



III FORO IBEROAMERICANO DE REGULACION  
Asunción, Paraguay 22 de octubre 2010

# CONSIDERACIONES SOBRE LAS REGULACIONES AMBIENTALES DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO



Juan Pablo Schifini



Saltos del Guayra, Paraguay

# Interacciones de los servicios de agua potable y saneamiento con la protección ambiental

- **Protección de las fuentes** de abastecimiento de agua potable
- **Reuso** del agua utilizada tratada
- **Adecuada descarga al ambiente** de los efluentes de los sistemas cloacales, que obliga a la construcción y adecuada operación de **plantas de depuración.**

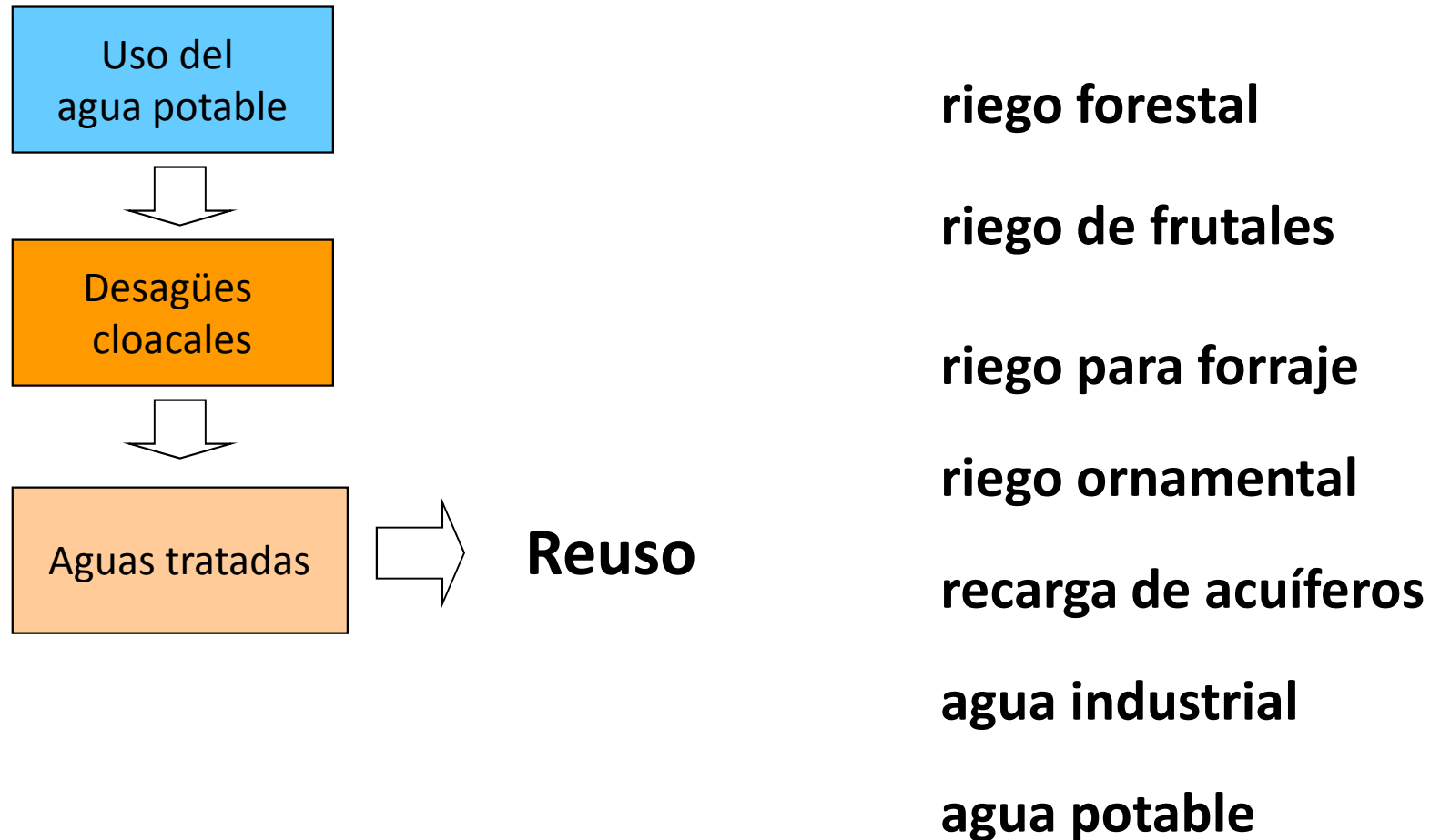
# PROTECCIÓN DE LAS FUENTES

La **protección de las fuentes** de abastecimiento de agua potable requiere una **acción mancomunada** entre la **autoridad responsable de la preservación del medio ambiente** y la **empresa que presta el servicio** de agua potable.

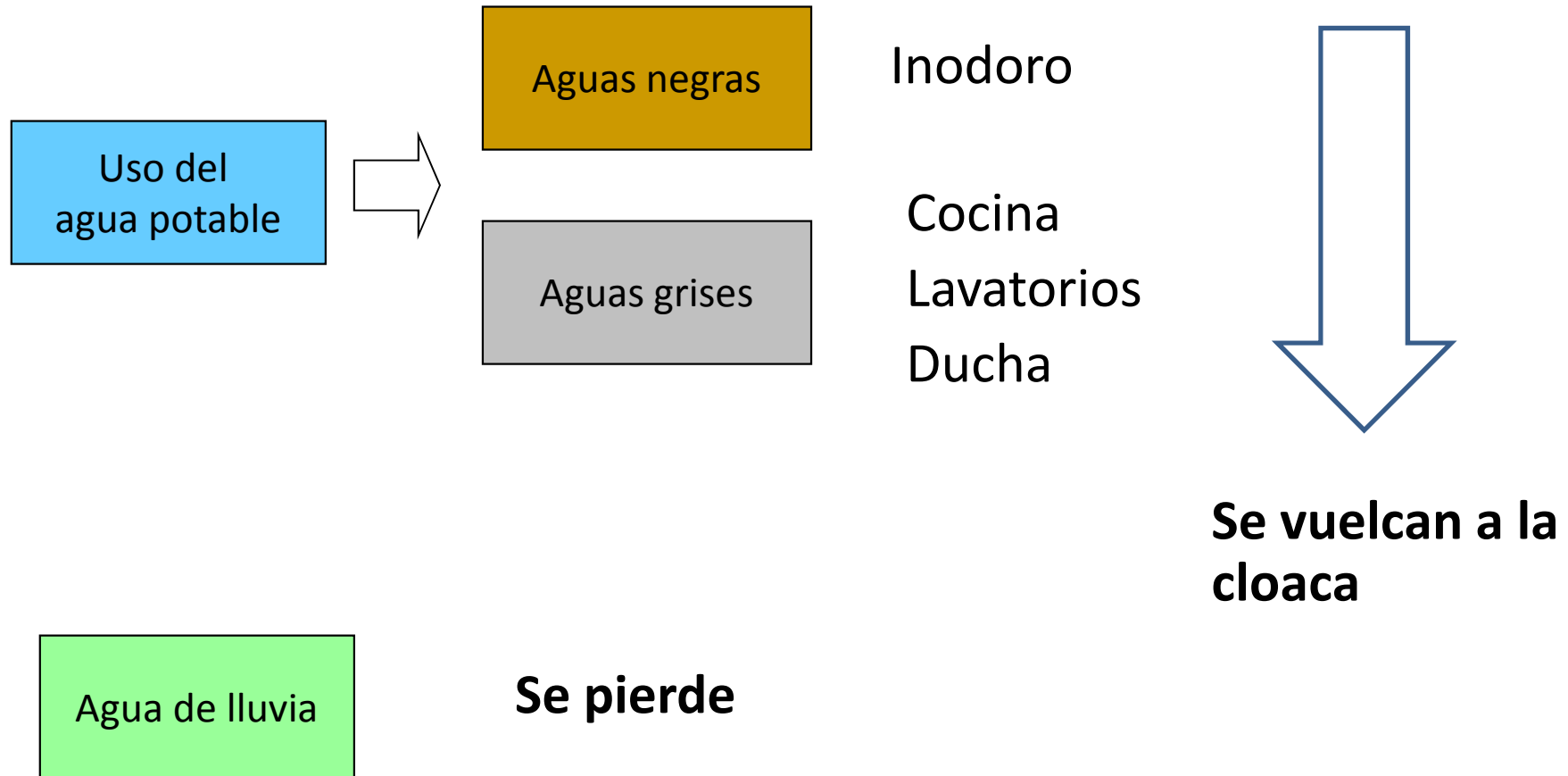
Tienen que participar en la implementación:

- **La autoridad de Cuenca**
- **La autoridad de regulación**
- **Las autoridades políticas regionales**
- **Las autoridades políticas locales (Municipio)**
- **La comunidad**

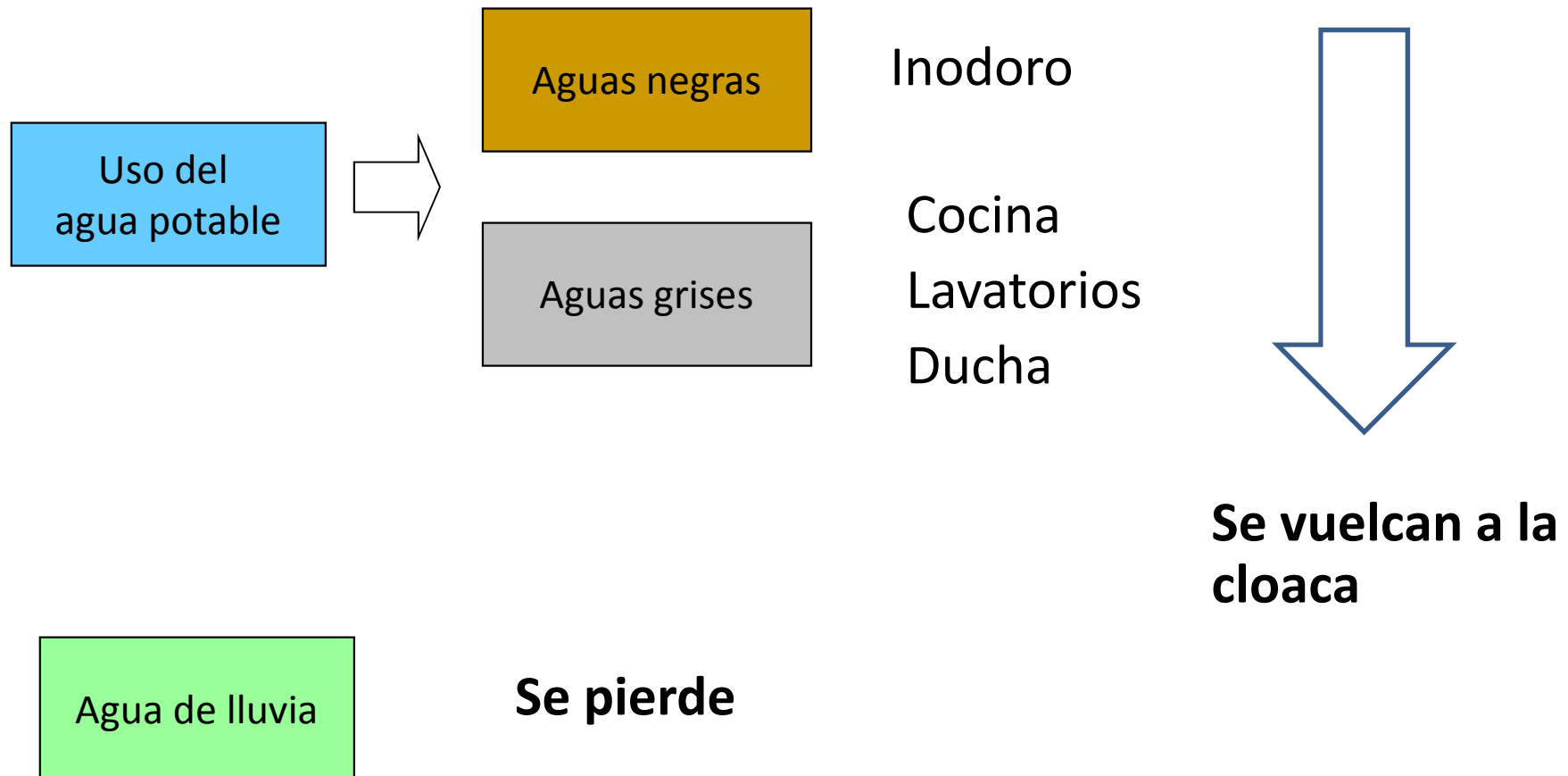
# GESTIÓN INTEGRAL Y REUSO DEL AGUA TRATADA



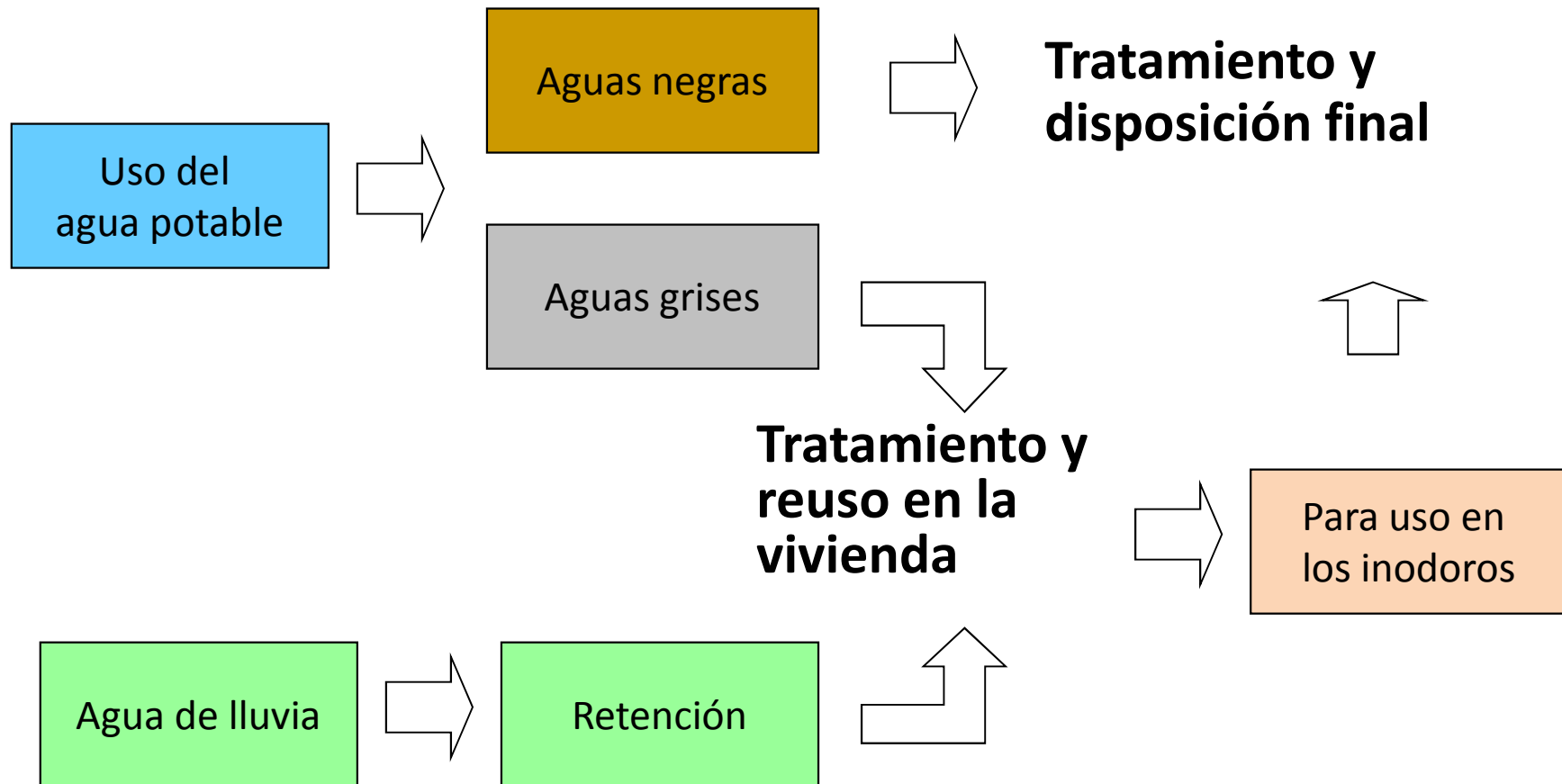
# GESTIÓN INTEGRAL Y REUSO DEL AGUA EN LA VIVIENDA



# GESTIÓN INTEGRAL Y REUSO DEL AGUA EN LA VIVIENDA



# GESTIÓN INTEGRAL Y REUSO DEL AGUA EN LA VIVIENDA



# LA PROBLEMÁTICA DE LA DISPOSICIÓN DE LOS DESAGÜES CLOACALES

El tratamiento y disposición de desagües cloacales es aún un importante **problema a resolver para muchos países en desarrollo.**

La **disposición directa** sin tratamiento y sin estudios previos de los desagües en cuerpos de agua es práctica común y **constituye un problema ambiental** no resuelto.

El **tratamiento exigido** para cumplir con las **actuales regulaciones** implica asimismo importantes **gastos de energía** constituyendo también un **daño ambiental** cuando esta se obtiene de combustibles fósiles.

Las **mejores soluciones** son **un tratamiento con menores gastos de energía o con recuperación de energía mediante el uso de gases generados por el tratamiento anaeróbico.**

## Normativas de descarga

La **responsabilidad** del establecimiento de las **normativas para la descarga** de los desagües del alcantarillado sanitario - tratados o no - en cuerpos receptores es un tema que entra en el cuadro de interés de **varios organismos e instituciones del Estado**, y a otros usuarios reales o potenciales del agua en cada una de las cuencas hídricas (tales como organismos e instituciones de riego, organismos e instituciones de Turismo, Industrias consumidoras de agua, etc.).

Una **estrategia racional** para fijar las condiciones de la descarga es **no considerar solo las condiciones del efluente** sino **considerar las condiciones del uso del agua en el curso o masa de agua** receptora.

# LEGISLACION

Las **reglamentaciones** que regulan las **descargas de efluentes a cursos de agua** se basan en dos enfoques diferenciados:

1. Establecer **límites de calidad para el efluente.**
2. Establecer **condiciones de calidad en el curso** en función de usos actuales y futuros aguas abajo.

## LEGISLACION

En el primer enfoque **la calidad se mide en el efluente de la descarga** y es independiente del punto y tipo de descarga y de los usos del curso aguas abajo.

En el segundo enfoque **la calidad en el curso depende del punto y tipo de descarga** (y de las condiciones del efluente) y se mide en una sección de regulación fijada por reglamento (basada en el ancho y profundidad del curso, en forma independiente de la zona de mezcla cercana debida a la acción hidrodinámica de los chorros de salida).

Este segundo enfoque es especialmente importante cuando se trata de **contaminación “difusa” no puntual**

# Regulaciones de las descargas

**Históricamente** se optó por el **primer enfoque**.

Es así que aún muchos países (entre ellos la Argentina) disponen de **reglamentaciones basadas en la calidad del efluente**.

En los **países más desarrollados** y en particular en la **Unión Europea**, se consideran **válidos ambos enfoques**, así como en **Estados Unidos**, donde las secciones de regulación están definidas desde hace décadas y difieren según los Estados

# LAS ACTUALES DISPOSICIONES EUROPEAS

Las actuales **disposiciones europeas para el vuelco de efluentes** en cursos y masas de agua receptoras siguen el principio racional indicado y establecen:

- **condiciones a cumplir por el efluente (ELV, Emission Limit Value)**  
así como también
- **condiciones a cumplir en el curso receptor (EQS, Environment Quality Standards).**

## ELV: Emission limit value (normas de emisión para el efluente)

- + Reducción directa de la fuente: flujo de masa o límites de concentración
- + Fácil de monitorear (muestras al final del tubo)
- no consideración de respuestas del cuerpo receptor en relación a la calidad del agua (capacidad de asimilación)
- no responsabilidad de quien descarga con relación a la afectación de los ecosistemas

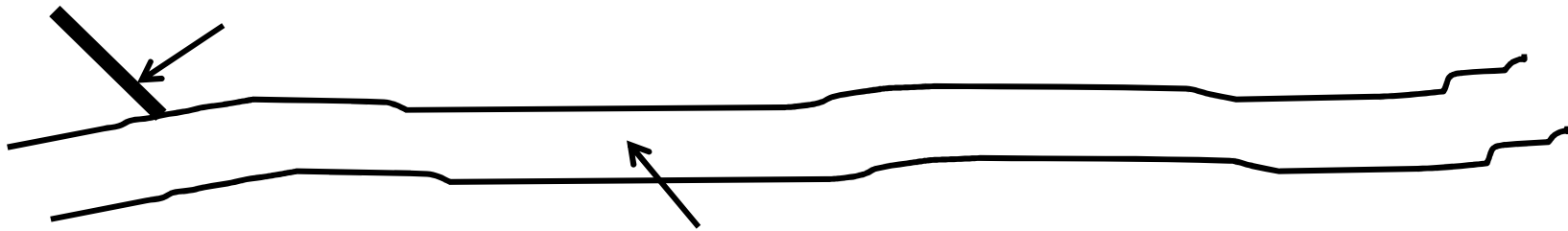
## **EQS: Environment quality standards (normas de calidad ambiental en el curso receptor)**

- ✦ Considera la respuesta a la descarga en la calidad del agua
- ✦ Hace responsable a quien descarga de la respuesta del curso en relación a la calidad del agua
- Difícil de monitorear
- Necesita estudios con modelos predictivos

## **ELV: Emission limit value**

Normas de emisión para el efluente  
(son las **normas actuales**)

OBJETIVO: ➡ LIMITAR EFECTOS AGUDOS

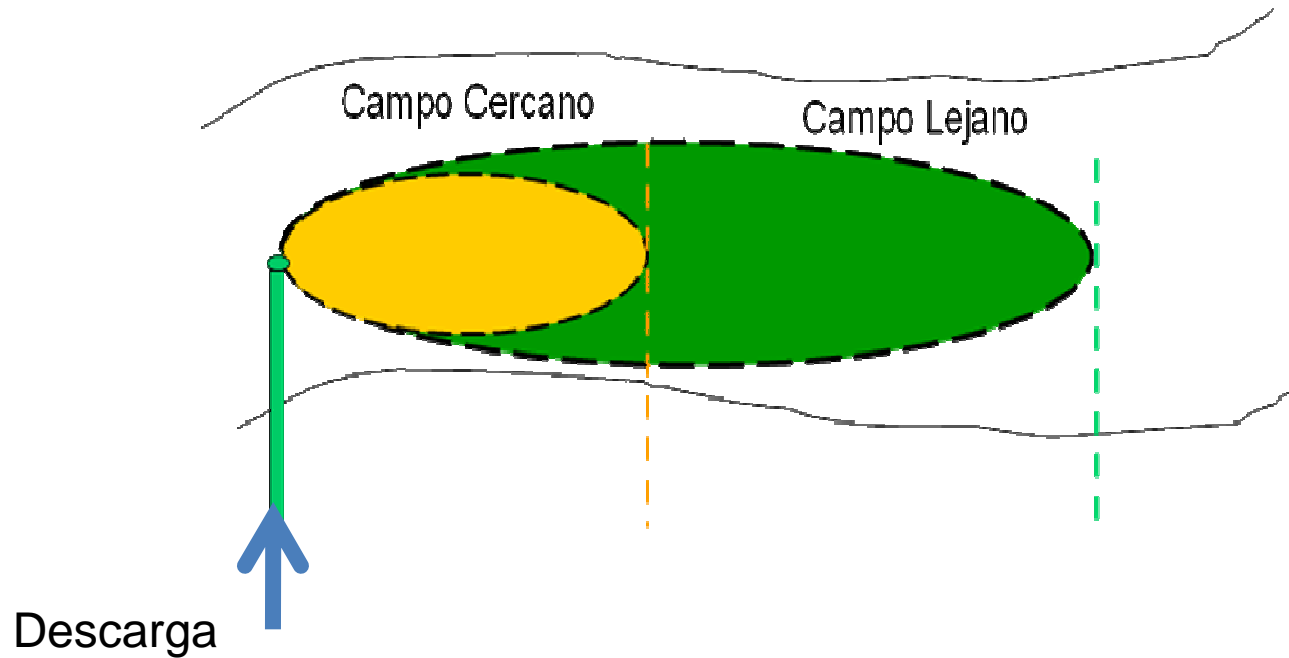


## **EQS: Environment quality standards**

Normas de calidad ambiental en el curso receptor  
(son **más estrictas**)

OBJETIVO: ➡ LIMITAR EFECTOS CRÓNICOS

## PLUMA FORMADA POR UNA DESCARGA EN UN CURSO DE AGUA



El “**campo cercano de mezcla**” es el producido hidrodinámicamente por los chorros de salida de los puertos del emisario

El “**campo lejano de mezcla**” es el que produce por la hidrodinámica del curso aguas abajo

## MODELAJE DE LA PLUMA DE UN EMISARIO SUBFLUVIAL

Existen en el mercado desde mediados de la década del '90, distintos programas que la EPA clasifica en:

**Algoritmos teóricos** que resuelven las ecuaciones del movimiento de fluido y del transporte de masas mediante un sistema de integración)

*Se pueden mencionar, a manera de ejemplo, el modelo UM y el modelo UDKHEN*

**Evaluación experimental** de laboratorio y análisis dimensional

*Se pueden mencionar, a manera de ejemplo, el modelo RSB y los modelos CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) que se han usado con éxito en numerosos países.*

# Regulaciones de las descargas

Se afianza cada vez más la tendencia de **establecer condiciones de descarga** de los efluentes cloacales e industriales **con base en una clasificación** previa de los cursos de agua de una cuenca que tenga en cuenta los **usos deseados actuales y futuros.**

Esta tendencia implica no solo **medir la calidad del efluente** sino **la calidad en el curso de agua en una sección regulatoria** después de la descarga, **responsabilizando de esta manera en forma directa a quien realiza la descarga con la protección y conservación de las condiciones ambientales deseadas**

## EJEMPLOS DE SECCIONES REGULATORIAS EN ESTADOS UNIDOS

<b>State</b>	<b>Water body</b>	<b>Dimensions</b>
•Arkansas	large streams	$\leq 1/4$ CS
•Alaska	rivers, streams lakes	$\leq 1/3$ CS $\leq 10\%$ SA
•Connecticut	streams	$\leq 1/4$ CS
•Delaware	streams lakes	$\leq 1/3$ CS $\leq 10\%$ SA
•D.C.	estuary	$\leq 10\%$ SA
•Michigan	streams Lake Michigan	$\leq 1/4$ CS $\leq 1000'$ radius
•W. Virginia	Warm water fish Streams Cold water fish Streams	$\leq 33\%$ Cs, length $\leq 10$ *width $\leq 20\%$ Cs, length $\leq 5$ *width
<ul style="list-style-type: none"> <li>•CS=cross-sectional area</li> <li>•SA=surface area</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Source: Draft Technical Guidance Manual for the Regulations Promulgated Pursuant to Section 301(g) (USEPA 1984)</li> </ul>		

## CRITERIOS DE REGLAMENTACION PARA LAS DESCARGAS

ESTABLECER **CRITERIOS DE CALIDAD** DEL USO DEL AGUA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA **SALUD PUBLICA**

DEBE INTERVENIR EL AREA DE SALUD PUBLICA

ESTABLECER **CRITERIOS DE CALIDAD** DEL USO DEL AGUA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA **PROTECCION AMBIENTAL**

DEBE INTERVENIR EL AREA DE PROTECCION AMBIENTAL

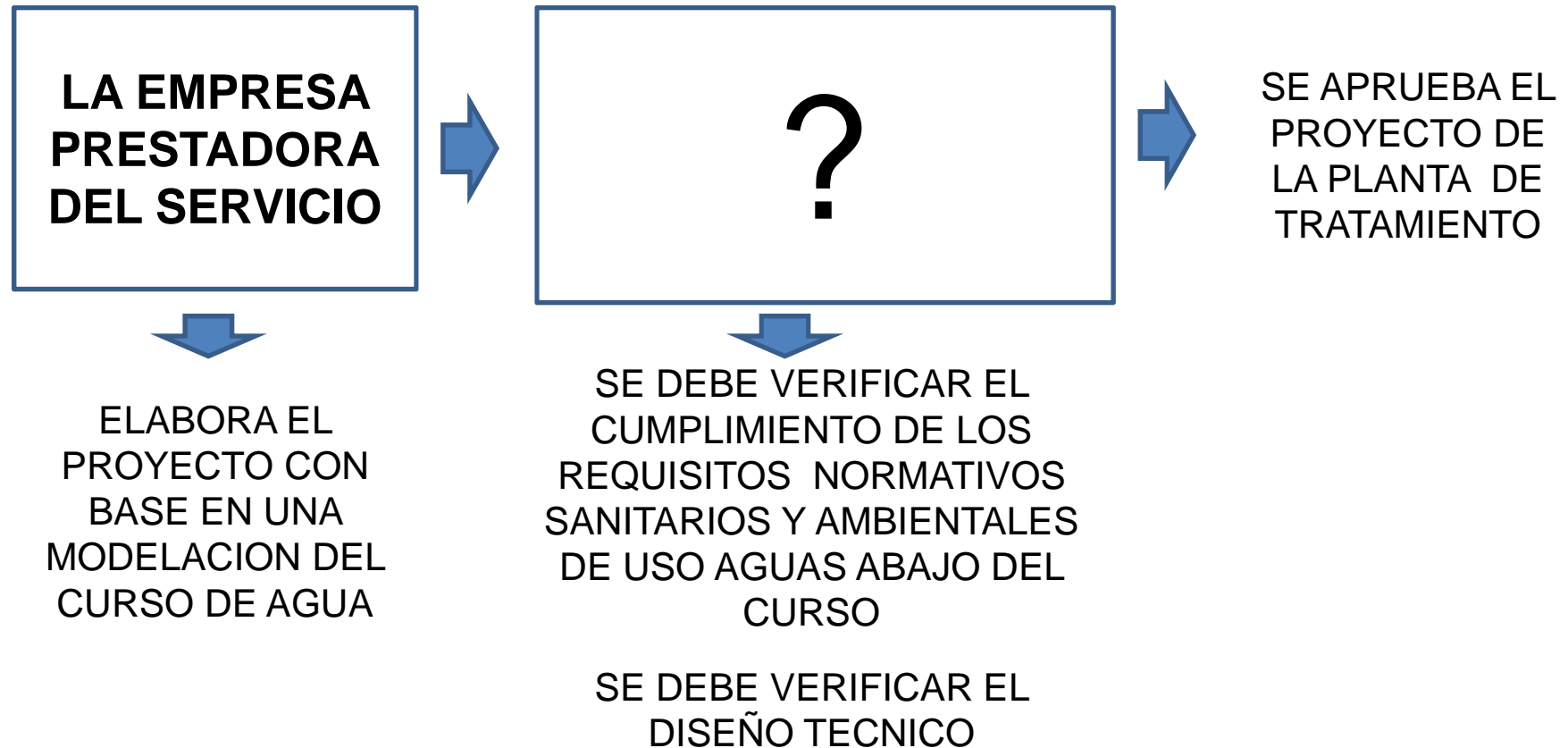
IDENTIFICAR Y **CALIFICAR LAS CUENCAS HIDRICAS** DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS **USOS ACTUALES Y FUTUROS** DEL AGUA

DEBE INTERVENIR EL AREA DE RECURSOS HIDRICOS

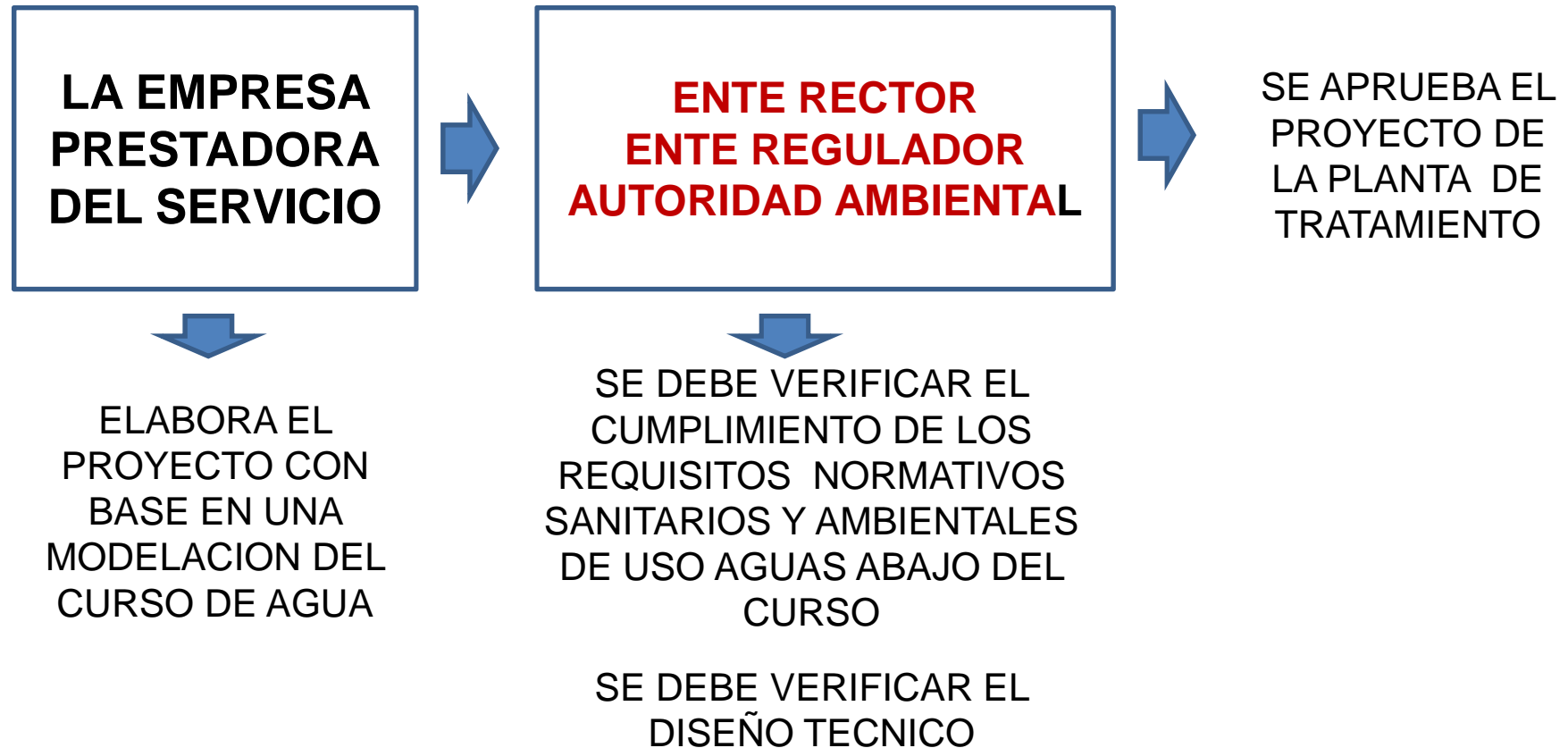
**PROMULGAR UN REGLAMENTO TECNICO** PARA ESTABLECER LA **CALIDAD DE LA DESCARGA EN FUNCION DE LOS USOS DEL AGUA EN LA CUENCA**

DEBEN INTERVENIR LOS ORGANISMOS DE REGULACION COMPETENTES DE REDACTAR EL REGLAMENTO, EL QUE DEBE BASARSE EN LAS POLIITICAS ESTABLECIDAS POR EL ENTE RECTOR

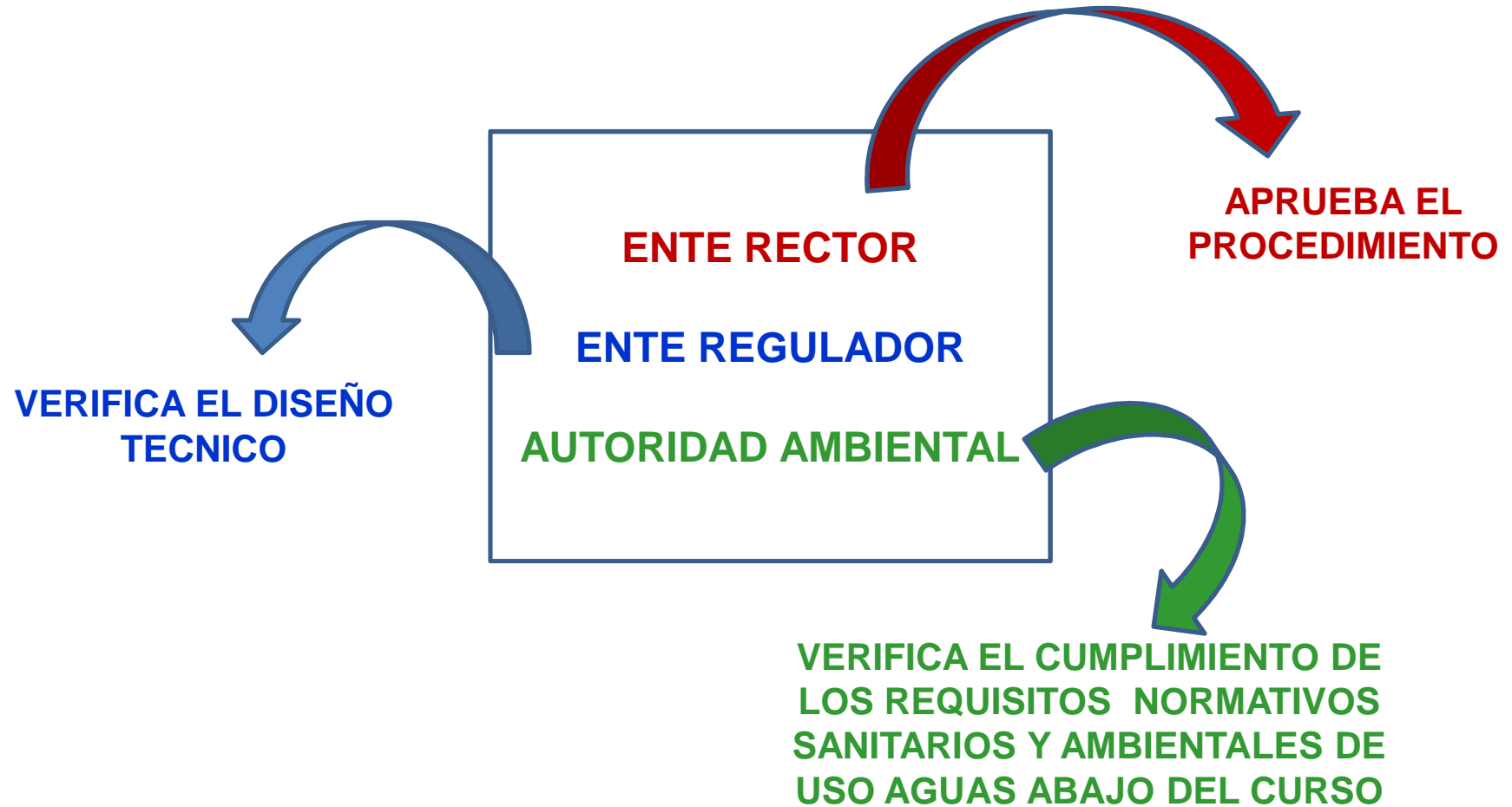
# ¿QUIÉN DEBE INTERVENIR PARA APROBAR EL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL?



# ¿QUIÉN DEBE INTERVENIR PARA APROBAR EL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL?



# UNA PROPUESTA DE ROLES

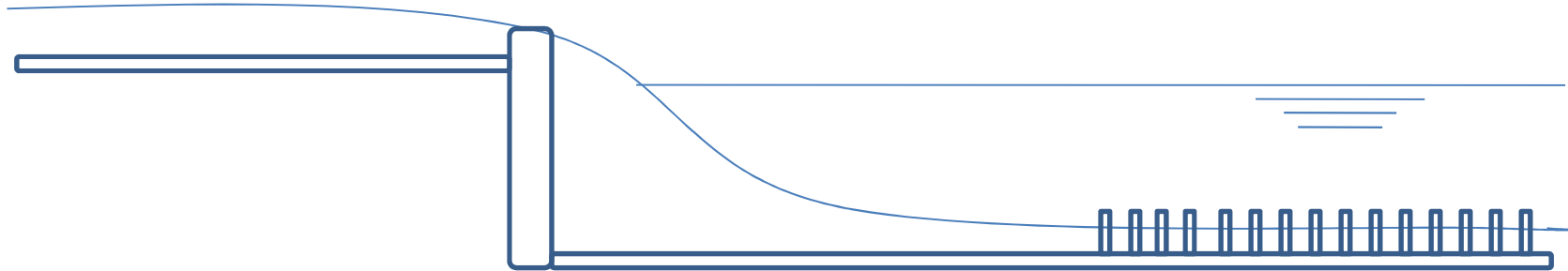


# UNA SOLUCION PARA LA DISPOSICIÓN DE LOS DESAGÜES CLOACALES

Una **solución con menor gasto de energía** lo constituyen las **descargas con tratamiento limitado**.

**Entre estas se destaca** la **disposición mediante emisarios**, con menores costos y amplias ventajas ambientales.

# DISPOSICIÓN MEDIANTE EMISARIOS SUBMARINOS

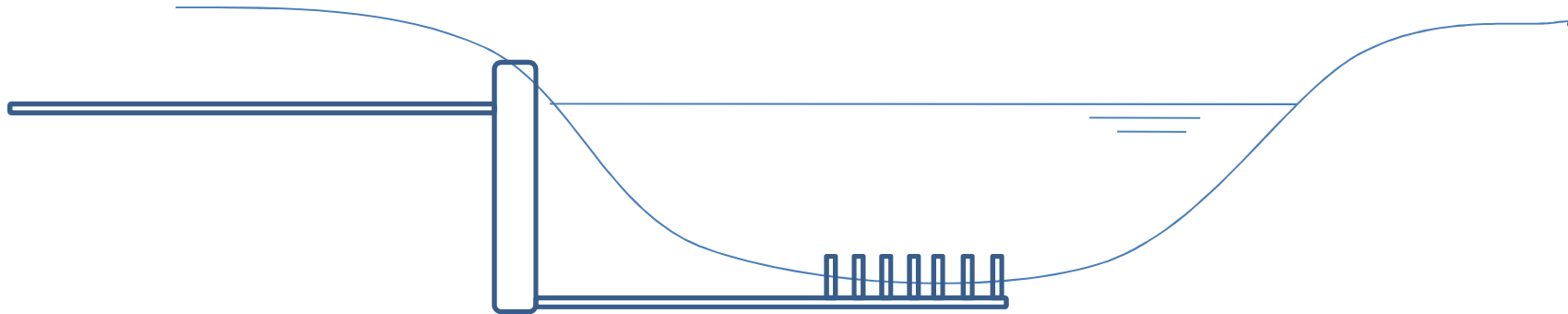


En numerosos países la disposición de desagües cloacales mediante **emisarios submarinos** (con o no previo tratamiento) ha sido una **solución adecuada**

Esta solución **permite aprovechar el cuerpo receptor** para la **depuración biológica final**, facilitada por la **importante dilución** lograda por una **adecuada dispersión hidráulica**.

En **Argentina** se puede mencionar la descarga de **Mar del Plata**.

# DISPOSICIÓN MEDIANTE EMISARIOS SUBFLUVIALES

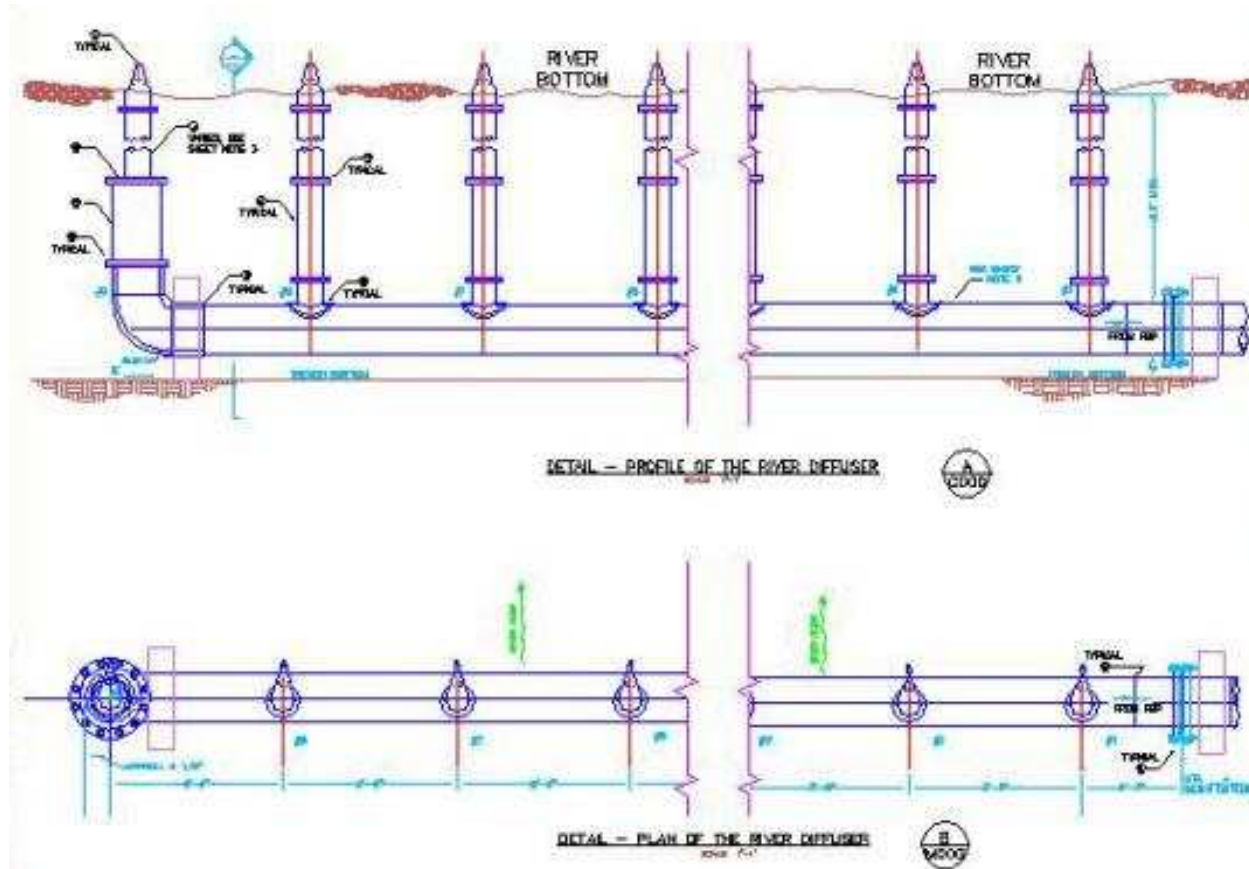


En muchos casos la difusión mediante emisarios ha sido usada también para **descargas subfluviales** en cursos de agua.

En la **bibliografía** se refleja que **son más numerosos los casos de disposición final en el mar y masas de agua.**

En **Argentina** se pueden mencionar las **descargas actual y futuras de Buenos Aires en el Río de la Plata.**

# LA DISPOSICIÓN MEDIANTE EMISARIOS



La dispersión hidráulica se obtiene mediante difusores en puertos del emisario ubicados en conductos verticales (denominados “raisers”).



## EJEMPLO

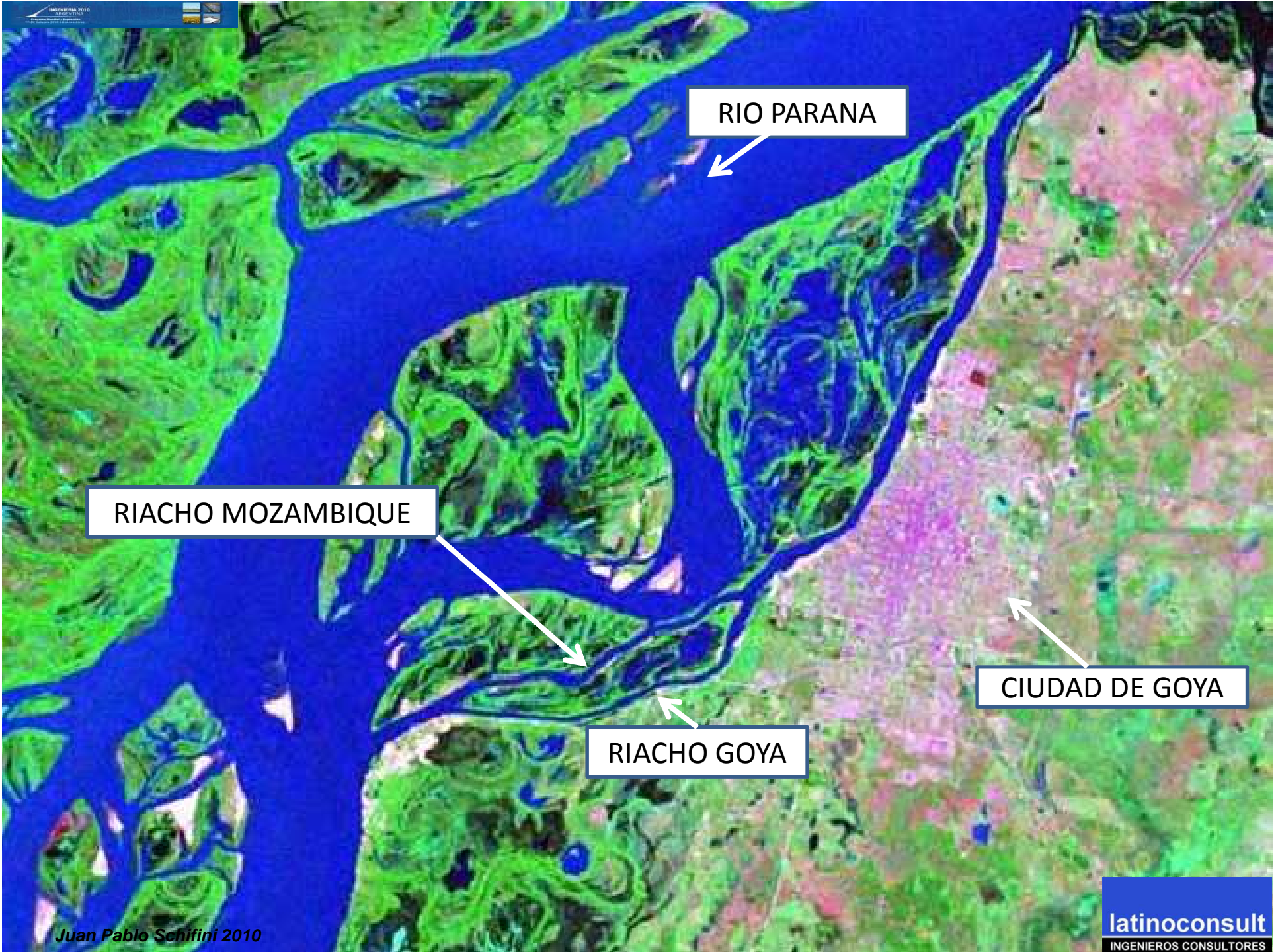
### LA DISPOSICION FINAL DE LOS DESAGÜES DE LA CIUDAD DE GOYA

La **ciudad de Goya** de 66.709 habitantes según censo de 2001, se encuentra ubicada en la **provincia de Corrientes** a orillas del brazo del **Río Paraná**, denominado Riacho Goya.

Actualmente la ciudad dispone de una **descarga final sin tratamiento** para efluentes cloacales, **ubicada en el área urbana**, generando **riesgos para la salud** e importantes **impactos ambientales** en una zona de recreación aguas abajo en la orilla del Riacho Goya al sur de la ciudad

# LA DISPOSICION FINAL DE LOS DESAGÜES DE LA CIUDAD DE GOYA





RIO PARANA

RIACHO MOZAMBIQUE

RIACHO GOYA

CIUDAD DE GOYA



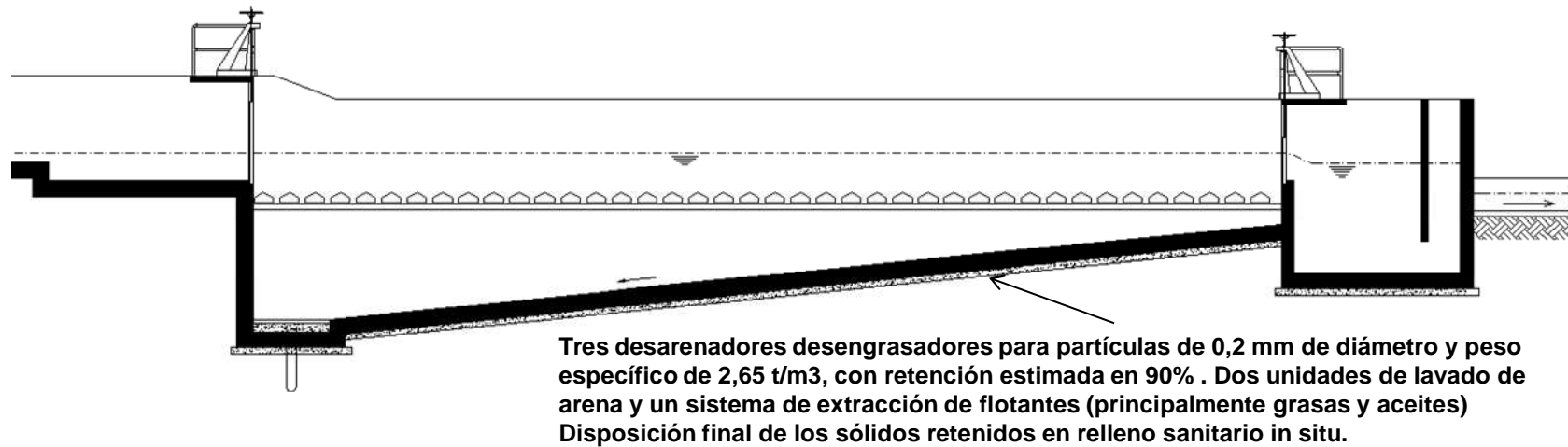
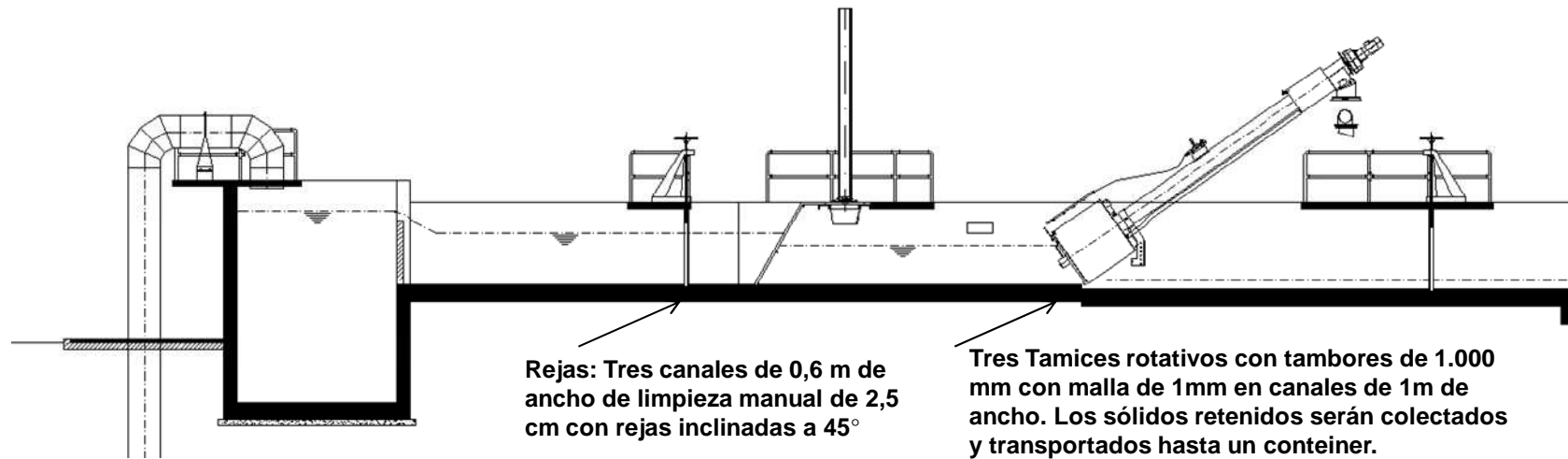
# DESCARGA ACTUAL SIN TRATAMIENTO



# SOLUCION ADOPTADA



# TRATAMIENTO SELECCIONADO



## **Acciones estratégicas complementarias**

### **Mantenimiento de la posibilidad de ampliar el tratamiento.**

*Entre la salida de los desarenadores-desengrasadores y la cámara de cloración se ha dejado una zona en planta y un desnivel hidráulico para una eventual instalación de un tratamiento secundario por barros activados.*

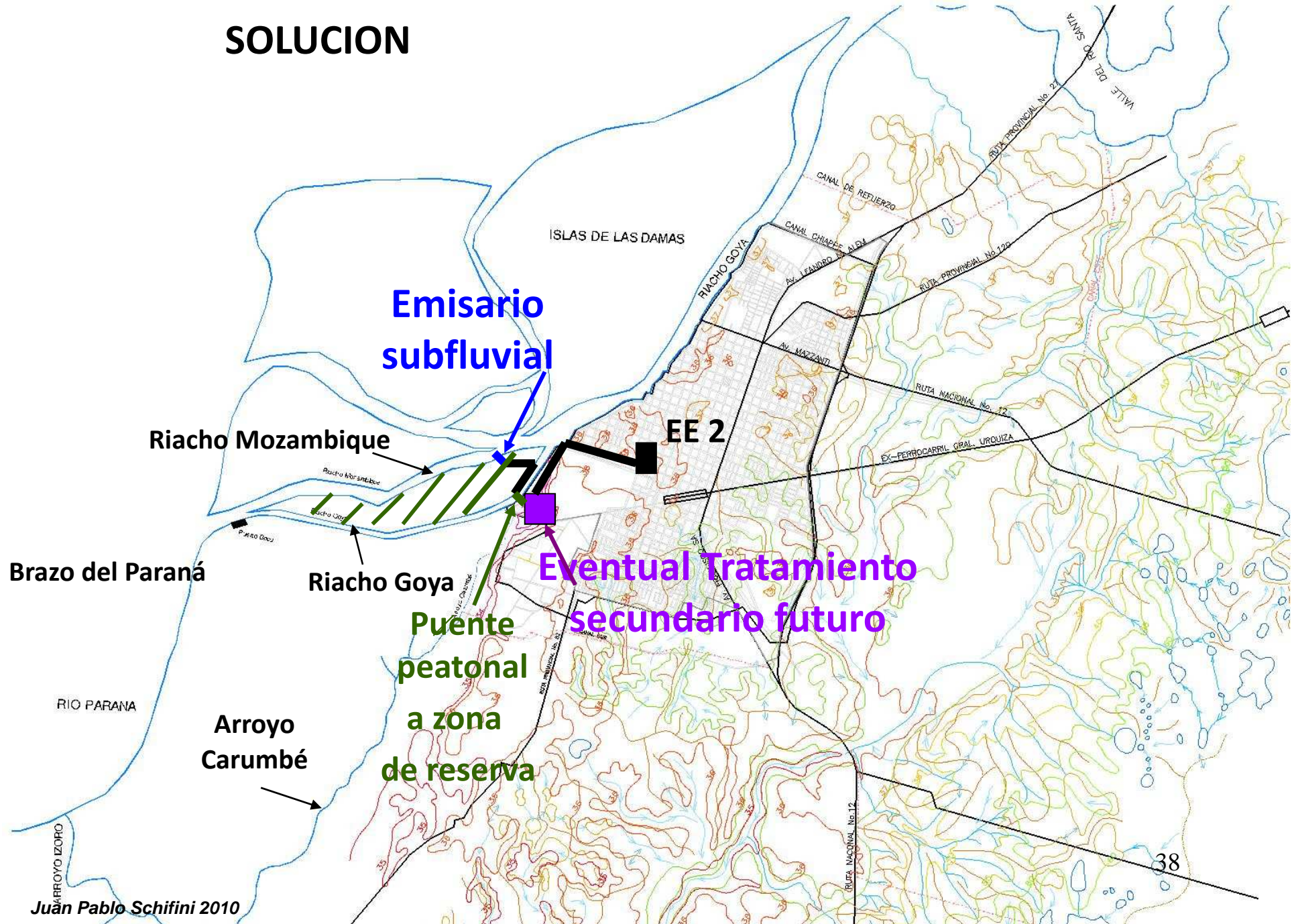
### **Monitoreo previo y posterior de los cursos de agua.**

*El Programa tiene el objetivo de determinar la calidad del agua de los riachos Goya, Mozambique y río Paraná para establecer una línea de base. Esto permitirá detectar impactos ambientales relacionados con la afectación de las aguas y de la vida acuática durante la etapa de operación*

### **Zona de reserva y puente peatonal**

*Para acceso a la isla como zona de reserva*

# SOLUCION



**UN ÚLTIMO TEMA:  
PARA UNA ADECUADA GESTION DE LOS RECURSOS  
HIDRICOS, ¿QUIEN DEBE SER RESPONSABLE DE  
LAS CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DE LAS  
PLANTAS DE DEPURACION?**

La **respuesta racional** (que sostenemos) es que el tema debe ser encarado en el contexto del **manejo integral** de los recursos hídricos por los **Comités de Cuencas Hídricas**.

Ejemplos: Brasil, Estados Unidos

## EL PROGRAMA PRODES DE LA ANA LA “AGENCIA NACIONAL DA AGUA” DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE DE BRASIL

- O **PRODES**, também conhecido como "**programa de compra de esgoto tratado**", é uma **iniciativa inovadora**: não financia obras ou equipamentos, **paga pelos resultados alcançados**, pelo esgoto efetivamente tratado.
- O PRODES consiste na **concessão de estímulo financeiro** pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, a Prestadores de Serviço de Saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), desde que cumprida as condições previstas em contrato.

## EL PROGRAMA PRODES

- **Contrato de Pagamento pelo Esgoto Tratado é firmado pelo Governo Federal, por intermédio da ANA,** diretamente com o Prestador do Serviço de Saneamento - entidade pública ou privada.

A liberação dos **recursos** se dá apenas **a partir** da conclusão da obra e **início da operação da ETE**, em parcelas vinculadas ao cumprimento de metas de abatimento de cargas poluidoras, e demais compromissos contratuais. Nesse contrato são estipulados os níveis de redução das cargas poluidoras pretendidas com a implantação e operação da ETE, o valor do estímulo financeiro a ser aportado pela ANA, bem como o cronograma de desembolso.

GRACIAS POR LA ATENCIÓN !



**Juan Pablo Schifini**  
**[jpschifini@yahoo.com.ar](mailto:jpschifini@yahoo.com.ar)**



**Juan Pablo Schifini**, es Ingeniero Civil con especialización de postgrado en Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires. Actuó como consultor del BID, BIRF, OEA, OPS, PNUD, UE y UNIDO en la Argentina, Chile, Costa Rica, Guatemala, Guinea, Guinea Bissau, Honduras, Panamá, Paraguay, Perú, Nicaragua, Uruguay, Senegal y Zaire, en diseño y evaluación de proyectos y estudios institucionales. Ha sido Gerente de Obras Sanitarias de la Nación y consultor del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento, Argentina. Ha sido docente de grado y postgrado actuando en Argentina, Honduras y Chile. Ha dictado conferencias y publicado textos y numerosos artículos en revistas de su especialidad. Es actualmente Jefe del Departamento de Ingeniería Sanitaria de Latinoconsult S.A., Asesor Técnico de AIDIS, la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y Presidente de AIDIS Argentina. Es además profesor y miembro de la Subcomisión de Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental del Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires y profesor del Curso de Postgrado en Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de Rosario.



[jpschifini@yahoo.com.ar](mailto:jpschifini@yahoo.com.ar)