	Clase 1A / Cámara on-line
Objetivo funcional principal	Anti-DSU	Anti-DSU	Anti-DSU	Anti-DSU	Anti-DSU
Volumen (m3)	48000 (3 cámaras)	3215 (2 cámaras)	60000 (2 cámaras)	400 (2 cámaras)	3894 (1 cámara)
Volumen específico (m3/ha.neta)	47	16	60	13	27
Nº de llenados año de diseño	29	ND	14	150	150
Nº de DSU año de diseño	30	ND	2	75	20-25
NOTAS		No se permite que haya DSUs.			

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



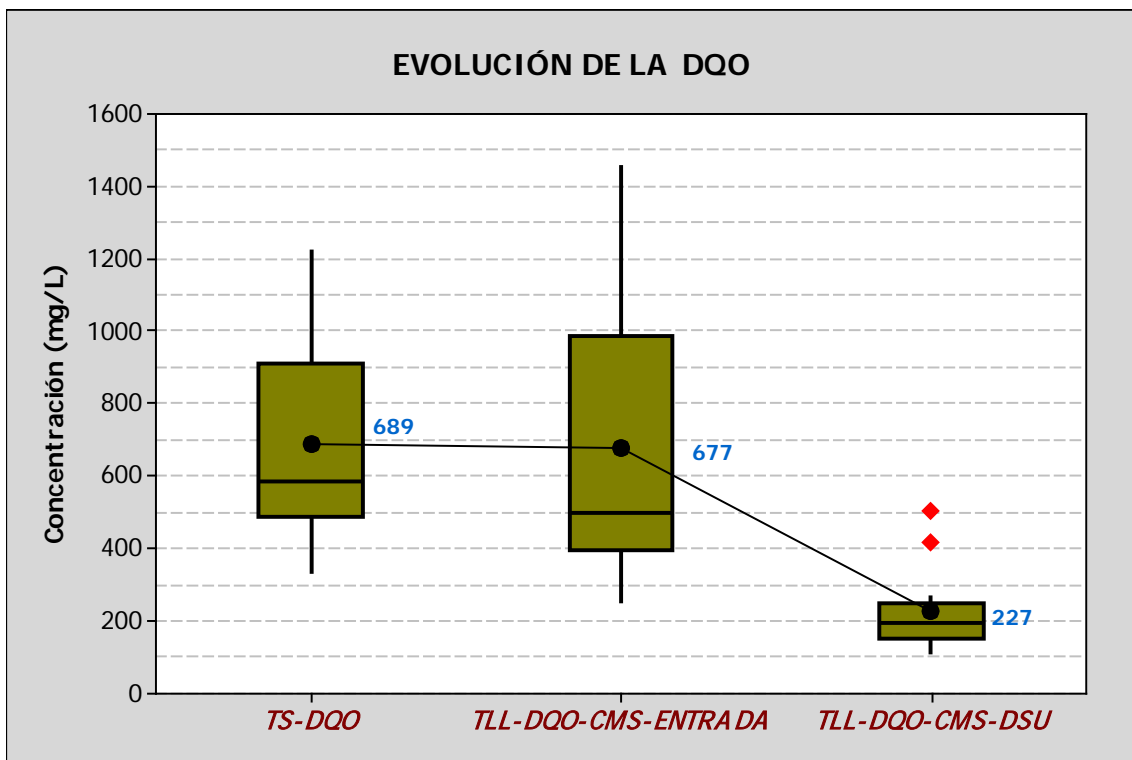
Comparación de los valores de DBO₅ en tiempo seco, flujos de entrada en tiempo de lluvia y DSU, después de filtrar datos.



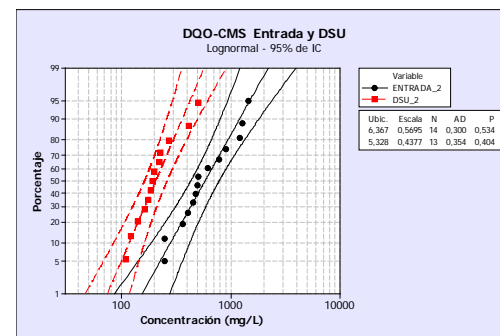
Comparación de ajustes de funciones de distribución log-normal a los valores de entrada y de DSU de CMS-DBO₅, después de filtrar datos.



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



Comparación de los valores de DQO en tiempo seco, flujos de entrada en tiempo de lluvia y DSU, después de filtrar datos.



Comparación de ajustes de funciones de distribución log-normal a los valores de entrada y de DSU de CMS-DQO, después de filtrar datos.

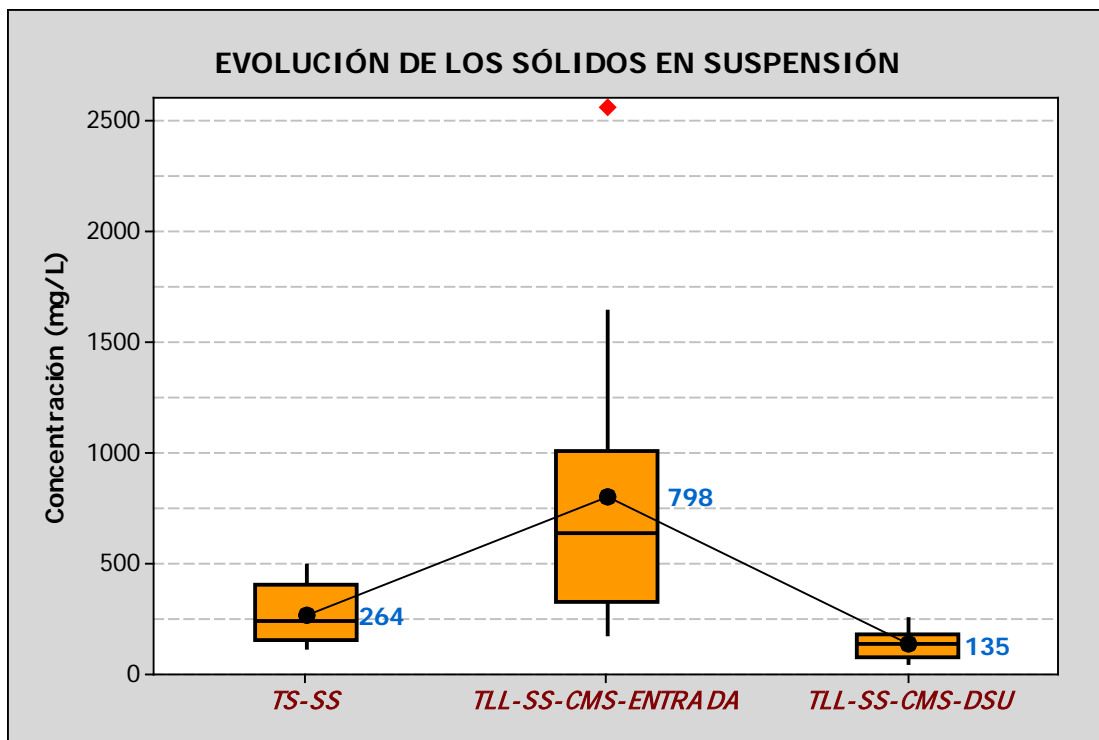


UNIVERSIDADE DA CORUÑA

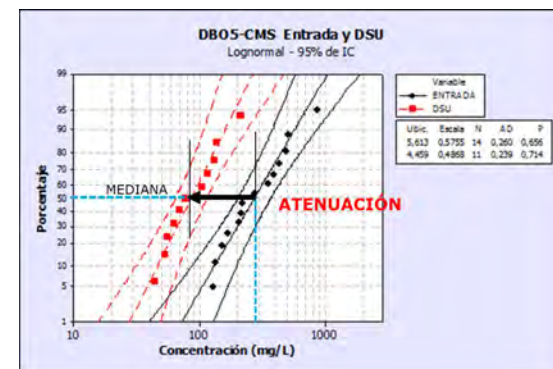


Grupo de Enxeñaría da Auga e do Medio Ambiente

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



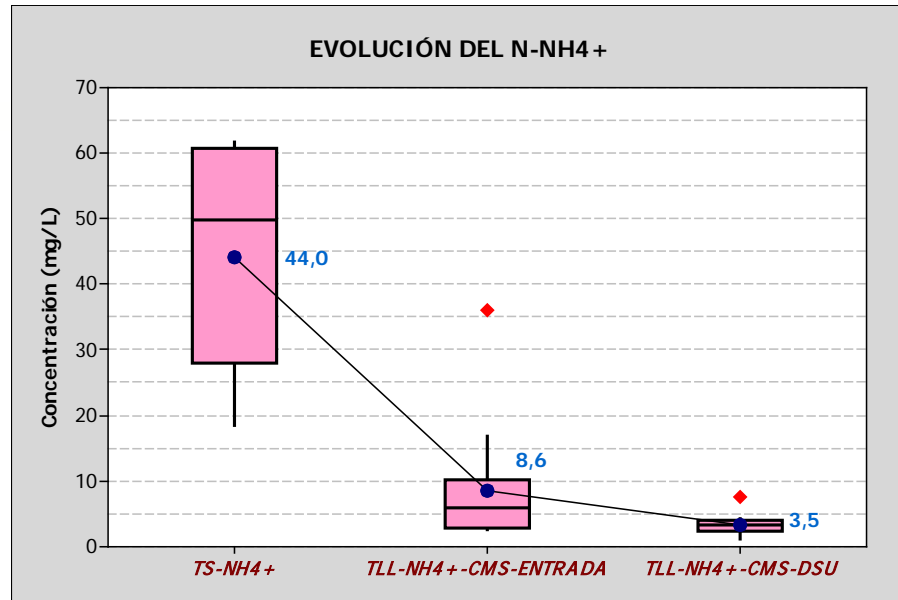
Comparación de los valores de SS en tiempo seco, flujos de entrada en tiempo de lluvia y DSU, después de filtrar datos.



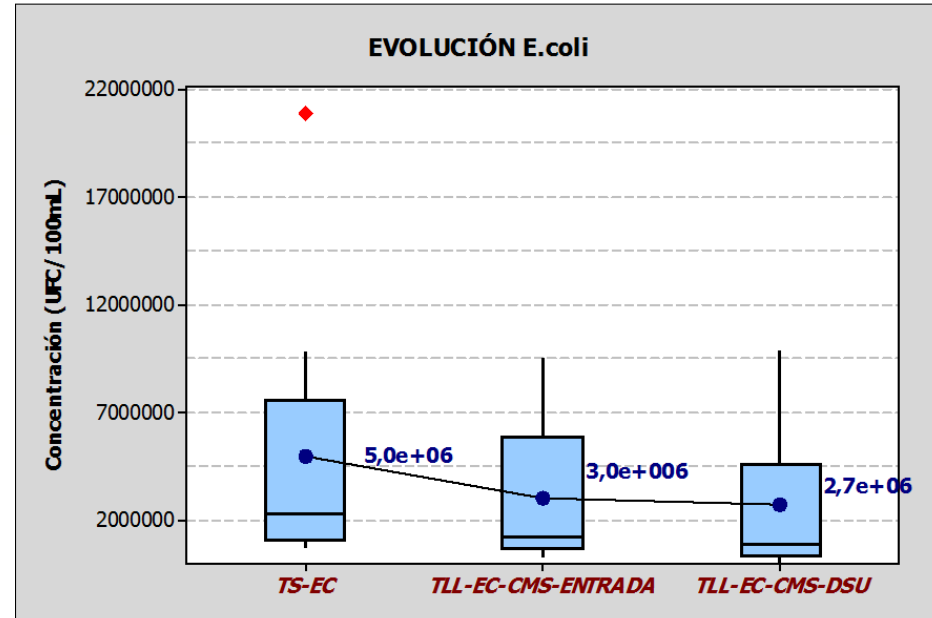
Interpretación de la atenuación a partir del valor de la mediana.



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



Comparación de los valores de N-NH4+ en tiempo seco, flujos de entrada en tiempo de lluvia y DSU, después de filtrar datos.



Comparación de los valores de E.coli en tiempo seco, flujos de entrada en tiempo de lluvia y DSU, después de filtrar datos.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

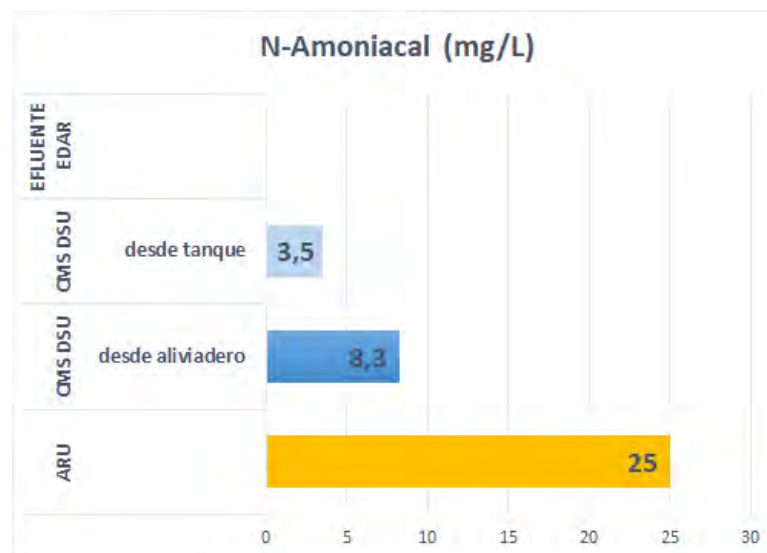
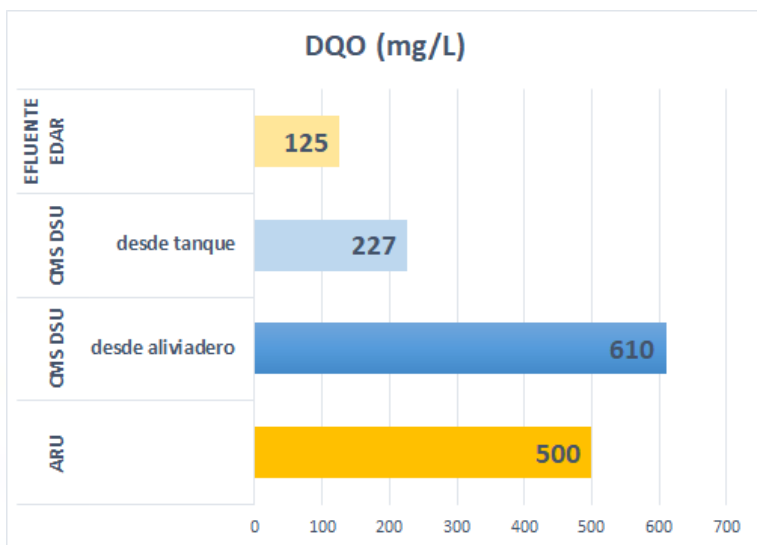
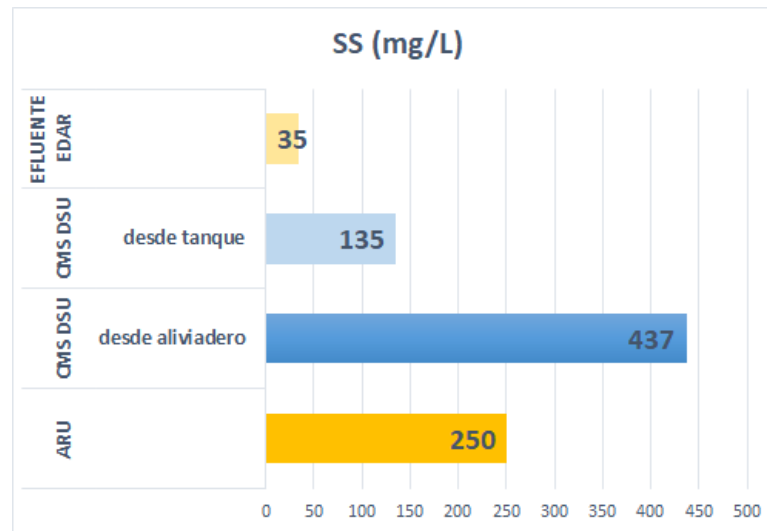
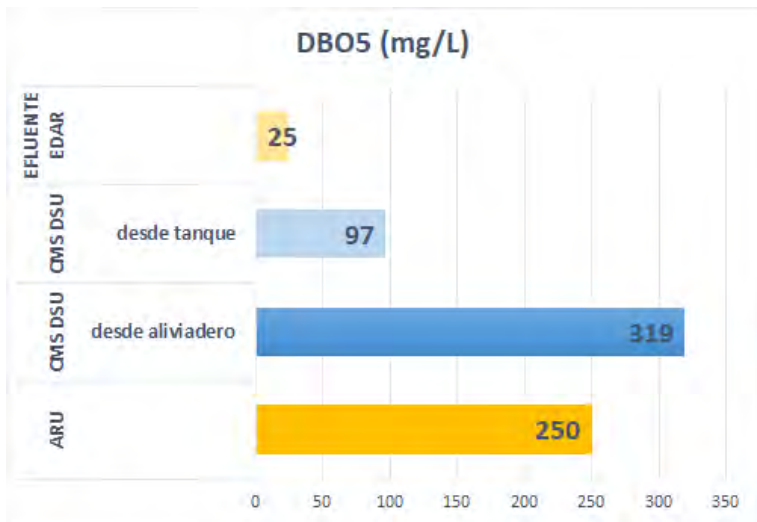


Grupo de Enxeñaría da Auga e do Medio Ambiente

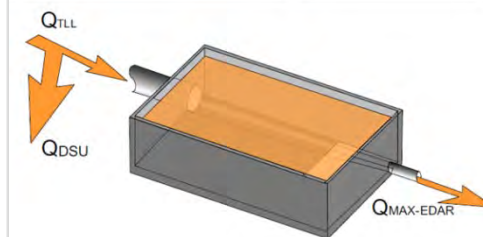
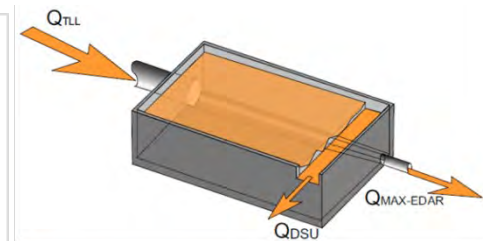
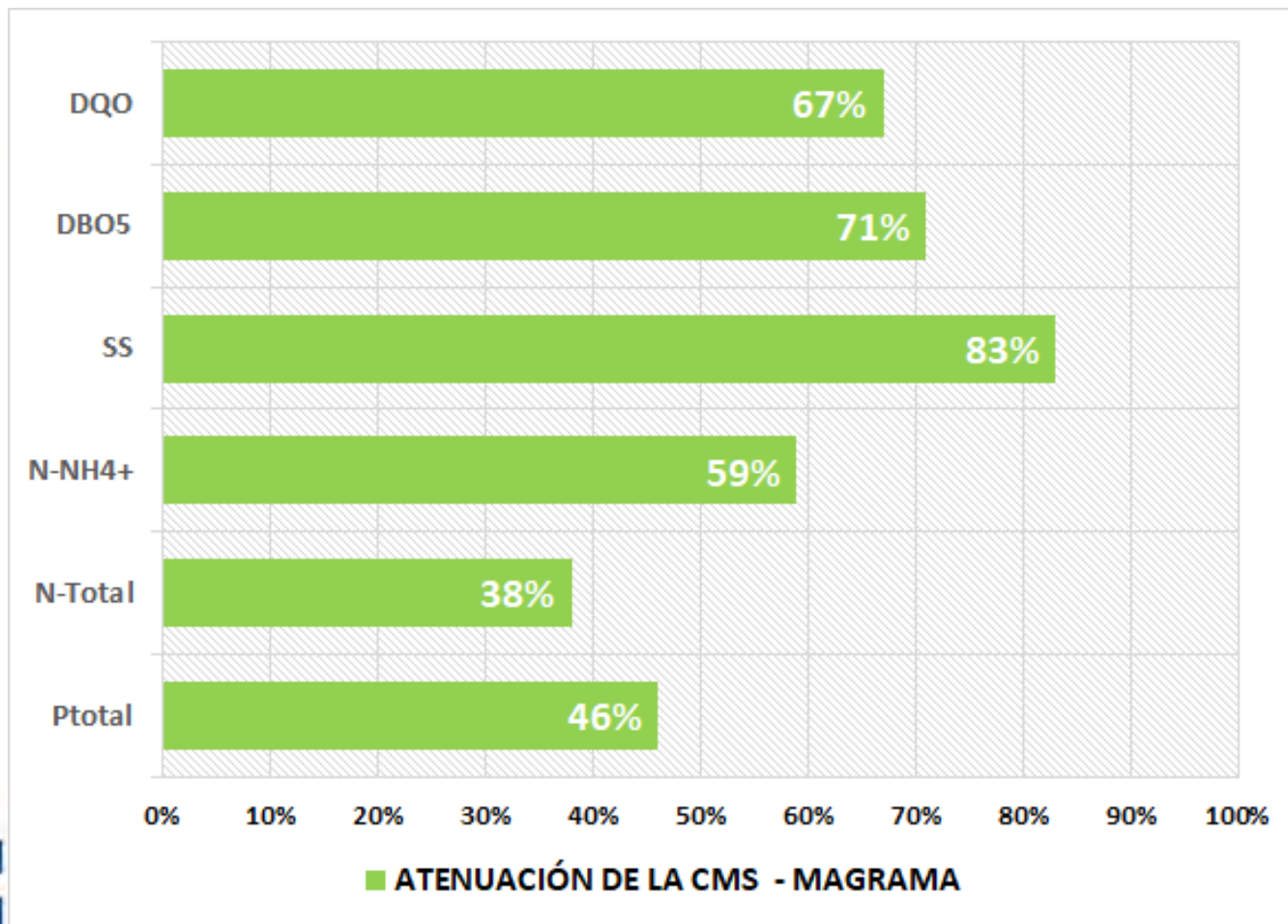
CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

PARÁMETRO	ARU	EFLUENTE EDAR	CMS DSU desde aliviadero	CMS DSU desde tanque MAGRAMA
DBO5 (mg/L)	250	25	319	97
DQO (mg/L)	500	125	610	227
SS (mg/L)	250	35	437	135
N total (mg/L)	50	10-15	27	17
Amonio (mg/L)	25		8,3	3,5
CF (UFC/100mL)	10E7		10E6	10E6

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

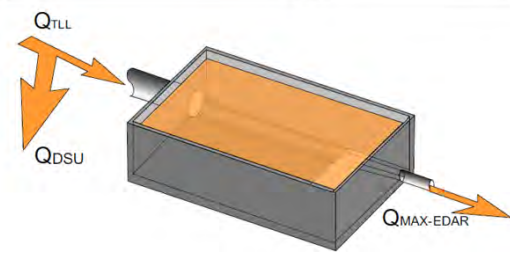
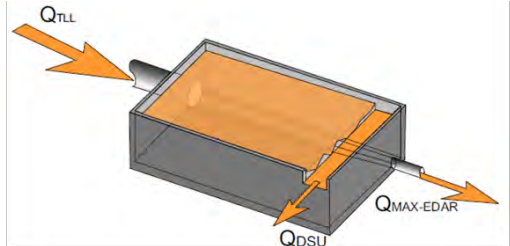
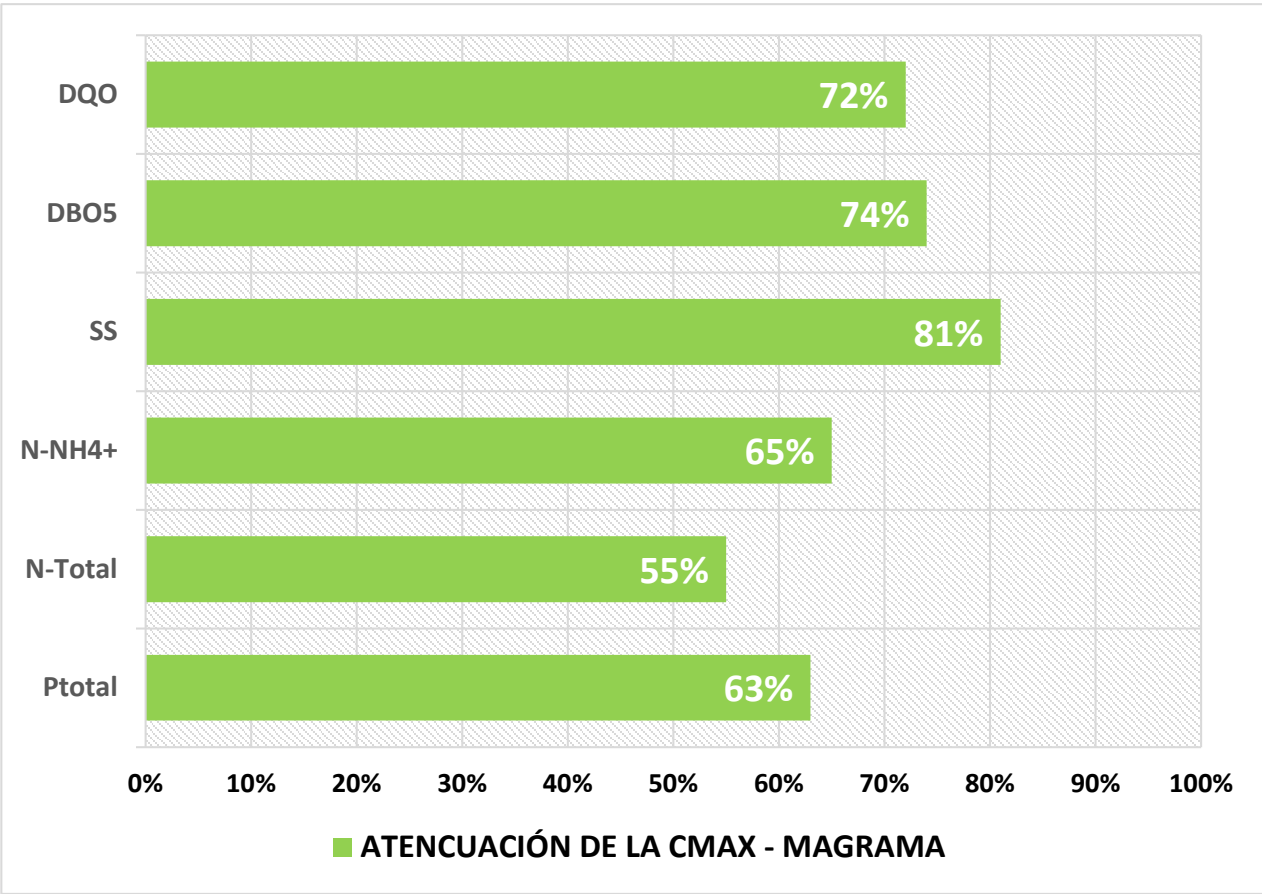


CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CMS

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CMAX

CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA AVANZADO PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA MANZANARES

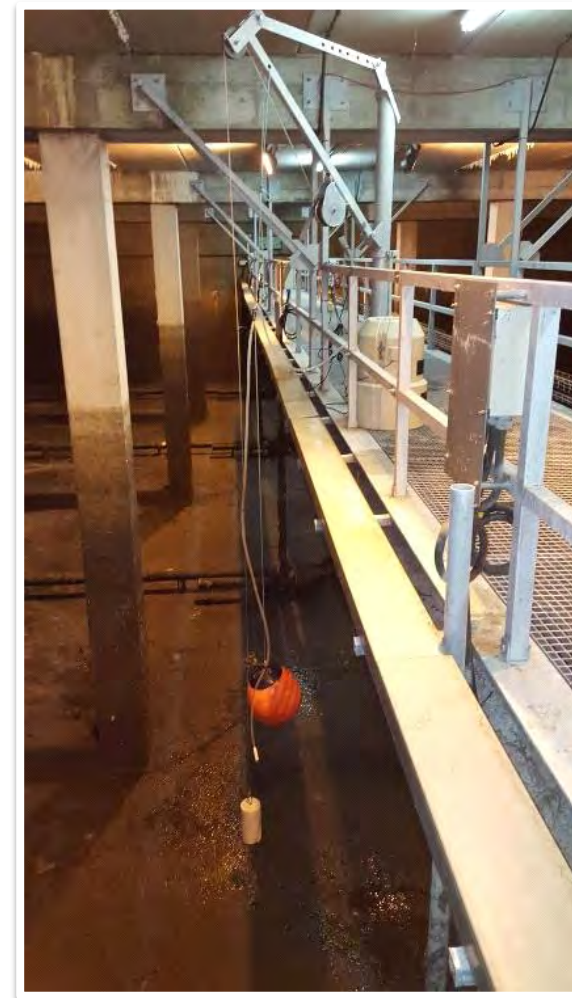
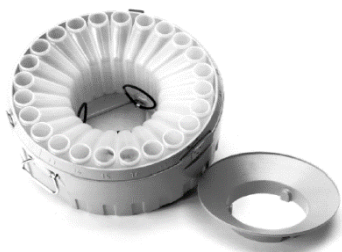
ENERO 2016 – JUNIO 2018
SEGUNDA FASE DE CARACTERIZACION DE FLUJOS EN TIEMPO DE LLUVIA

18 de diciembre de 2018

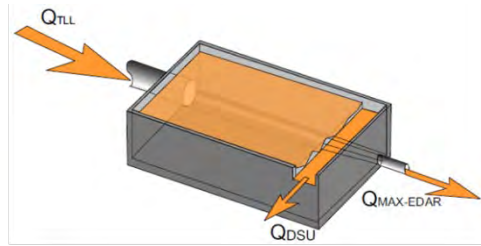
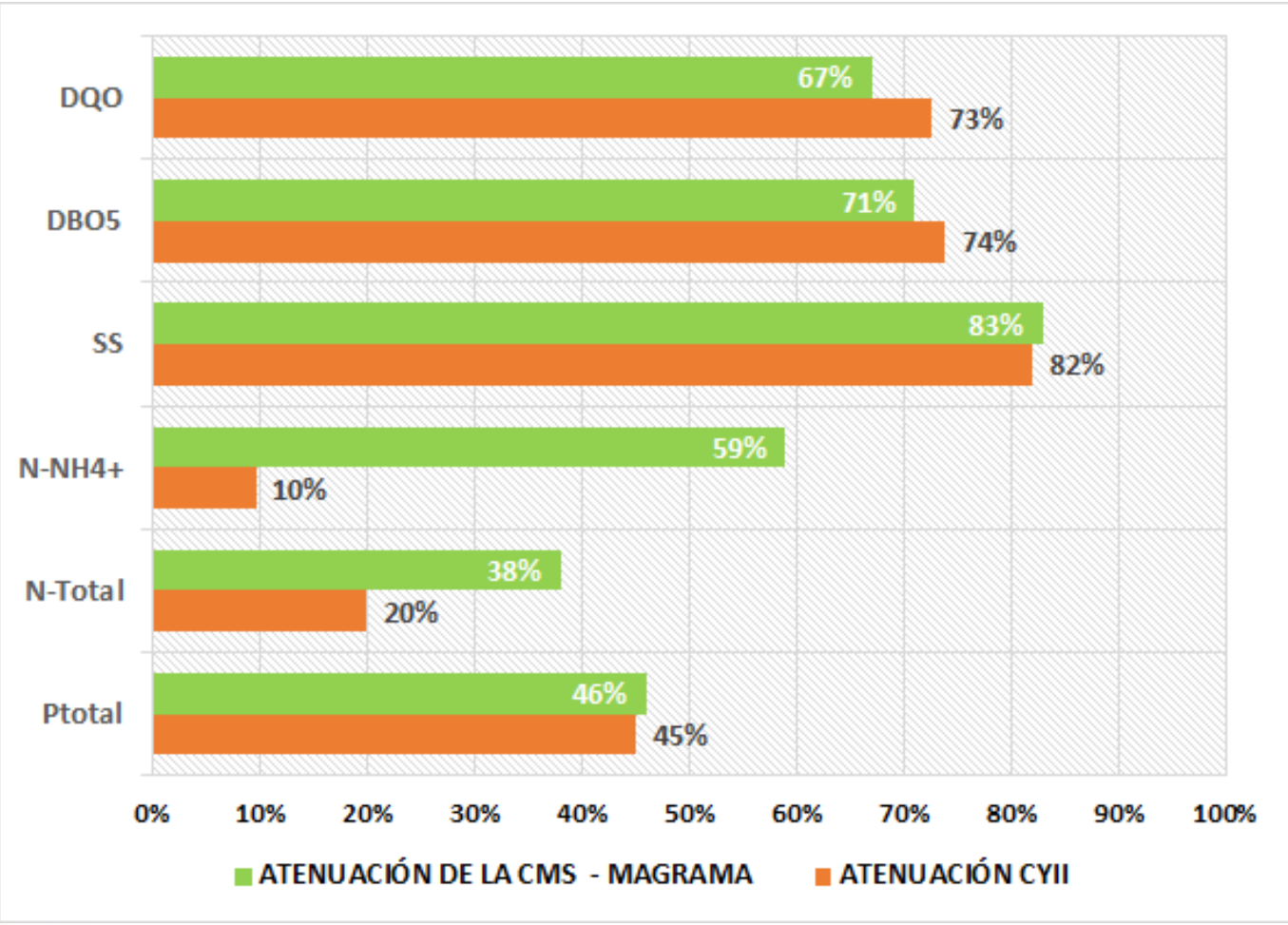
Con la colaboración de







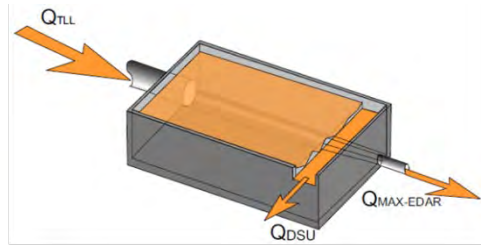
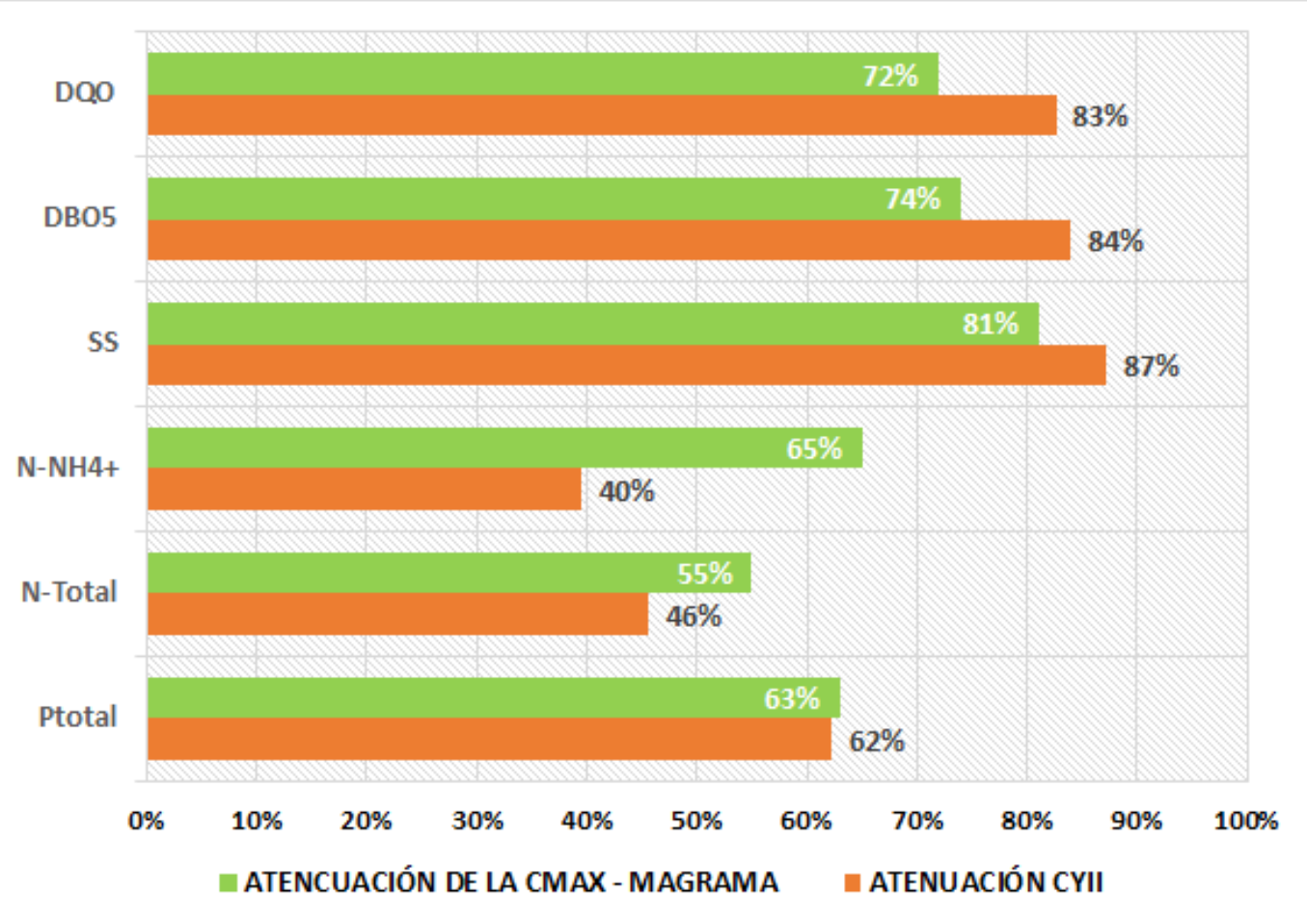
CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS



CMS



CONTAMINACIÓN EN DSU: VERTIDO DESDE TANQUE DE TORMENTAS

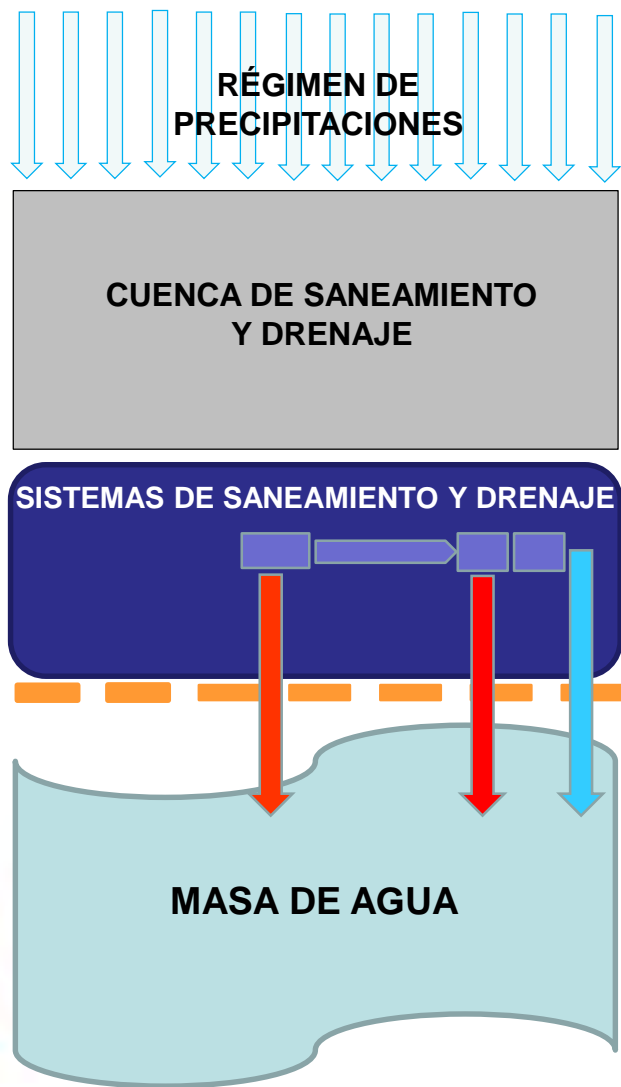


CMAX

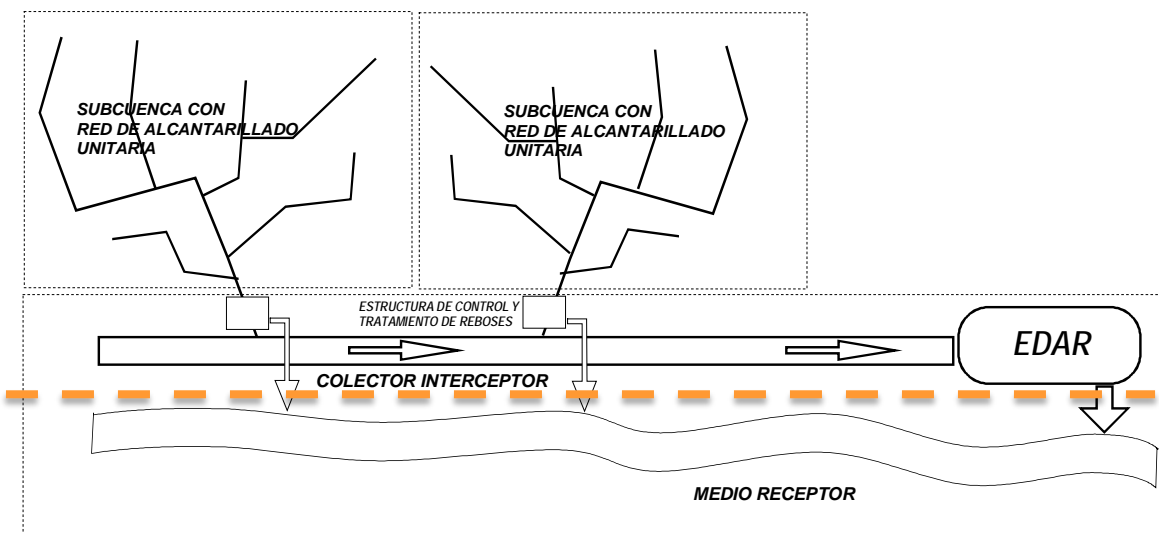


5.- Evaluación y gestión de los riesgos ambientales de los DSU

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU



Marco Conceptual



ELEMENTOS QUE INTERACCIONAN EN EL PROBLEMA AMBIENTAL

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

METODOLOGÍA IMPRESS

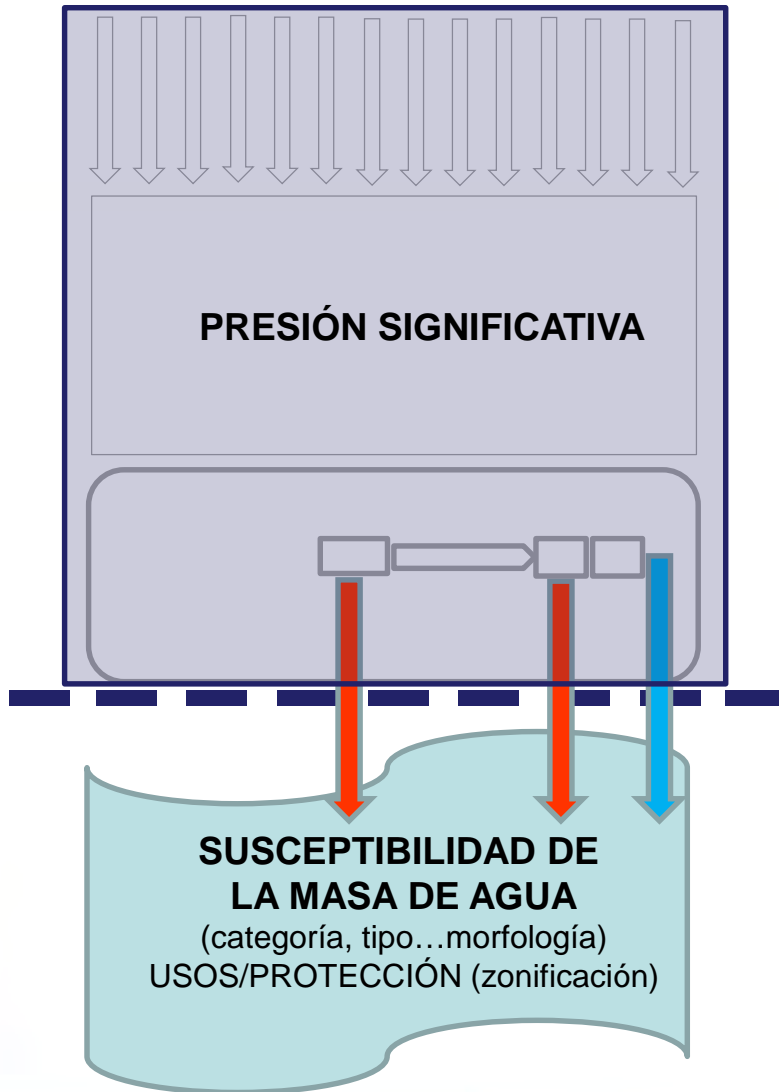
- Para evaluar el efecto negativo es preciso recopilar información sobre el **TIPO DE PRESIÓN Y SU MAGNITUD** y, por otro, analizar y valorar la **SUSCEPTIBILIDAD DE LA MASA DE AGUA**.
- Dos aproximaciones: el **IMPRESS CUALITATIVO** y el **IMPRESS CUANTITATIVO**.
- La evaluación de riesgo **IMPRESS CUANTITATIVO**:
 - ... permite ordenar las masas de agua en función del riesgo al que están sometidas.
 - ... el impacto se deriva de la **MAGNITUD DE LA PRESIÓN** y de la **SUSCEPTIBILIDAD DEL MEDIO** que es función de las características del medio.
 - ... El riesgo depende del impacto previsible y de los **OBJETIVOS AMBIENTALES** que deben cumplirse en la masa de agua estudiada.

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

FENÓMENOS DE CONTAMINACIÓN ASOCIADOS CON LAS AGUAS PLUVIALES:

- ✓ El generado por las **aguas de escorrentía contaminada** que llega a los sistemas acuáticos bien de forma directa bien a través de las redes de aguas pluviales de los sistemas separativos.
- ✓ El generado por los **Desbordamientos de los Sistemas Unitarios, DSUs** (CSO, “combined sewer overflow” en la literatura anglosajona), con aguas que son mezcla de aguas pluviales (más o menos contaminadas) y aguas residuales urbanas convencionales, las circulantes en tiempo seco.
- ✓ El generado en las **depuradoras**.
 - La **punta de caudal que asume la red y las fuertes oscilaciones de concentraciones** acaban llegando a la depuradora y, si supera su capacidad de tratamiento, también se produce un vertido en tal punto.
 - Además, los procesos biológicos de depuración pueden quedar fuertemente alterados, provocando una bajada de rendimientos, que puede llegar a durar semanas, que acaba afectando finalmente a la calidad de las aguas en el medio receptor.

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

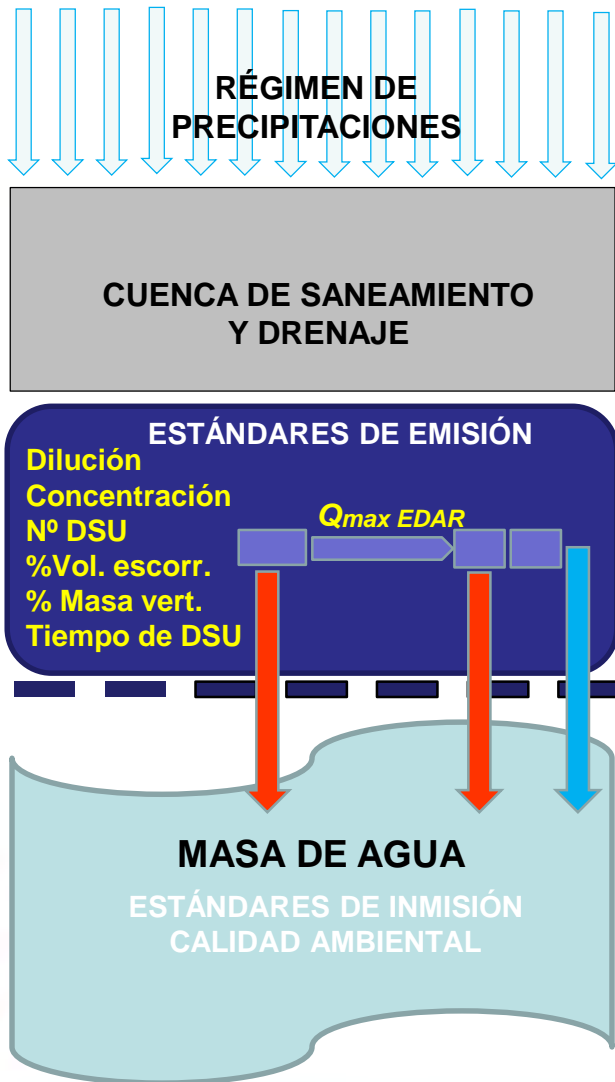


PRESIONES ASUMIBLES? IMPACTO?

CATEGORÍA DE MASAS DE AGUAS SUPERFICIALES

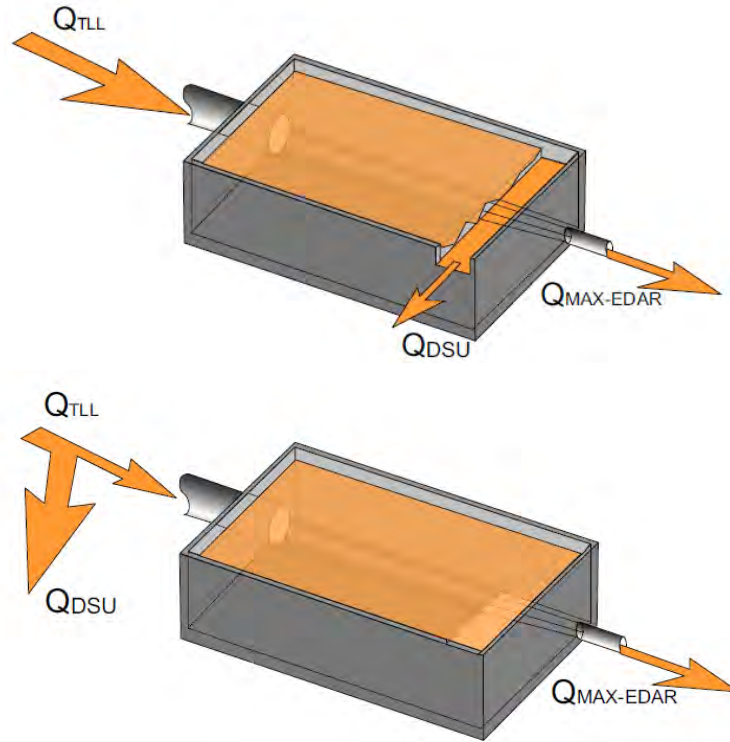
Ríos	Lagos
Aguas de transición	Aguas costeras
Masas de agua artificiales	Masas de agua muy modificadas

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

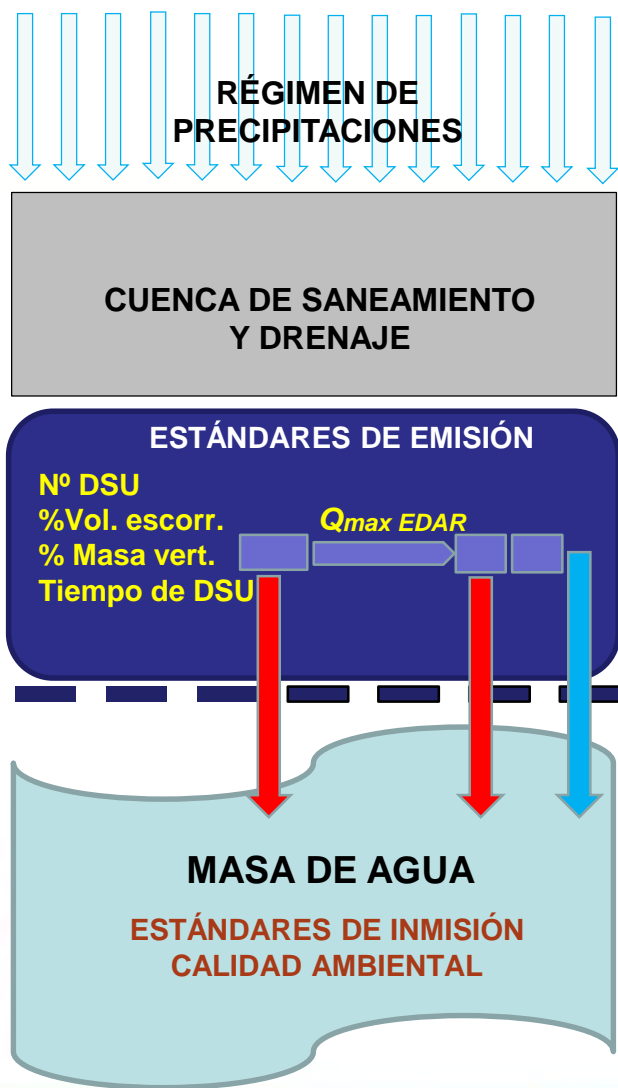


CRITERIOS BASADOS EN EMISIÓN:

- Dilución (local) – “control de concentración” (local)
- Número de DSU
- % retención volumen de esorrentía
- % retención de masa
- % de tiempo de vertido



EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU



ESTÁNDARES BASADOS EN EMISIÓN LOCAL

- Número de DSU (LOCAL)
- % de tiempo de vertido (LOCAL)
- % retención volumen de escorrentía (LOCAL/en sistema)
- % retención de masa (LOCAL/en sistema)

Presión: UN DSU DETERMINADO

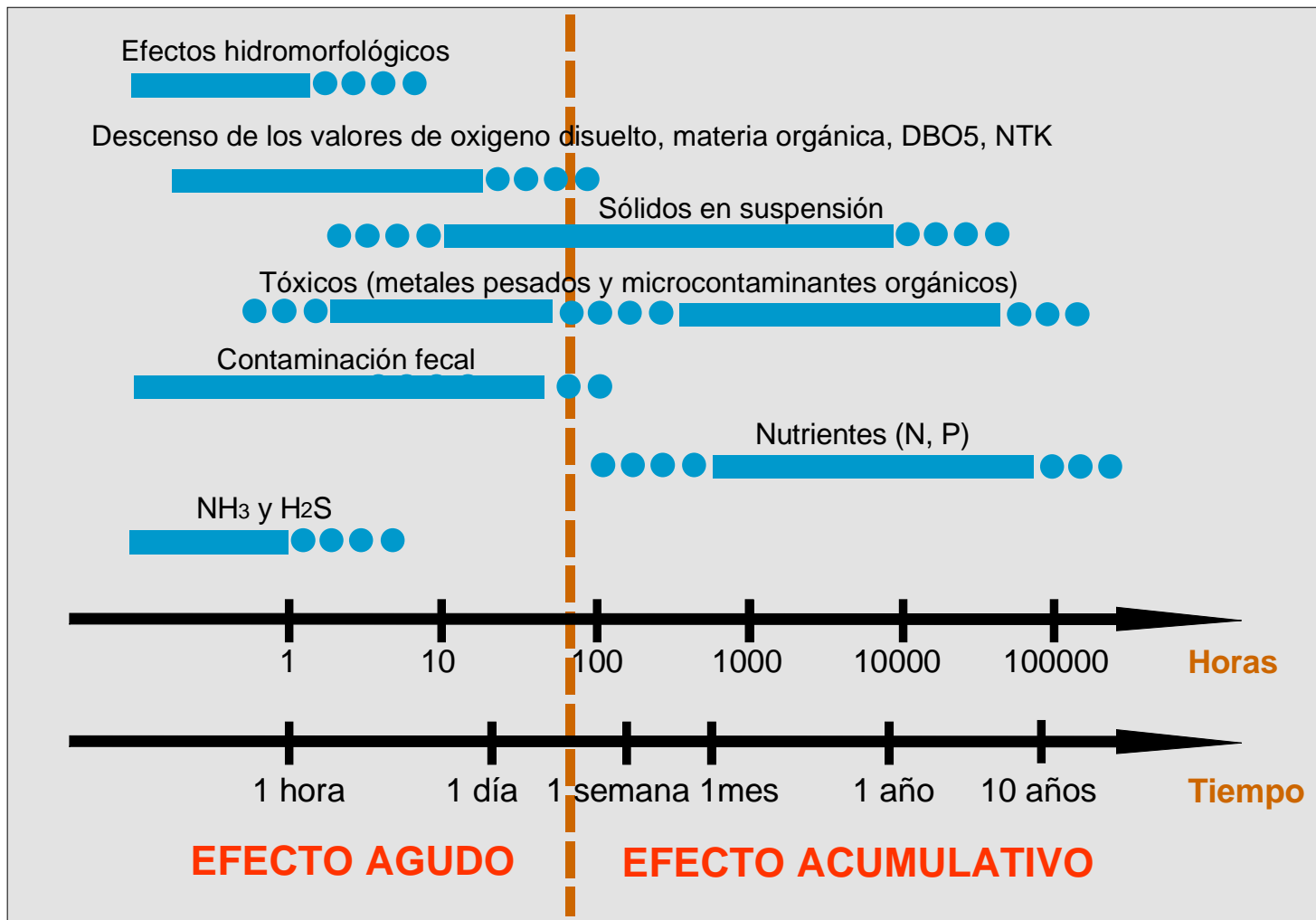
ESTÁNDARES BASADOS EN CALIDAD EN EL MEDIO

- Legislación específica
- Parámetros de control y ESTÁNDARES específicos
- Atención a las características de los DSU (variabilidad temporal, variabilidad de concentraciones y vol., ...)
- Afección local a la masa de agua (zona de mezcla) y o una GRAN PARTE DE LA MASA DE AGUA.

Presión: EL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DRENAJE (DSU, DSP, EDAR, y otras descargas autorizadas).

LOS ESTÁNDARES BASADOS EN EMISIÓN LOCAL DEBEN SER CONSERVADORES EN CUANTO A CONTROL DE LAS PRESIONES

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU



Escala temporal para los efectos en masas de aguas receptoras por descargas intermitentes (Hvitved-Jacobsen, 1994).

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL

NORMATIVA INSTRUCCIÓN	TIPO DE ESTRATEGIA DE ZONIFICACIÓN	
Reino Unido – Inglaterra - Gales	N2	Limitación del número de vertidos para aguas de baño (2-3 época de baño) o para cultivo de moluscos (10). Se usan para evitar modelos de simulación del medio. Incorporan un "large built-in safety factor"
	N3	Estándares (percentil standards) para limitar la emisión de DBO, amonio total y amonio no-ionizado por extrapolación de estándares para vertido en continuo. Aguas dulces vida piscícola.
	N4	Análisis detallado con estándares de calidad para OD y N4 amonio. UPM Manual. Aguas dulces vida piscícola (salmónidos, ciprínidos, ecosistemas marginales de ciprínidos) También existen EQs para aguas de baño y para cultivo de moluscos. Baño: varía el número de vertidos en temporada de baño si el estado es "suficiente" o es "excelente". Aguas subterráneas. Control de impactos estéticos: Alto uso recreacional / Moderado uso recreacional/ Bajo uso recreacional / No uso recreacional.
Reino Unido - Escocia		Análisis detallado con estándares de calidad para OD y N4 amonio. UPM Manual. Aguas dulces vida piscícola (salmónidos, ciprínidos, ecosistemas marginales de ciprínidos) También existen EQs para aguas de baño y para cultivo de moluscos. Aguas costeras y de transición. Baño: varía el número de vertidos en temporada de baño si el estado es "suficiente" o es "excelente". Control de impactos estéticos: Alto uso recreacional / Moderado uso recreacional/ Bajo uso recreacional / Sin uso
USA – US-EPA	N2/N3	Acciones de carácter prepositivo: limitar el número de DSU a 4-6 al año, tratar el 85% del agua de escorrentía en la EDAR o reducir en un 85% la carga de contaminación. Los DSU estarán sujetas a requisitos más estrictos de control, basados en la calidad del agua, cuando sea necesario para alcanzar los estándares de calidad del agua en el medio natural.
	N4	Acciones demostrativas. Empleo de modelos calibrados con estándares intermitentes asociados a CWA

NORMATIVA INSTRUCCIÓN	TIPO DE ESTRATEGIA DE ZONIFICACIÓN	
Irlanda	N4	Define frecuencia de vertido en aguas de baño y/o con actividades recreativas. Control de impacto estético (tamizado). Zonas sensibles (control de emisión de fósforo) Zonas sensible en costa / aguas dulces (ríos) (UPM Manual) Aguas costeras (baño zonas declaradas, cultivos marinos) Aguas costera y estuarios.
Holanda		Vertidos en zonas de alto riesgo: <ul style="list-style-type: none"> • Zonas donde el ganado puede beber • Zonas de baño o lúdicas
Portugal		Si hay un DSU la tasa de dilución del efluente descargado debe ser suficiente para que el vertido sea admisible por el medio receptor. Número máximo de DSU en función de clasificación masa: <ul style="list-style-type: none"> • Masa de agua no sensible. • Masa de agua no sensible, pero puede ser utilizado para fines de ocio o cruza áreas públicas. • Masa de agua sensible. • Masa de agua declarada zona de baño. Manual UPM
Suiza – VSA 2007	N2	Estándares de emisión basados en la duración, volumen específico y número de DSU en función del medio receptor: Manantial / Cauce pequeño / Cauce pequeño alpino / Cauce grande Cauce grande alpino / Gran cauce fluvial/ Gran río
	N4	Análisis detallado con estándares de calidad de agua para impactos morfológicos: I (natural) / II (poco alterado) / III, IV (muy alterado) Amonio, OD (Manual UPM) Bacteriología, SST (críticos y crónicos) Nutrientes (balance en cuenca) Temperatura (supervivencia de vida piscícola).
Austria ÖWAV 19	N4	Propone análisis de estándares de calidad de agua para impactos morfológicos, OD, amonio y SST. Ciprínidos/salmónidos Impactos por contaminación bacteriológica. Impactos estéticos.

Francia, Alemania, Italia, ...

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

ESTRATEGIAS DE CONTROL DE LAS PRESIONES DE LOS DSU

	N1	N2	N3	N4
	MINIMO	DESEABLE	BUENO	ÓPTIMO
NIVEL	DISEÑO BASADO EN PARÁMETROS	DISEÑO BASADO EN MODELIZACIÓN HIDROLÓGICO /HIDRÁULICA	DISEÑO BASADO EN MODELIZACIÓN HIDROLÓGICO /HIDRÁULICA Y ANÁLISIS DE MASAS VERTIDAS IMPACTO ACUMULATIVO	DISEÑO BASADO EN EMISIÓN DE HIDROGRAMAS Y POLUTOGRAMAS Y MODELIZACIÓN DE IMPACTOS SOBRE MASAS RECEPTORAS . ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES INTERMITENTES DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN MASAS DE AGUA RECEPTORAS. IMPACTO AGUDO
ÁMBITO	SUBCUENCA	SISTEMA SANEAMIENTO O SUBCUENCA	SISTEMA DE SANEAMIENTO / JUNTO CON MASAS DE AGUA	SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DRENAJE JUNTO CON MASAS DE AGUA
CRITERIO	Volumen específico m ³ /ha imp	No DSU/a Volumen DSU/a	Contaminación DSU (N, P, metales)/año	ESTÁNDARES INTERMITENTES DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA (OD, NH ₃ , etc.)

COMPLEJIDAD / COSTE DEL ESTUDIO/ NECESIDAD DE INFORMACIÓN Y CRITERIO / NECESIDAD DE FORMACIÓN

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

ESTRATEGIAS DE CONTROL DE LAS PRESIONES DE LOS DSU

	N1	N2	N3	N4
	MINIMO	DESEABLE	BUENO	ÓPTIMO
NIVEL	DISEÑO BASADO EN PARÁMETROS	DISEÑO BASADO EN MODELIZACIÓN HIDROLÓGICO /HIDRÁULICA	DISEÑO BASADO EN MODELIZACIÓN HIDROLÓGICO /HIDRÁULICA Y ANÁLISIS DE MASAS VERTIDAS IMPACTO ACUMULATIVO	DISEÑO BASADO EN EMISIÓN DE HIDROGRAMAS Y POLUTOGRAMAS Y MODELIZACIÓN DE IMPACTOS SOBRE MASAS RECEPTORAS . ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES INTERMITENTES DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN MASAS DE AGUA RECEPTORAS. IMPACTO AGUDO
ÁMBITO	SUBCUENCA	SISTEMA SANEAMIENTO O SUBCUENCA	SISTEMA DE SANEAMIENTO / JUNTO CON MASAS DE AGUA	SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DRENAJE JUNTO CON MASAS DE AGUA
CRITERIO	Volumen específico m ³ /ha imp	No DSU/a Volumen DSU/a	Contaminación DSU (N, P, metales)/año	ESTÁNDARES INTERMITENTES DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA (OD, NH ₃ , etc.)

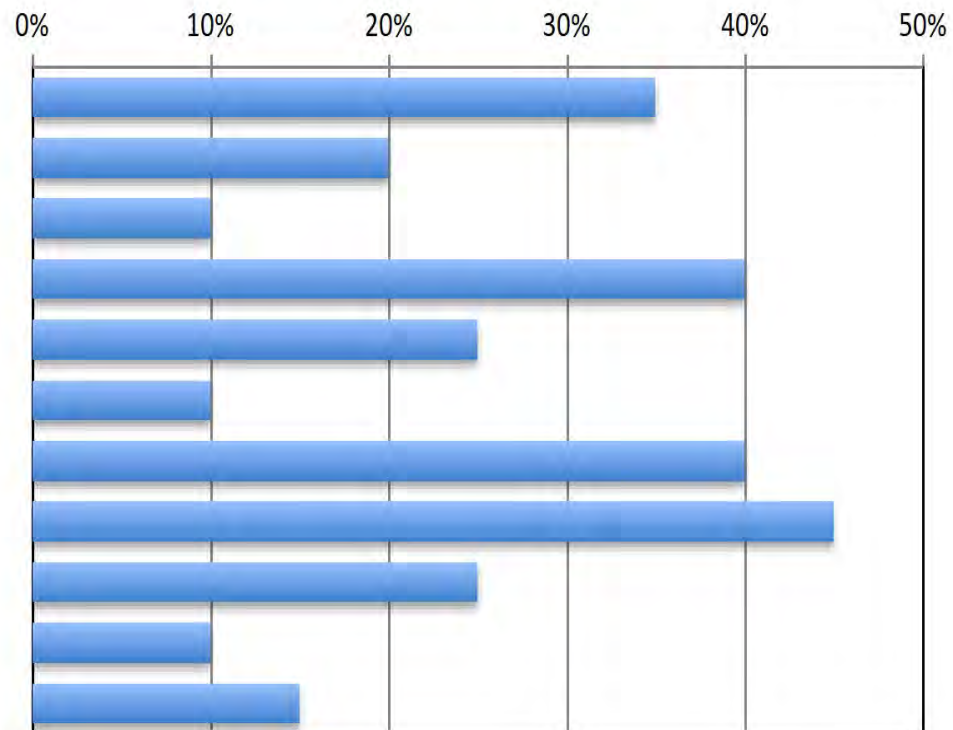
COMPLEJIDAD / COSTE DEL ESTUDIO/ NECESIDAD DE INFORMACIÓN Y CRITERIO / NECESIDAD DE FORMACIÓN



EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LOS DSU

RESUMEN DE CRITERIOS ANALIZADOS

N1	dilución	35%
	volumen específico	20%
	otros	10%
N2	# vertidos	40%
	% control volumen	25%
	otros	10%
N3	% control masa	40%
N4	FIS medio fluvial	45%
	bacteriología	25%
	hidromorfológicos	10%
	otros	15%



6.- Conclusiones

NUEVA CONCEPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

- Los **DSU** desde aliviaderos **son aguas residuales** con concentraciones, de media, superiores o peores a las aguas residuales de tiempo seco.
- **NO se puede aplicar el concepto de dilución** para el control de DSU..
- Los tanques de tormenta reducen el **número de vertidos, el volumen vertido, y atenúan las concentraciones** (se reducen los impactos crónicos) y atenúan las concentraciones máximas (se reducen los problemas por contaminación aguda); **son como un decantador primario eficiente. Pero es un vertido todavía de agua residual.**
- Es fundamental **integrar a las EDAR** en la concepción global del sistema para conseguir una verdadera eficiencia en tiempo de lluvia.
- Los tanques se deben diseñar teniendo en cuenta que se gestionan aguas **residuales muy cargadas con todo tipo de sólidos y residuos gruesos.**
- Hay que incorporarles auténticos procesos de desbaste y desarenado previo.

NUEVA CONCEPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

- Las estrategias de evaluación y control de impactos por DSU deben tener en cuenta la **singularidad de este tipo de vertidos** ocasionales.
- Es clave comprender e integrar en los diseños la **susceptibilidad del medio receptor**.
- Es fundamental el uso de estrategias de control (estándares) diferentes a los utilizados para vertidos permanentes. Los **“estándares intermitentes”** son una buena opción.

NUEVA CONCEPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

- Si la sociedad demanda **nuevos objetivos** habrá que establecer **nuevas estrategias y desarrollar nuevas tecnologías/infraestructuras** que satisfagan las nuevas demandas.
- Soluciones efectivas y eficientes requieren una **APROXIMACIÓN INTEGRADA** que considere la interrelación y dependencia entre todos los elementos del sistema de saneamiento: **CUENCA, RED DE ALCANTARILLADO, EDAR, Y SISTEMA ACUÁTICO RECEPTOR.**
- **VISIÓN DE SISTEMA**
- **LA GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES Y LA DE LAS PLUVIALES DEBE SER ANALIZADA DE FORMA GLOBAL E INTEGRADA**
- Es importante conocer **cómo se moviliza la contaminación.**

PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

PLANIFICACIÓN LOCAL

MEDIOS ACUÁTICOS NATURALES

AGUA DE ABASTECIMIENTO

Opciones de suministro sostenible

Gestión de la demanda

Reciclaje de agua gris

Reutilización de agua usada

DUSA

GESTIÓN INTEGRADA DEL SISTEMA DE AGUA URBANA

AGUA USADA

Mejora en la depuración de agua usada

Aprovechamiento de agua subterránea

Aprovechamiento de agua de lluvia y de escorrentías

Reducción de desbordamientos en sistemas de saneamiento unitarios (DSU)

Reducción infiltración

AGUA PLUVIAL Y DE ESCORRENTÍA

Reducción de la contaminación de las escorrentías

Gestión hidrológica en medio urbano

SUDS

TERRITORIO / ENTORNO

GOBERNANZA

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

joaquin.suarez@udc.es

