



# TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES

¿Cuándo surge el concepto de contaminación?

**CUANDO ALGÚN USO DEL AGUA  
RESULTA INTERFERIDO**



# Ecología Industrial

Integrar los tres elementos básicos del desarrollo sustentable: sector social, sector económico y medio ambiente



# Usos habituales del agua:



**FUENTE DE ABASTECIMIENTO**



**RECREATIVO**

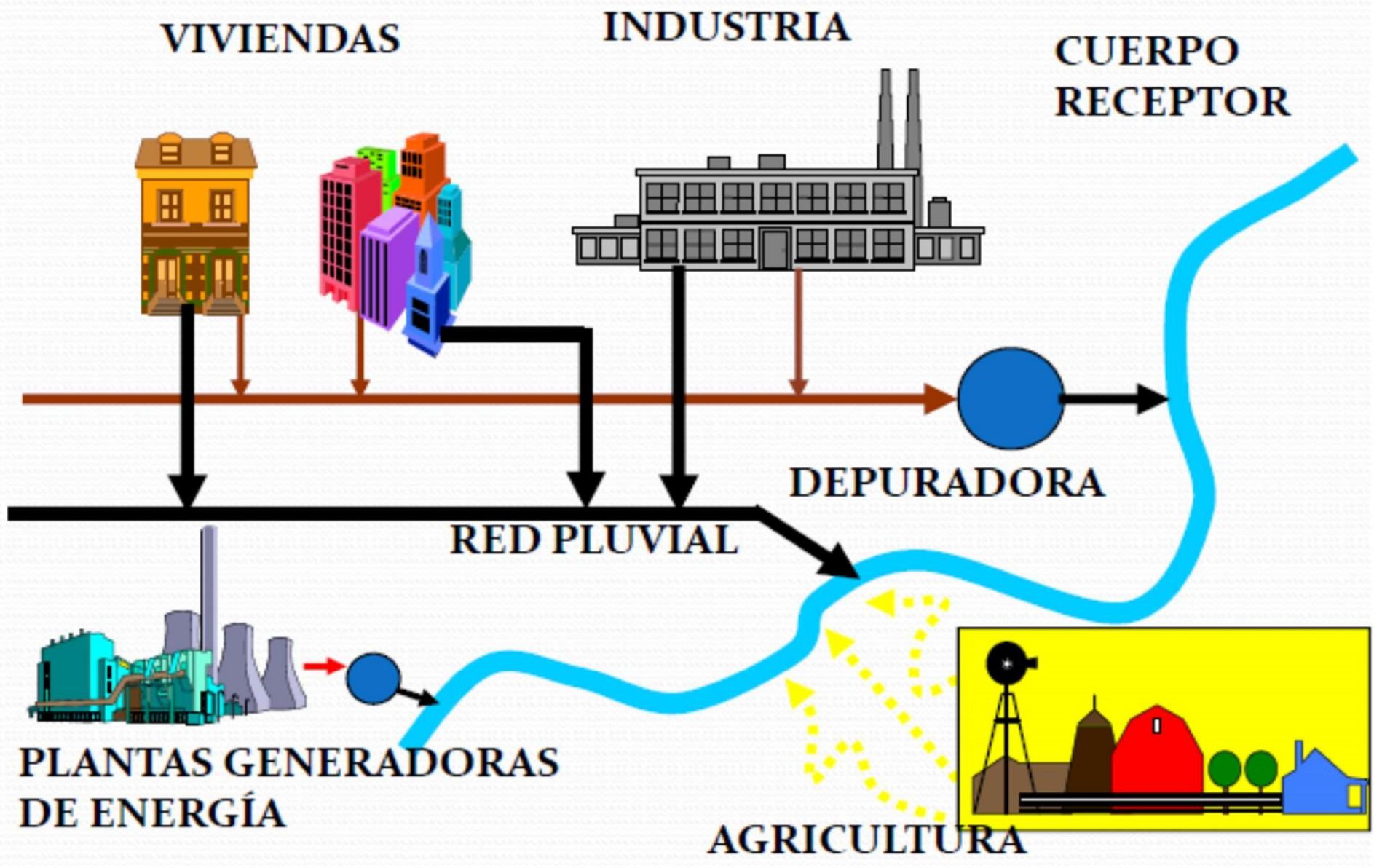


**INDUSTRIAL**



**AGRÍCOLA**

# FUENTES DE AGUAS RESIDUALES



# Fuentes de contaminación



- Plantas de tratamiento de líquidos cloacales
- Industrias
- Emisiones gaseosas
- Escorrentía agrícola (nutrientes, pesticidas)
- Escorrentía de obras de construcción
- Explotaciones mineras
- Tanques sépticos
- Fugas de rellenos sanitarios
- Explotaciones ganaderas

# Tipos de contaminación

**BACTERIOLÓGICA:** Bacterias, virus, protozoos, parásitos

**MATERIALES CONSUMIDORES DE OXÍGENO:**

Materia reductora orgánica e inorgánica

**COMPUESTOS INORGÁNICOS:** Ácidos, sales y tóxicos (metales pesados)

**COMPUESTOS ORGÁNICOS:** Aceites, pesticidas, hidrocarburos, solventes, detergentes.

**SEDIMENTOS Y MATERIA SUSPENDIDA:** Suelo, limo, fibras, minerales.



# Clasificación de contaminantes

## PUNTUALES

Los vertidos ingresan al cuerpo receptor a través de una descarga discreta

## DISTRIBUIDOS

El punto de ingreso de los vertidos no puede ubicarse con precisión

## NO CONSERVATIVOS

El contaminante presenta una cinética de decaimiento

## CONSERVATIVOS

El contaminante no decae

## CONVENCIONALES

## TÓXICOS O PRIORITARIOS

# PARÁMETROS DE CALIDAD DE EFLUENTES LÍQUIDOS

## FÍSICOS

➤ **Temperatura**

➤ **Color**

➤ **Olor**

➤ **Turbidez**

➤ **Sólidos Totales**

**Suspendidos**

**Fijos**

**Volátiles**

**Disueltos**

**Fijos**

**Volátiles**

**Sedimentables**

# PARÁMETROS DE CALIDAD DE EFLUENTES LÍQUIDOS

## QUÍMICOS INORGÁNICOS

- **pH**
- **Cloruros**
- **Alcalinidad**
- **Hidróxidos**
  - Carbonatos
  - Bicarbonatos
  - Boratos, silicatos, fosfatos
- **Azufre**
  - Sulfatos
  - Sulfuro de hidrógeno
- **Metales pesados**
  - Ni, Mn, Pb, Cr, Cd, Zn, Cu, Fe, Hg.
- **Gases**
  - N<sub>2</sub> , O<sub>2</sub> , CO<sub>2</sub> , H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> , CH<sub>4</sub>

# PARÁMETROS DE CALIDAD DE EFLUENTES LÍQUIDOS

## QUÍMICOS INORGÁNICOS

### ➤ Nitrógeno

$NT = N \text{ orgánico} + N-NH_3 + N-NO_2$   
 $+ N-NO_3$

Nitrógeno Kjeldahl =  $N \text{ orgánico} + N-NH_3$

### ➤ Fósforo

Ortofosfato

Polifosfatos

Fósforo orgánico

# PARÁMETROS DE CALIDAD DE EFLUENTES LÍQUIDOS

## MICROORGANISMOS PATÓGENOS

### ➤ BACTERIAS

Escherichia coli (gastroenteritis)

Legionella pneumophila (legionellosis)

Salmonella typhi (fiebre tifoidea)

Vibrio cholerae (cólera)

### ➤ VIRUS

Hepatitis A (hepatitis infecciosa)

Enteroviruses (67 tipos, ej.: polio)

orgánico

# PARÁMETROS DE CALIDAD DE EFLUENTES LÍQUIDOS

## MICROORGANISMOS PATÓGENOS

### ➤ PROTOZOARIOS

Cryptosporidium (criptosporidiosis, -diarrea-)

Giardia lamblia (giardiasis, -diarrea, náusea-)

### ➤ HELMINTOS

Ascaris lumbricoides (ascariasis)

Taenia saginata (taeniasis)

# Agentes patógenos

Tipo de microorganismo	Enfermedad	Síntomas
Bacterias	Cólera	Diarreas y vómitos intensos. Deshidratación. Frecuentemente es mortal si no se trata adecuadamente
Bacterias	Tifus	Fiebres. Diarreas y vómitos. Inflamación del bazo y del intestino.
Bacterias	Disentería	Diarrea. Raramente es mortal en adultos, pero produce la muerte de muchos niños en países poco desarrollados
Bacterias	Gastroenteritis	Náuseas y vómitos. Dolor en el digestivo. Poco riesgo de muerte

# Agentes patógenos

Tipo de microorganismo	Enfermedad	Síntomas
Virus	Hepatitis	Inflamación del hígado e ictericia. Puede causar daños permanentes en el hígado
Virus	Poliomielitis	Dolores musculares intensos. Debilidad. Temblores. Parálisis. Puede ser mortal
Protozoos	Disentería amebiana	Diarrea severa, escalofríos y fiebre. Puede ser grave si no se trata
Gusanos	Esquistosomiasis	Anemia y fatiga continuas





**CARACTERIZACIÓN**

**DE**

**EFLUENTES**

## INFORMACION BASICA NECESARIA PARA INICIAR UNA CARACTERIZACION DE EFLUENTES

- Información detallada con relación a cada proceso productivo.
- Tipo de operación de los procesos clasificados en *continuos, discontinuos o intermitentes*.
- Listado de materias primas y productos ubicados sobre el diagrama de flujo del proceso productivo.
- Planos del sistema de desagüe de la planta.
- Características primarias del efluente tales como: caudal, temperatura, sólidos sedimentables

## **CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS**

- **El caudal de efluente debe conocerse o ser fácilmente medible.**
- **El punto de muestreo debe ser de fácil acceso.**
- **El efluente debe estar bien mezclado**

# EXTRACCION DE MUESTRAS

- Las muestras deberán ser representativas de los efluentes.
- Se deberán utilizar técnicas apropiadas.
- Deberán extraerse en lugares con buena mezcla.
- Deberán extraerse en el mismo lugar.
- No deberán incluir partículas grandes, depósitos, crecimientos o material flotante.
- Deberán analizarse lo antes posible.

## **EXTRACCION DE MUESTRAS**

- **Se deberá preservar las muestras hasta que sean analizadas.**
- **La extracción deberá ser tan fácil y segura como sea posible.**

# TIPOS DE MUESTRAS

- PUNTUALES
- COMPUESTAS
- COMPENSADAS

# TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

- **MUESTRAS PUNTUALES:**
  - Descargas discontinuas
  - Descargas continuas constantes
  - Determinación de condiciones extremas
  - Determinación de parámetros como:
    - \* gases disueltos
    - \* cloro residual
    - \* sulfuros solubles
    - \* temperatura
    - \* pH



- **MUESTRAS COMPUESTAS**

- Reducen el costo analítico
- Proveen una muestra representativa del efluente emitido durante un lapso determinado







- **MUESTRAS COMPENSADAS**
  - Reducen el costo analítico
  - Proveen una muestra representativa tomando en consideración los caudales vertidos






**EN RESUMEN.....**

- 
- Elaborar el diagrama del proceso con los efluentes generados por cada uno de ellos.
  - Diseñar un Programa de Muestreo para la caracterización de cada uno de los efluentes y del efluente general en calidad y cantidad.
  - Estudiar alternativas de minimización de efluentes.

- 
- Realizar una nueva caracterización si se han implementado medidas de minimización.
  - Elaborar alternativas de tratamiento con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental
  - Elección de la alternativa técnico-económica y ambientalmente más apropiada.

- 
- Implementación de las medidas de minimización si es posible.
  - Elaboración del Proyecto definitivo que incluye Plan de Monitoreo y Capacitación del personal.
  - Estudio de Impacto Ambiental definitivo

ASÍ HEMOS INICIADO  
EL CAMINO HACIA...



UNA INDUSTRIA  
VERDE