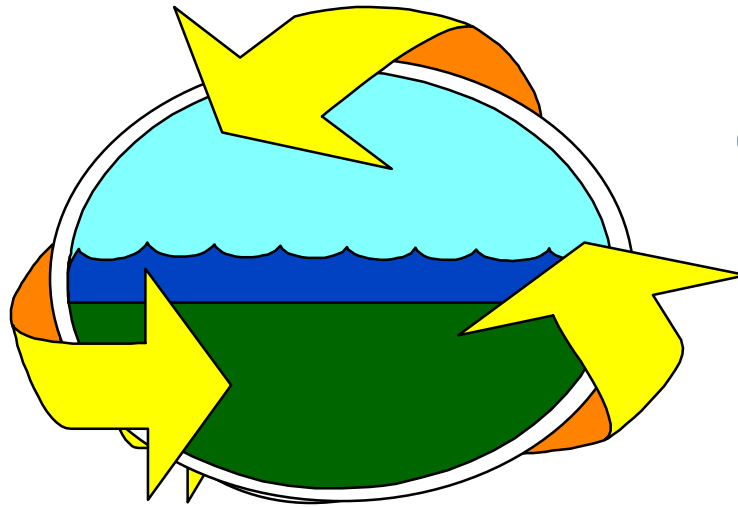


SISTEMA DE GESTIÓN DEL AGUA - SIGA

Minimización



Conservación



SISTEMA INTEGRAL DE GESTION DEL AGUA

DIAGNOSTICO

Detección de puntos de consumo

CONTABILIZACION DE DATOS

Ubicación contadores, registro datos

ANALISIS DATOS

Estándares e Indices de consumo,
Evaluación costos

TOMA DECISIONES

Cambios operativos, tecnológicos

AUDITORIA

Verificación Eficacia, cumplimiento
normatividad, optimización SIGA

PARTICIPACION DE TODO EL PERSONAL

RAZONES PARA IMPLEMENTAR UN SIGA

- w La ubicación de la planta está en áreas sin cauce superficial cercano para descargar las ARI
- w Regulaciones locales obligan a que la calidad de las ARI sea similar a la del agua cruda
- w La disponibilidad del recurso agua es limitado
- w Tarifas de alcantarillado altas Vs costos de reuso o reciclaje
- w Políticas Ambientales empresariales

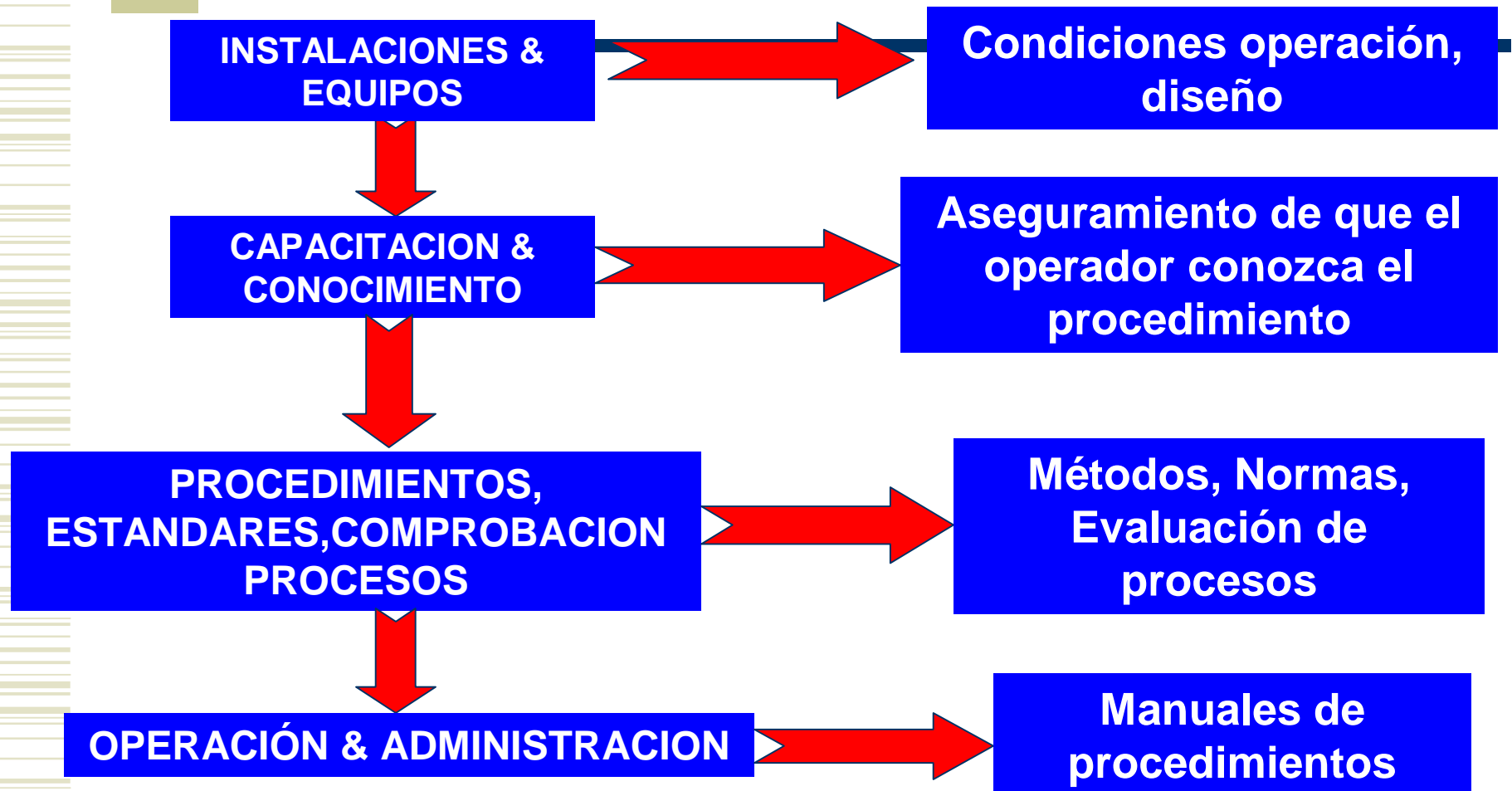
BENEFICIOS ECONOMICOS SIGA

- w Reducir agua de reposición (make-up) vs costos de pretratamiento
- w Incrementar la capacidad de la planta Disminuir la cantidad de agua vertida Reducir costos de descarga y disposición final
- w Reducir costos de tratamiento EOP (End on Pipe)
- w Reducir costos vertimiento
- w Reducir consumo de materias primas

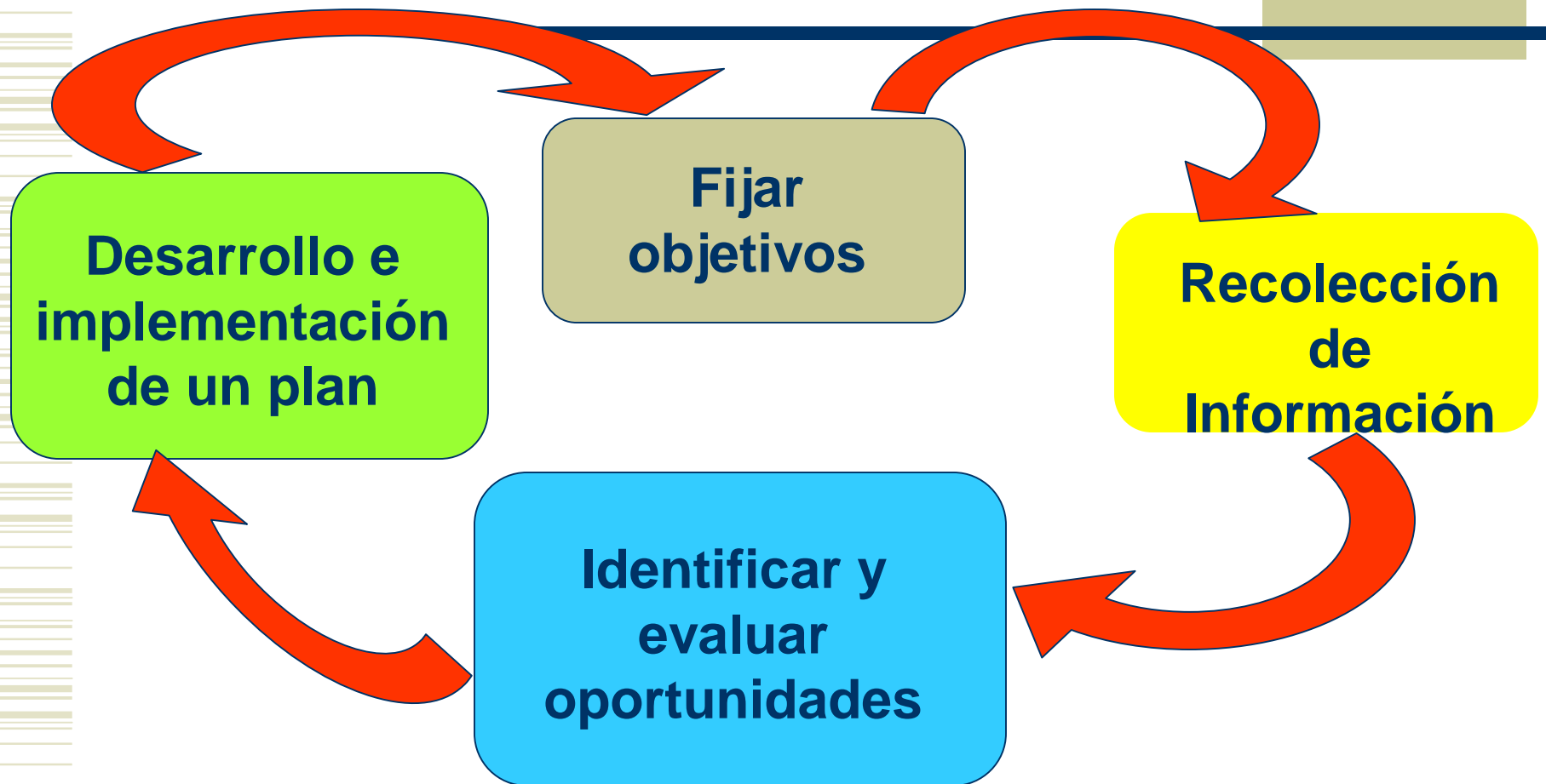
CONSERVACIÓN DE AGUA

- w Reducción de la utilización del agua por medio de mejoras en la operación de equipos y procesos existentes
- w Empleo de los efluentes de una planta o proceso como restitución en otros procesos o aplicaciones sin efectuar ningún cambio en la calidad de agua

OPORTUNIDADES MINIMIZACION EN MEJORAMIENTO CONTINUO



APROXIMACIÓN SISTEMÁTICA SGA



ENFOQUE SISTEMÁTICO

Fijación de objetivos:

- w Mejorar el cumplimiento de los requisitos de descarga en las A.R.I.
- w Expandir la capacidad de la planta sin aumentar la demanda de agua cruda
- w Alcanzar condiciones impuestas por las autoridades locales
- w Minimizar el impacto generado por las A.R.I
- w Mejorar los índices de consumo de agua m^3/T producto

ENFOQUE SISTEMÁTICO

Recolección de información

- 1. Calidad del agua disponible.** Aún cuando la calidad del agua cruda es ampliamente conocida, la de otras posibles fuentes no lo es. Cada corriente de agua en los diferentes sitios de la planta es una fuente potencial del agua para otro uso. Por ejemplo, el agua lluvia es una corriente que debe ser contemplada para su reuso, y así hay muchas más en la planta.

ENFOQUE SISTEMÁTICO

Recolección de información

- 2. Requerimientos precisos de calidad del agua.** Para cada uso en los procesos, se deben determinar los índices de calidad requeridos. A menudo un factor alto de seguridad se tiene en los requisitos de calidad del agua; esto debe ser revisado y reevaluado, dado los altos costos de mantenimiento.

ENFOQUE SISTEMÁTICO

Recolección de información

- 3. Variabilidad de calidad y flujos de aguas.** Operaciones cíclicas en baches o variaciones estacionales, ocasionan variabilidad en la cantidad y calidad de las aguas. El conocimiento de ellas permitirá variaciones más importantes y no tener una planta para el “peor de los casos” y operarla ineficientemente la mayoría del tiempo.

ENFOQUE SISTEMÁTICO

Recolección de información

4. **Levantamiento de planos de tuberías de agua.** Esta tarea puede requerir un trabajo de detective y casi siempre es una labor desalentadora, dado que muchas de las tuberías son subterráneas, o en canales que ya no existen ya sea por deterioro o derivaciones que se han ido haciendo. Es de vital importancia de gran ayuda mantener actualizada la configuración física de los flujos de agua en la planta.

ENFOQUE SISTEMÁTICO

Recolección de información

- 5. Balance de agua para toda la planta.** Rastrear la calidad y los flujos de agua a lo largo de toda la planta es una herramienta invaluable para lograr el éxito de los esfuerzos por optimizar el recurso agua. Con base en un balance de materiales, el ingeniero diseñador puede prever el potencial impacto que se tendrá con un cambio en el proceso sin tener que esperar a aprender de los resultados en planta. También ayuda a seleccionar los parámetros contaminantes que se deben monitorear en las ARI.

GESTIÓN DEL AGUA EN LA INDUSTRIA

Identificación de las oportunidades de reuso

- w Directrices Empresa
- w Objetivos de corto y mediano plazo
- w Presupuesto de inversiones de capital bajo, mediano y alto, operación & mantenimiento
- w Cronograma actividades
- w Requisitos legales ambientales y/o calidad
- w Requisitos de los vertimientos

ACCIONES A SEGUIR

1. Clasificar las corrientes de agua y sus usos
2. Adaptar las categorías de aguas con los usos potenciales
3. Determinar el grado de mejoramiento de las corrientes de agua seleccionadas
4. Segregación de corrientes
5. Chequeo de impacto de los proyectos a realizar en el balance global de agua
6. Priorización de proyectos

GESTIÓN DEL AGUA EN LA INDUSTRIA

Identificación de oportunidades de minimizar en Planta



Estudios de Factibilidad a escala de Laboratorio



Estudios a escala Piloto en el sitio



Recomendación Procesos a emplear

AUDITORIA DEL AGUA

- w Identificar y caracterizar fuentes de agua, los contaminantes y su variación
- w Identificar y caracterizar usos del agua:
Establecer requerimientos de calidad de agua para cada uso y/o etapa del proceso productivo
- w Identificar la capacidad instalada de los tratamientos existentes y sus porcentajes de remoción de contaminantes
- w Identificar los cambios en la calidad del agua en cada uso y sus potenciales soluciones

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A ESCALA DE LABORATORIO

1. Selección de alternativas de tratamiento
2. Establecer la viabilidad técnica
3. Identificar los parámetros críticos de operación
4. Diseño de Experimentos

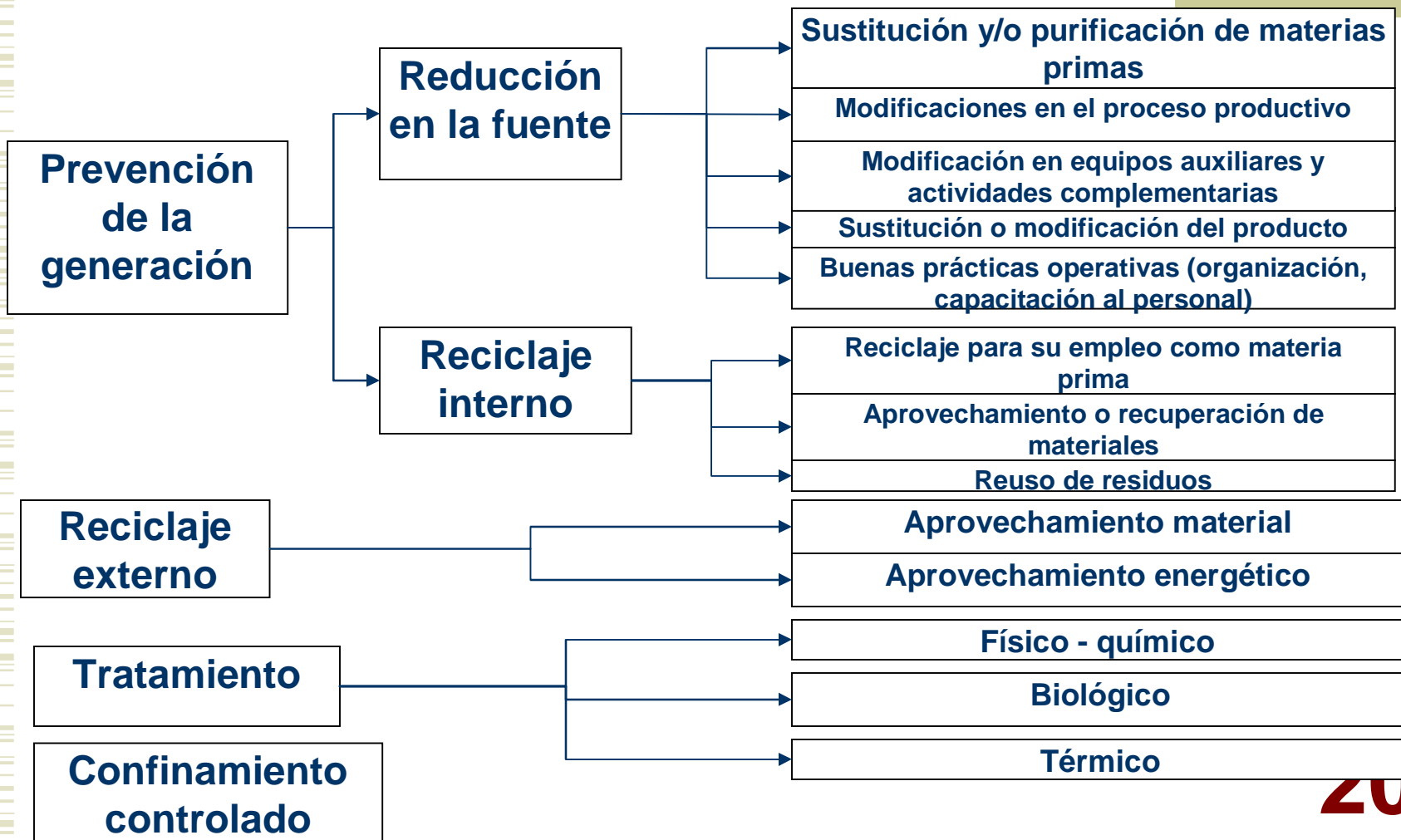
ESTUDIOS A ESCALA PILOTO EN EL SITIO

w Equipos escala piloto

- n Membranas
- n Oxidación
- n Intercambio Iónico
- n Adsorción
- n Precipitación

w Operación en el sitio con las corrientes actuales

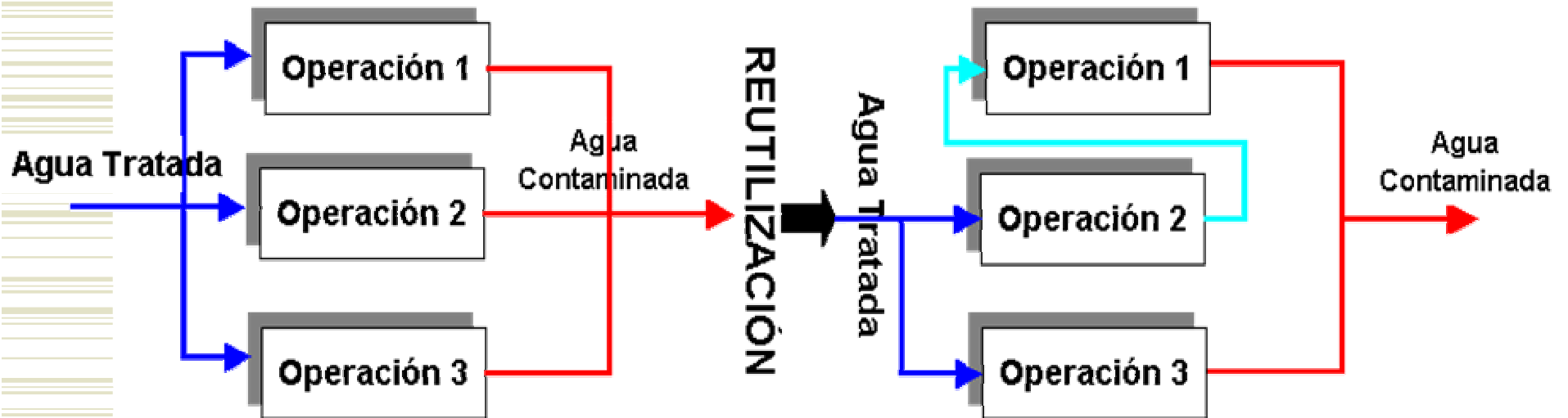
PRIORIDAD DE ACTUACIÓN EN UN SIGA



DEFINICIONES

- **REUSO o REUTILIZACION** : Utilización en serie, consiste en el empleo del agua en circuito abierto, en dos o más funciones sucesivas y diferentes, con una posible fase intermedia entre ellas de toma o tratamiento. La segunda utilización es menos exigente en cuanto a calidad del agua.

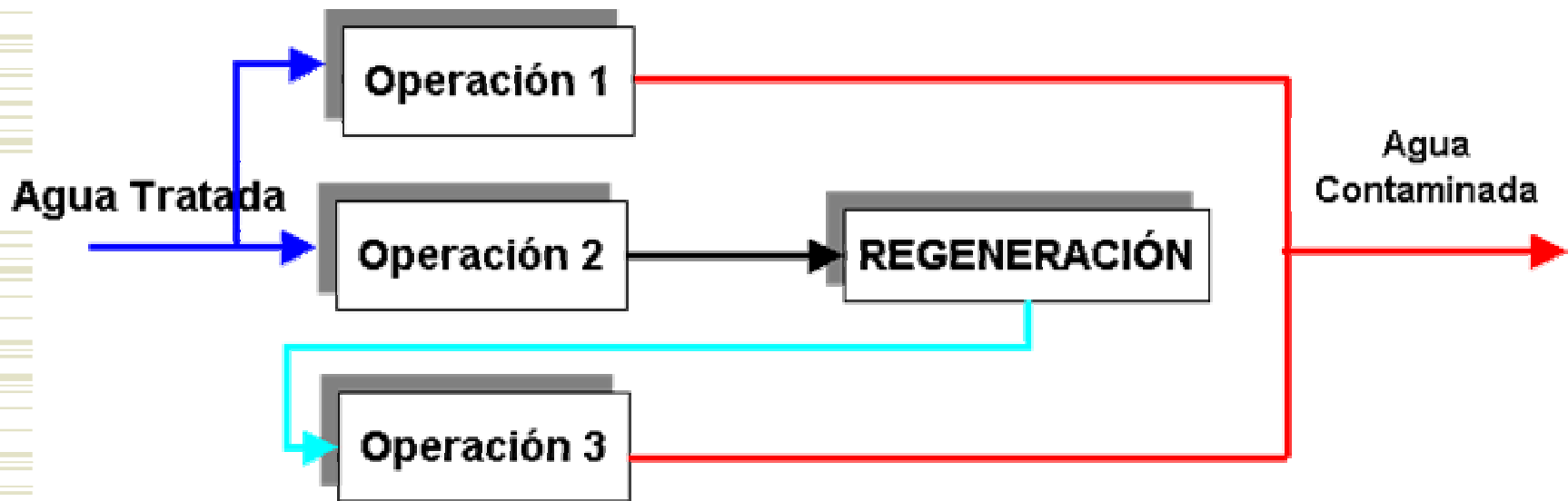
REUSO o REUTILIZACION



Ejemplos de reuso

- w Empleo de agua de refrigeración en lavados y enjuagues
- w Empleo de aguas alcalinas para lavado de gases ácidos
- w Empleo de aguas residuales domésticas, tratadas mediante tratamientos secundarios, para circuitos abiertos de refrigeración.

Regeneración y reuso

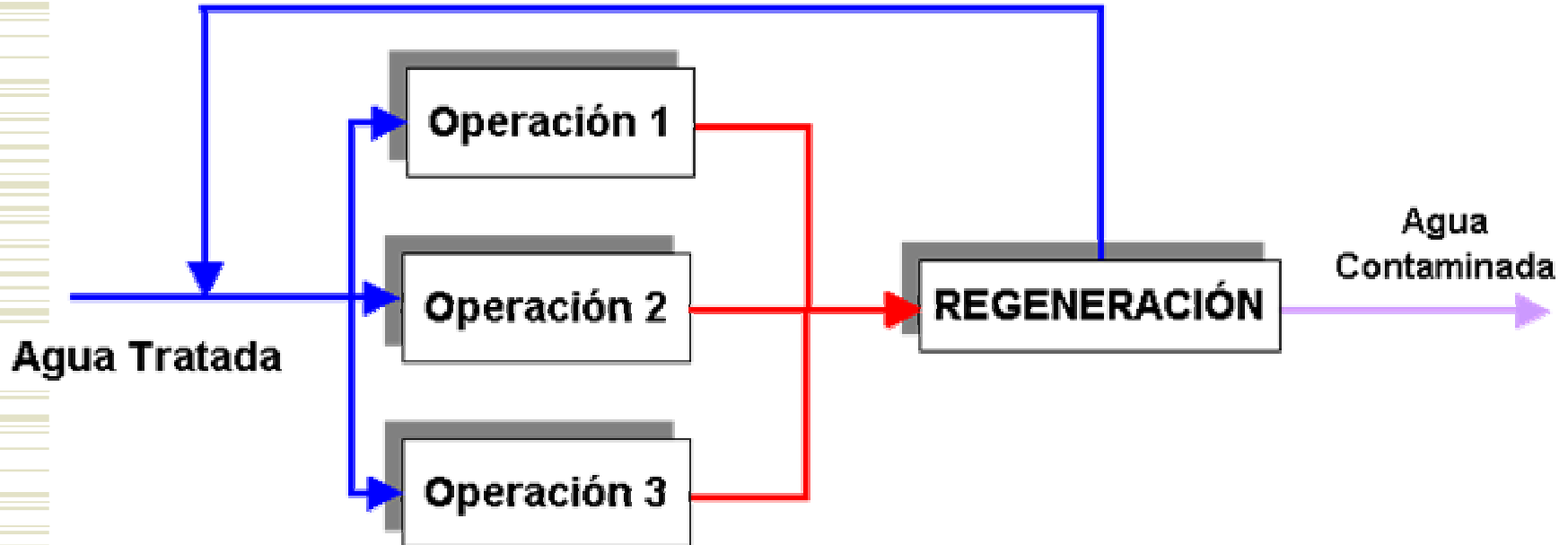


DEFINICIONES

w Recirculación o reciclaje:

Utilizar indefinidamente una misma agua para un mismo fin, compensando únicamente las pérdidas por purgas o evaporación. El grado de recirculación puede ser alto y por ende la concentración de sales aumentará.

Recirculación o reciclaje



Grados de recirculación

El grado de recirculación se verá afectado por acumulaciones tales como:

- w Sulfatos y carbonatos que precipiten
- w Sales que incrementan la conductividad
- w Materia orgánica degradable, sales amoniacaes y fosfatos que favorecen crecimientos bacterianos
- w Detergentes que generan espumas
- w Materias en suspensión que, puedan causar obstrucciones

DESVENTAJAS DE LA RECIRCULACION Y/O REUSO

- w **Desviación de problemas de mantenimiento:** Por problemas de incrustación, corrosión o depósitos en tuberías .Es también muy común que la calidad del agua resultante sea incompatible con el material seleccionado para condiciones diferentes
- w **Aumento en las concentraciones límites de descarga:** El incremento de las concentraciones debido al reuso del agua, pueden causar niveles de concentración o toxicidad que violan los requisitos de vertimiento final, aún cuando la masa de contaminantes no sea mayor o incluso sea menor que antes de que el reuso del agua se iniciara

DESVENTAJAS DE LA RECIRCULACION Y/O REUSO

- w Reducción en confiabilidad de la planta:** Al cerrar el balance de agua en la planta se construyen dependencias dentro de ella, que no existían en la configuración previa de la misma. Una falla o corte en la planta puede reducir la disponibilidad de agua o cambiar la calidad en una forma que afecte las operaciones en otra parte de la planta.
- w Presencia de contaminantes:** El reuso del agua puede ocasionar ciertas trazas de constituyentes, tales como metales o compuestos orgánicos, que empiezan a aparecer en el agua en niveles más allá de los contemplados en operaciones a escala piloto o previas a la implementación del reuso.

EFECTOS DEL REUSO O RECIRCULACION

w Corrosión, debido al aumento en la concentración de:

- n Sólidos disueltos Totales, (STD)
- n Conductividad
- n pH
- n Cloruros
- n Sulfuros
- n Amonio

w Incrustación, debido al aumento de la concentración de:

- n Dureza
- n Fosfatos
- n Sílice
- n Alcalinidad
- n pH

EFECTOS DEL REUSO O RECIRCULACION

w Ensuciamiento (Fouling), debido al aumento en:

- n Sólidos suspendidos Totales SST
- n Grasas y Aceites, (FOG)
- n Hierro

w Deposición microbiana, debido al aumento de la:

- n Carga orgánica
- n Amonio
- n Fosfatos
- n Tiempo de retención (Holding Time Index)

EFECTOS DEL REUSO O RECIRCULACION

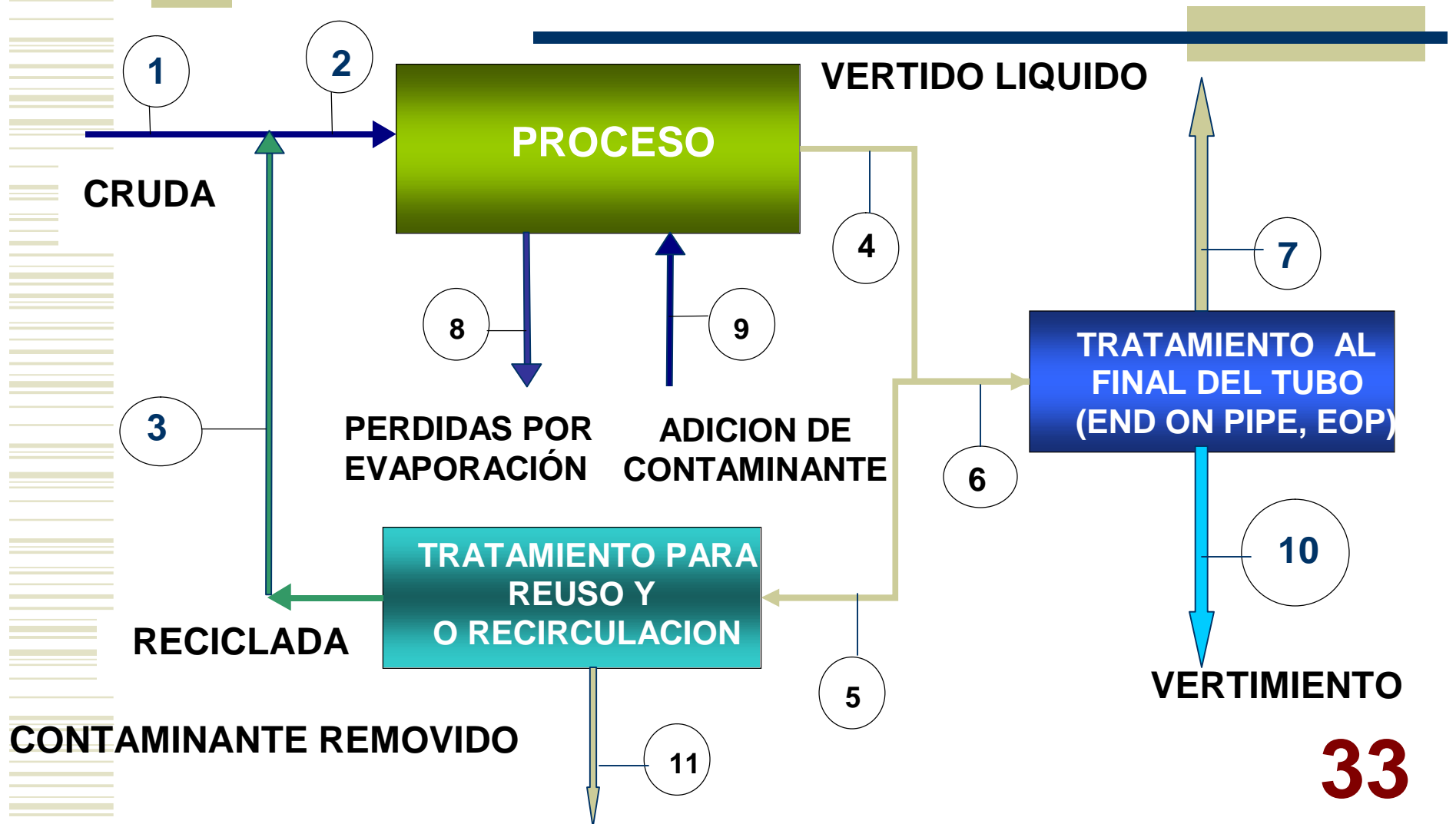
W Económicos:

- n Costos por nuevas redes de tubería
- n Incremento en el costo de productos químicos
- n Incremento en costos de operación & mantenimiento

W OTROS:

- n Requisitos Ambientales adicionales
- n Remoción de calor
- n Manejo y Disposición de Sólidos

BALANCE DE MASA



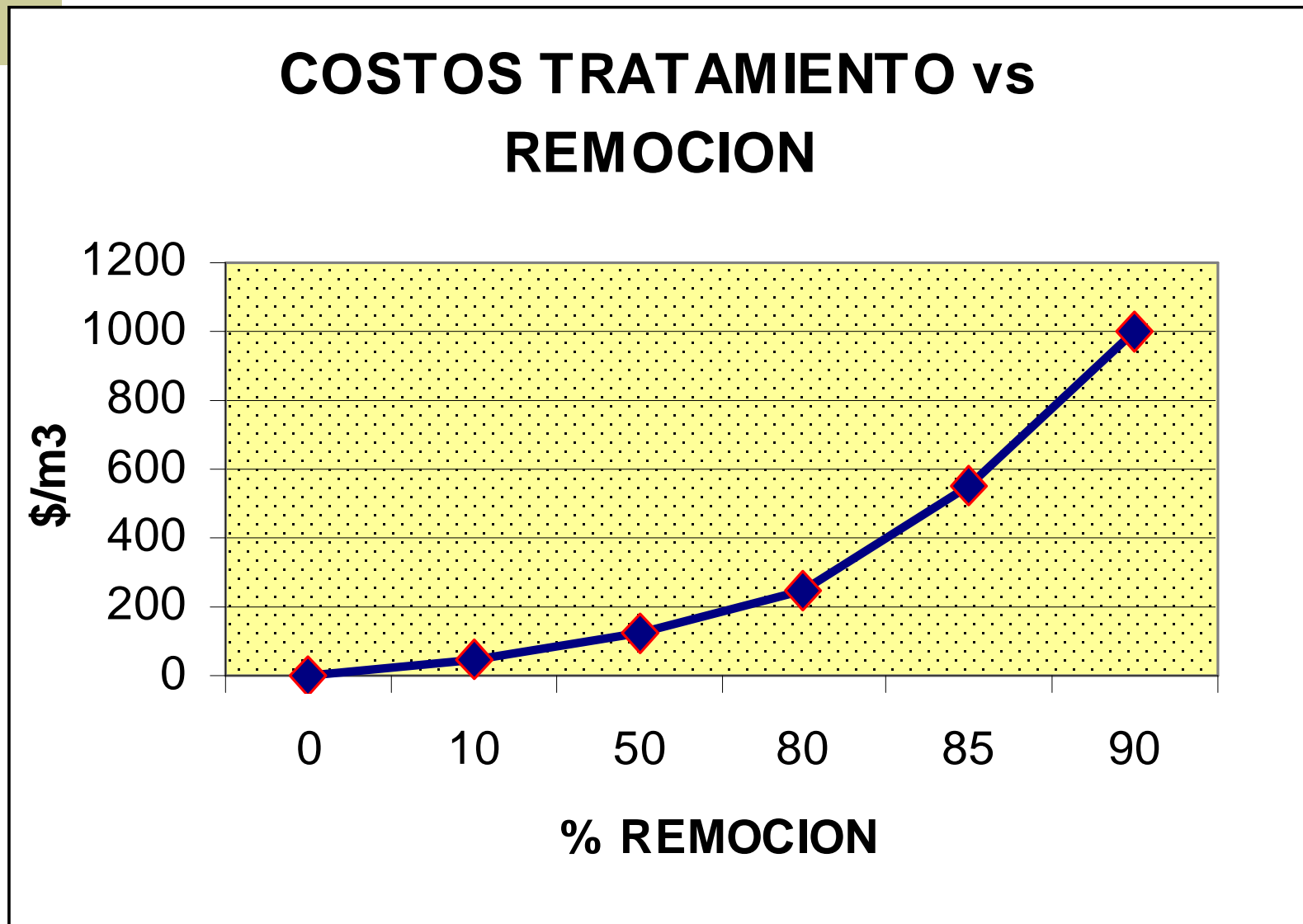
COSTOS SIN RECIRCULACIÓN VS RECIRCULACIÓN

\$ Total sin recirculación = \$ consumo Qcruda + \$ Qcruda vertimiento + \$ Qcruda tto ARI

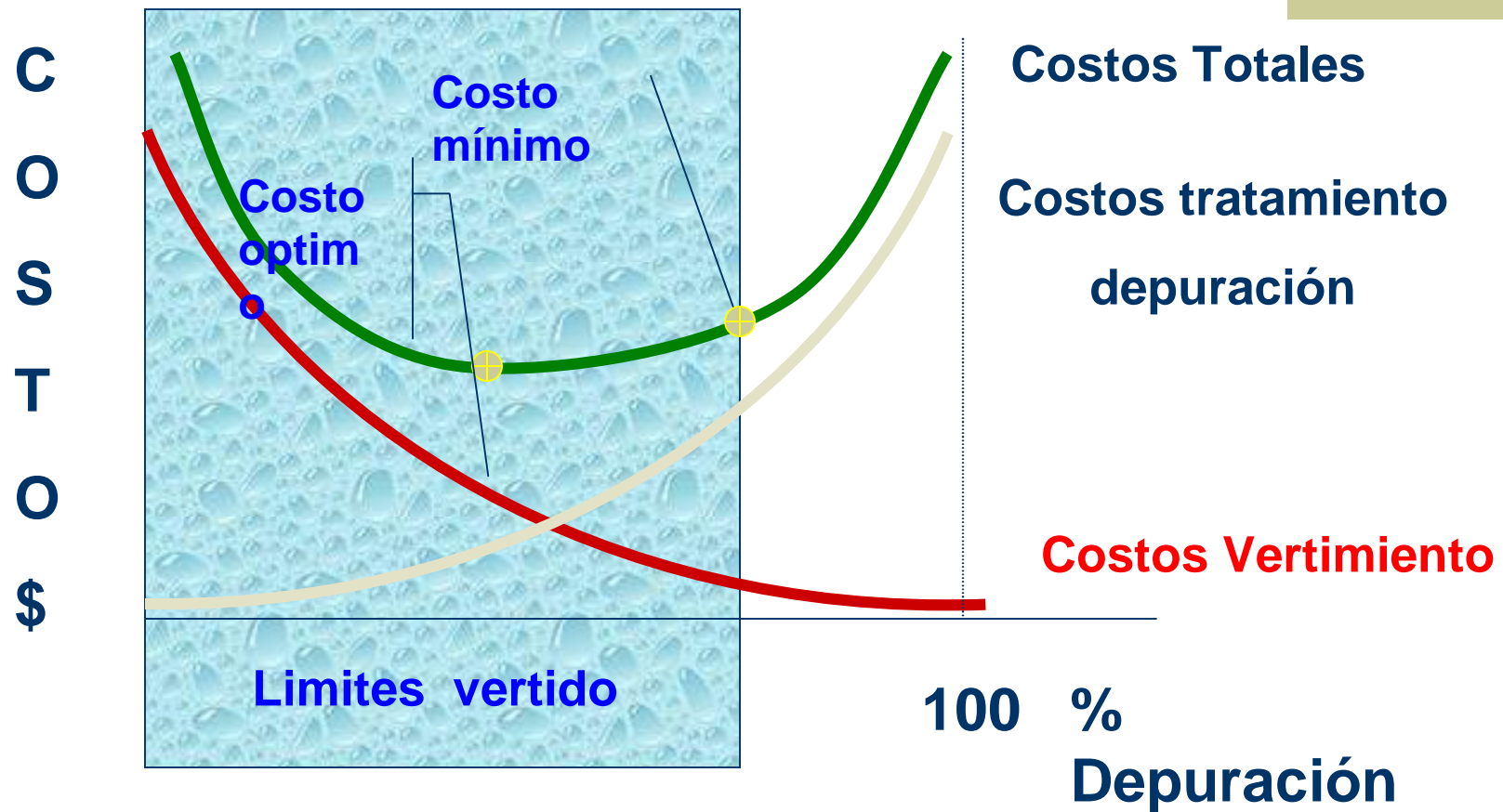
% Recirculación = $R \times 100$, $Q_{entrada} = RQ_{cruda}$

\$ Total con recirculación = \$ $(1 - R)Q_c$, consumo + \$ $(1 - R)Q_{cruda}$ vertimiento + \$ Qcruda tto ARI + \$ R, recirculación

COSTOS DE TRATAMIENTO VS EL PORCENTAJE DE REMOCIÓN:



OPTIMIZACIÓN DE COSTOS DEL SIGA

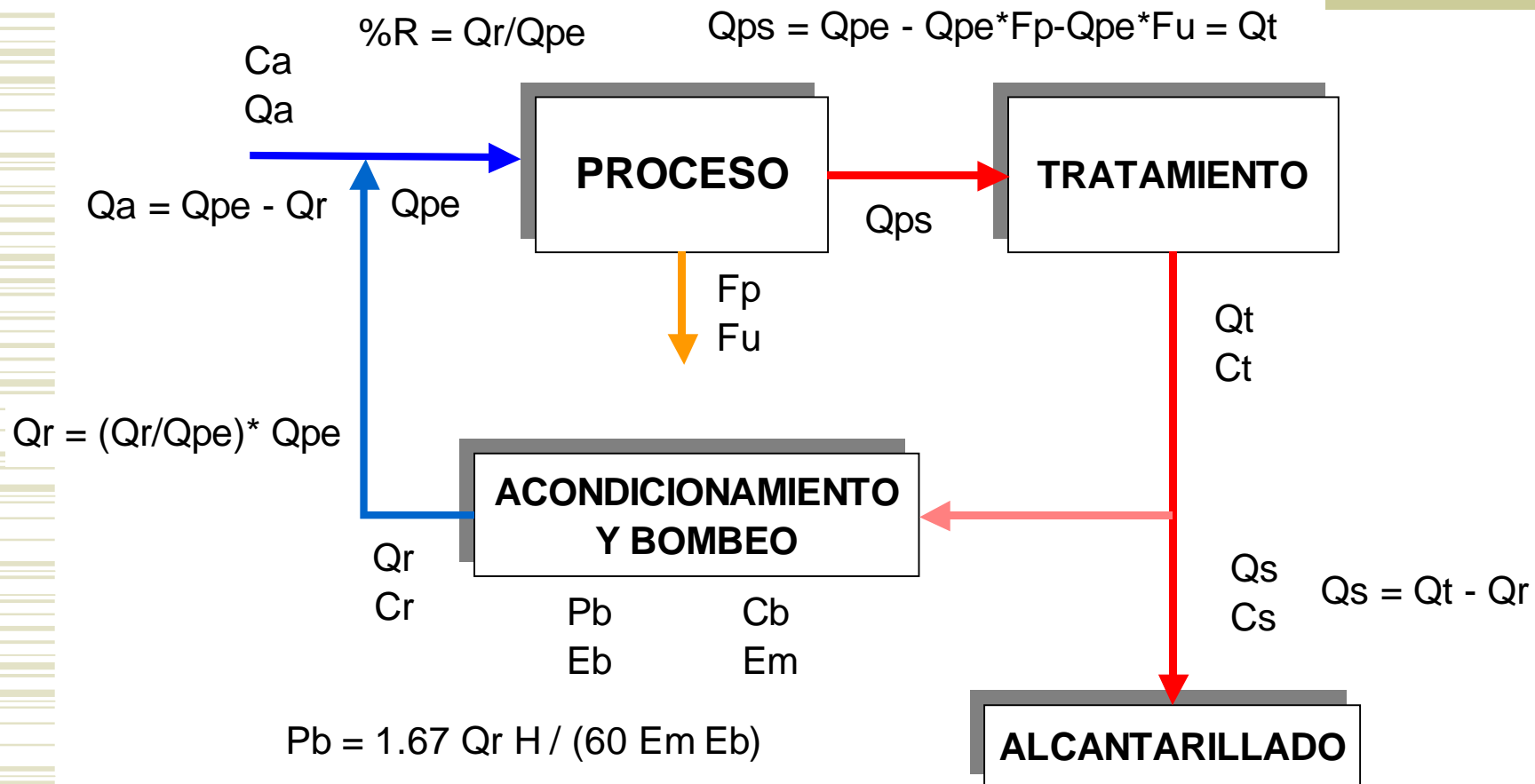


Ejemplo:

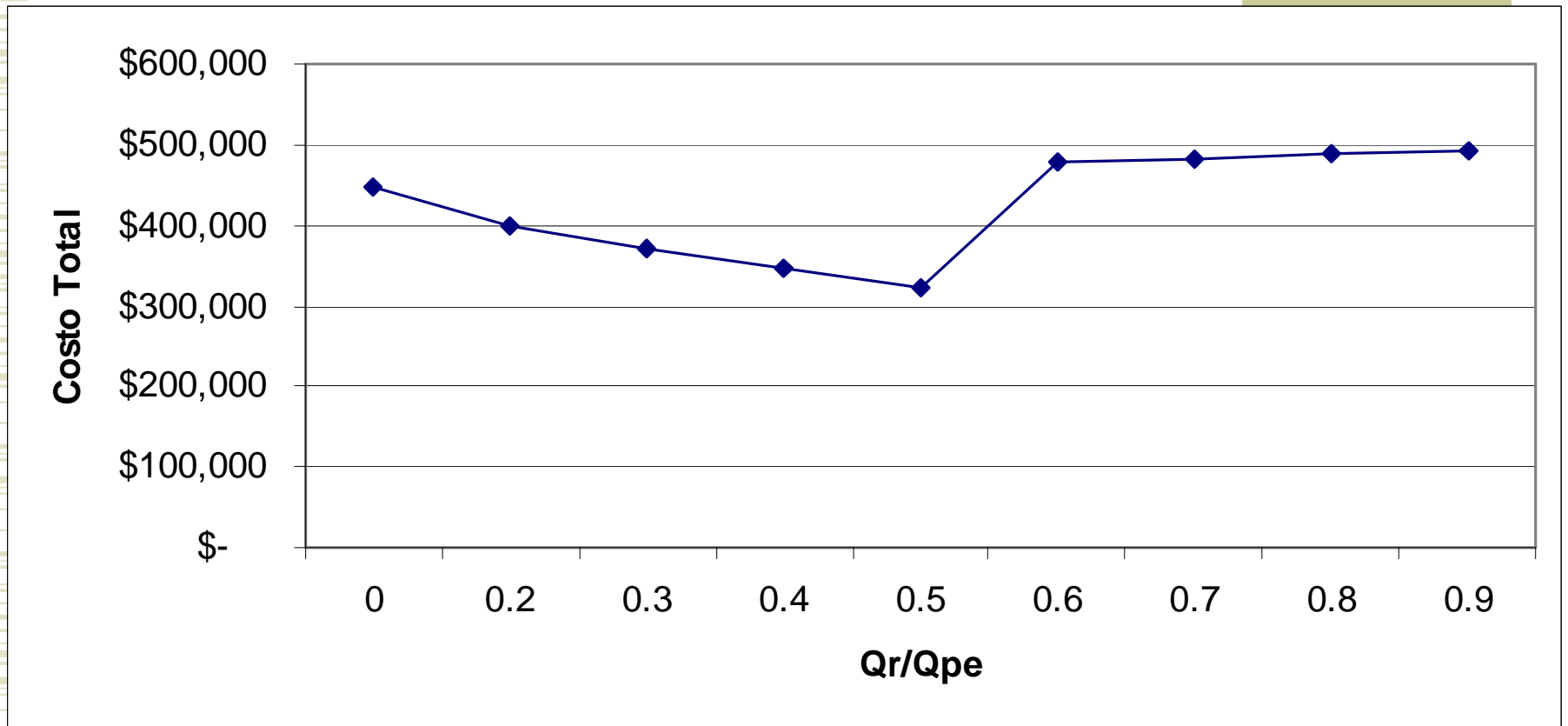
w En la siguiente tabla se dan los datos para evaluar los costos de un sistema de recirculación simple:

TARIFAS	
Acueducto (\$/m ³)	1600
Planta tratamiento (\$/m ³)	2000
Alcantarillado (\$/m ³)	900
Reuso y recirculación (\$/m ³)	3000
Máxima recirculación sin tto	50
KW (\$)	95
Fu (fugas del proceso)	0.01*(Qpe)
Fp (pérdidas en el proceso)	0.001*(Qpe)
Eficiencia bomba	0.5
Eficiencia motor	0.85
Delta presión (bares) (H)	2.7579

EJEMPLO: Sistema de recirculación



RESULTADOS



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

