



IV JORNADAS TÉCNICAS  
DE TELECONTROL  
DEL CICLO INTEGRAL  
DEL AGUA

# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EMPRESAS GESTORAS DE AGUA



Consultoría e Ingeniería

## Consultoría Medio Ambiental y Gestión Ciclo Integral del Agua

Ingeagua desarrolla su actividad en los sectores relacionados con el Medio Ambiente. Competitivamente, mantiene una alta especialización y experiencia en los sectores del Ciclo Integral del Agua, Servicios Urbanos y Energías Renovables.



## MISIÓN DE EMPRESA

Transmitir nuestra experiencia y conocimientos a las Administraciones y Empresas Públicas o Privadas, ofrecer nuestros Servicios Integrales de Consultoría e Ingeniería, conscientes de ser capaces de aportar un alto valor añadido a sus procesos productivos, integrando en nuestra oferta, desde los procesos de análisis y gestión de las actividades que desarrollan, hasta la ingeniería de detalle más especializada.



experiencia  
y conocimiento



España  
México  
Argelia

Colombia  
Honduras

## DONDE ESTAMOS?

Estamos presentes en el mercado nacional y buscamos afianzar nuestra expansión internacional, fijando nuestro interés en países con gran proyección como México, Colombia, Honduras y Argelia. Con una apuesta firme y decidida, por adaptar nuestras estructuras al contexto de los mercados internacionales y ofertando servicios de gestión integral a las Administraciones públicas de esos países.

mercados  
globales





## Ciclo integral del agua

Alta especialización en la Evaluación de Recursos Hidráulicos, Estudio de Hidrología Superficial y Subterránea o de Planificación Hidráulica. Modelos Matemáticos de Agua y Saneamiento, Sistemas de Información Geográfica, así como la Optimización de Sistemas y Recursos Hidráulicos..

GESTIÓN DE SERVICIOS



GIS Y MODELOS MATEMÁTICOS



PLANES DIRECTORES DE INFRAESTRUCTURAS



ASESORÍA CONCESIÓN DE SERVICIOS



consultoría y  
desarrollo



## Gestión integral de proyectos

ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE



ESTUDIOS Y PROYECTOS TÉCNICOS



ASISTENCIAS TÉCNICAS Y DIRECCIONES DE OBRA



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



Tramitamos los proyectos, los articulamos, legal, financiera, técnica y comercialmente: gestionamos, si el cliente lo precisa, los recursos humanos o constructivos necesario para entregar un “llave en mano”

medio ambiente  
energías renovables



# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EMPRESAS GESTORAS DE AGUA



A través de un Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética en el ciclo integral del agua para un organismo **se pretenden efficientar los consumos de ambos**, sentando las bases en cuanto a los requerimientos de equipos e instalaciones e infraestructuras a ejecutar, así como identificando las áreas de oportunidad de ahorro energético, tanto aquellas con posibilidad de rápida implantación como a medio y largo plazo, determinando su impacto y tiempos de recuperación de la inversión.





## □ INDICE

- *Relación Agua y Energía. Eficiencia Energética.*
- *El Ciclo Integral del Agua. Estructura y Procesos.*
- *MBP Eficiencia Energética. Metodología y Secuencia de Actuaciones.*
- *Consumos y Ratios de Consumo Actuales.*
- *Tecnologías actuales y áreas científico-tecnológicas de desarrollo futuro.*
- *Actuaciones de Optimización Energética.*
- *Auditoría Energética. Toma de datos y establecimiento de Ratios del propio organismo.*
- *Objetivos, Resultados y Beneficios.*
- *Plan de Mejora de la Eficiencia Energética.*



## Relación Agua y Energía

- ❑ Agua y energía son dos bienes cada vez más escasos que se encuentran íntimamente ligados.
  - Se requiere energía para captar el agua, transportarla, potabilizarla, distribuirla, tratarla, reutilizarla...
  - Se necesita agua para generar electricidad en las centrales hidroeléctricas, para refrigerar turbinas de centrales térmicas, así como para extraer petróleo, para cultivar biomasa o biocombustibles, para producir hidrógeno...
  - Sin agua no es posible la vida y sin energía no se puede obtener agua en la calidad y la cantidad necesarias para el consumo humano o para la actividad productiva.
  
- ❑ Elementos esenciales para el desarrollo humano, económico y social.





# Relación Agua y Energía

- ❑ Modelos por los que se rigen actualmente son difícilmente sostenibles.
  - El incremento de población y el crecimiento económico continuarán aumentando la demanda de agua y energía.
  - A medida que los países menos avanzados se desarrollen la demanda de ambos recursos crecerá exponencialmente.
  
- ❑ Buena Gestión Energética.
  - Premisa para mejorar la competitividad y sostenibilidad de estos procesos
  - Reducción de consumo energético y por ende de las emisiones gases de efecto invernadero.
  - Reducción de los costes de producción, tratamiento y distribución del Agua.



# Eficiencia Energética

## □ Definición de Eficiencia Energética.

- La eficiencia en la física relaciona la energía útil y la energía invertida en un proceso.
- La eficiencia energética representa la relación entre el resultado de un proceso (producción de bienes y/o servicios, transformación de la energía) y la energía utilizada para realizar el proceso en cuestión.
- En el lenguaje común la mejora de la eficiencia energética a menudo se define como “hacer más con menos”.





# Eficiencia Energética

## ❑ Factores que influyen en la Eficiencia Energética:

Factores Tecnológicos	Factores Económicos
✦ Disponibilidad de tecnología.	✦ Precio de la energía.
✦ Viabilidad y/o madurez de la tecnología.	✦ Coste de la tecnología.
✦ Masa crítica para poder optar por una solución tecnológica.	✦ Coste de la implantación.
✦ Grado de dificultad de operación y mantenimiento.	✦ Tiempo del retorno de la inversión.
✦ Grado de dificultad de implementación.	✦ Ciclo de la inversión, amortización de los equipos.
	✦ Costes de operación y mantenimiento.
	✦ Coste del proyecto.



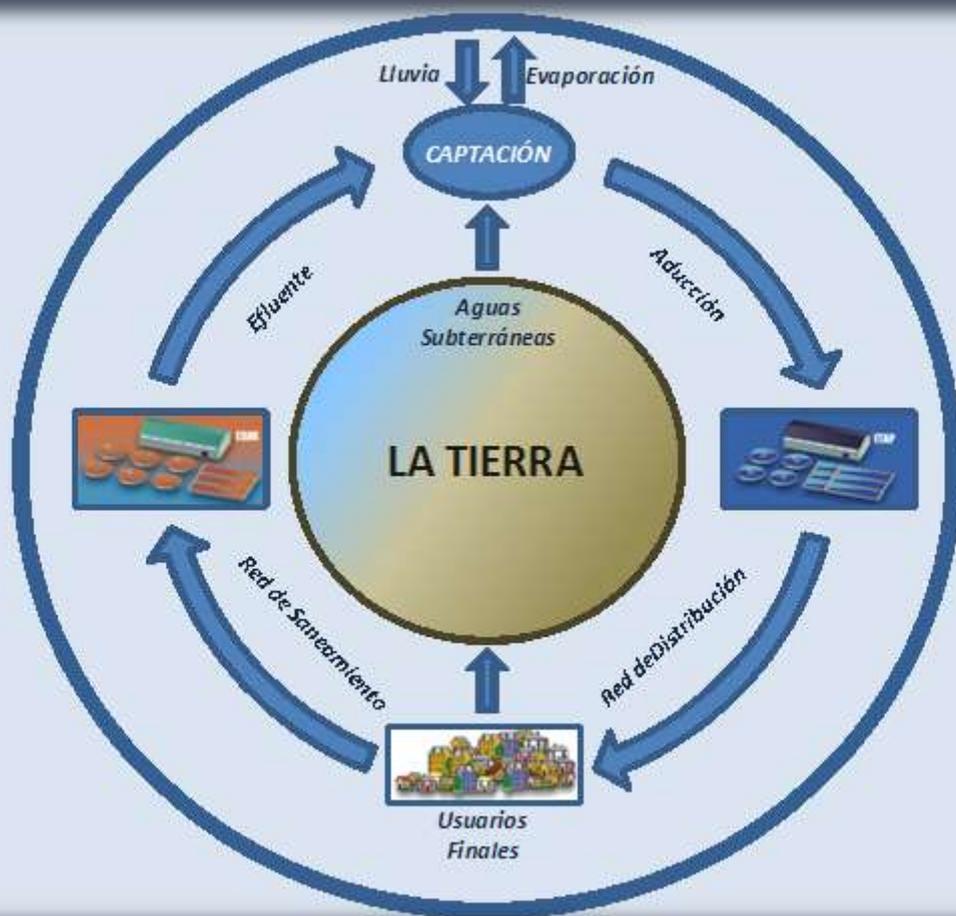
# Relación entre el Ciclo Natural y el Ciclo Integral del Agua

El ciclo natural del agua es un proceso vital para nuestro planeta. Es el proceso que explica el movimiento del agua en la naturaleza mediante los cambios que su estado experimenta (líquida, gaseosa o sólida, como el hielo, la nieve o el granizo) y su posición relativa.





## Relación entre el Ciclo Natural y el Ciclo Integral del Agua



En el ciclo integral del agua se intentará interferir lo mínimo posible de manera que se recoja el agua del medio natural y tras su uso pueda ser devuelta e incorporada de nuevo al ciclo natural de la misma en las óptimas condiciones.



# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

❑ **OBJETIVO:** Eficientar los consumos de Agua y Energía.

❑ **COMO CONSEGUIRLO:**

- Estableciendo y Analizando los procesos y bloques principales de consumo.
- Determinando los parámetros y ratios de consumo propios del Organismo.
- Comparando éstos con los existentes actualmente, tanto a nivel nacional como internacional, y con los que las tecnologías actuales permiten.
- Sentando las bases en cuanto a requerimientos de equipos e instalaciones e infraestructuras a ejecutar.
- Identificando de las áreas de oportunidad de ahorro energético, tanto aquellas con posibilidad de rápida implantación como a medio y largo plazo, determinando su impacto y tiempos de recuperación de la inversión.
- Búsqueda de fuentes de producción de energía propias y renovables.
- Búsqueda de recursos y medios de financiación para la mejora de la eficiencia.
- Establecer un Programa de Auditorías Energéticas.
- Plan de Mejora de la Eficiencia, sustentable económicamente.

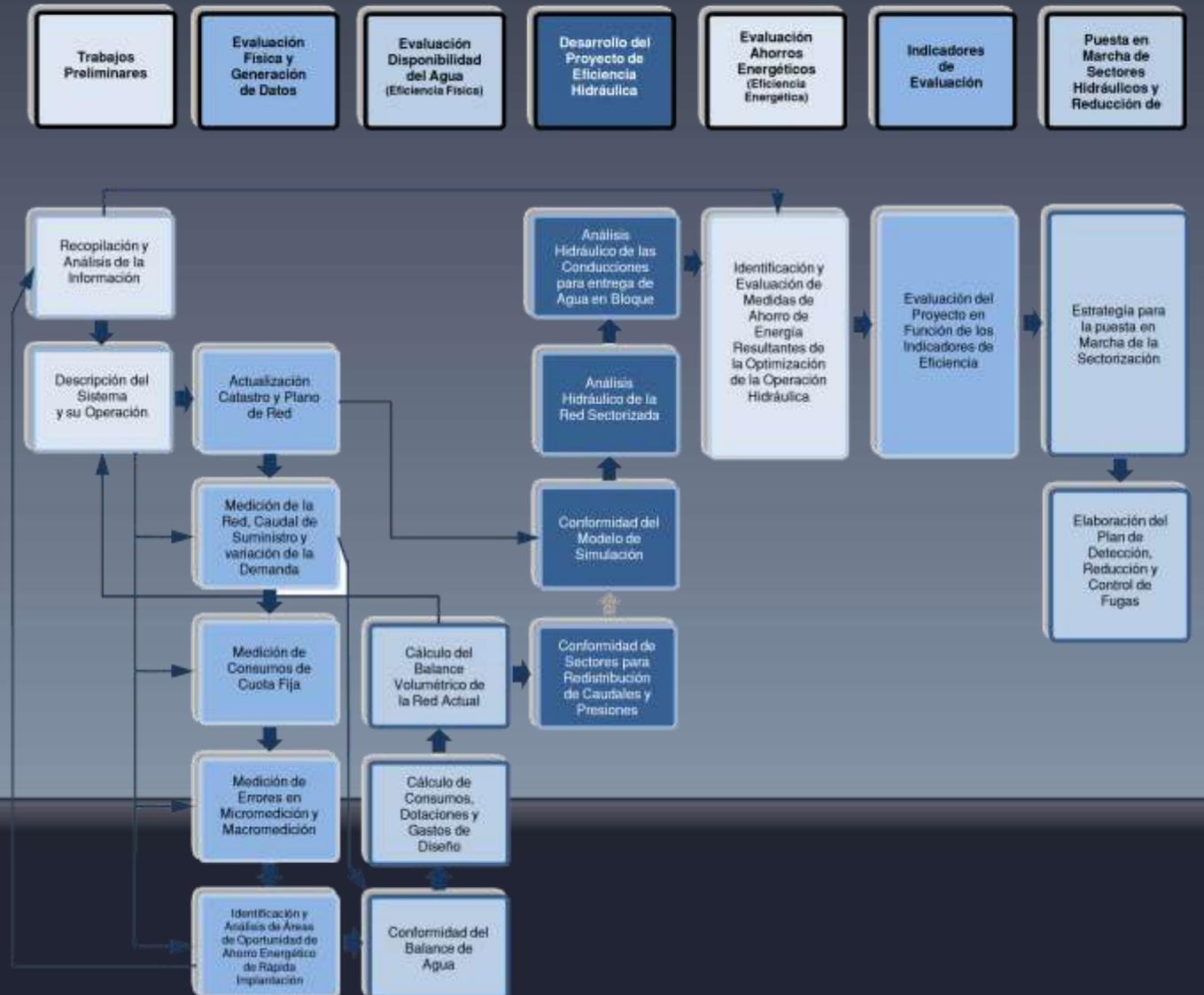


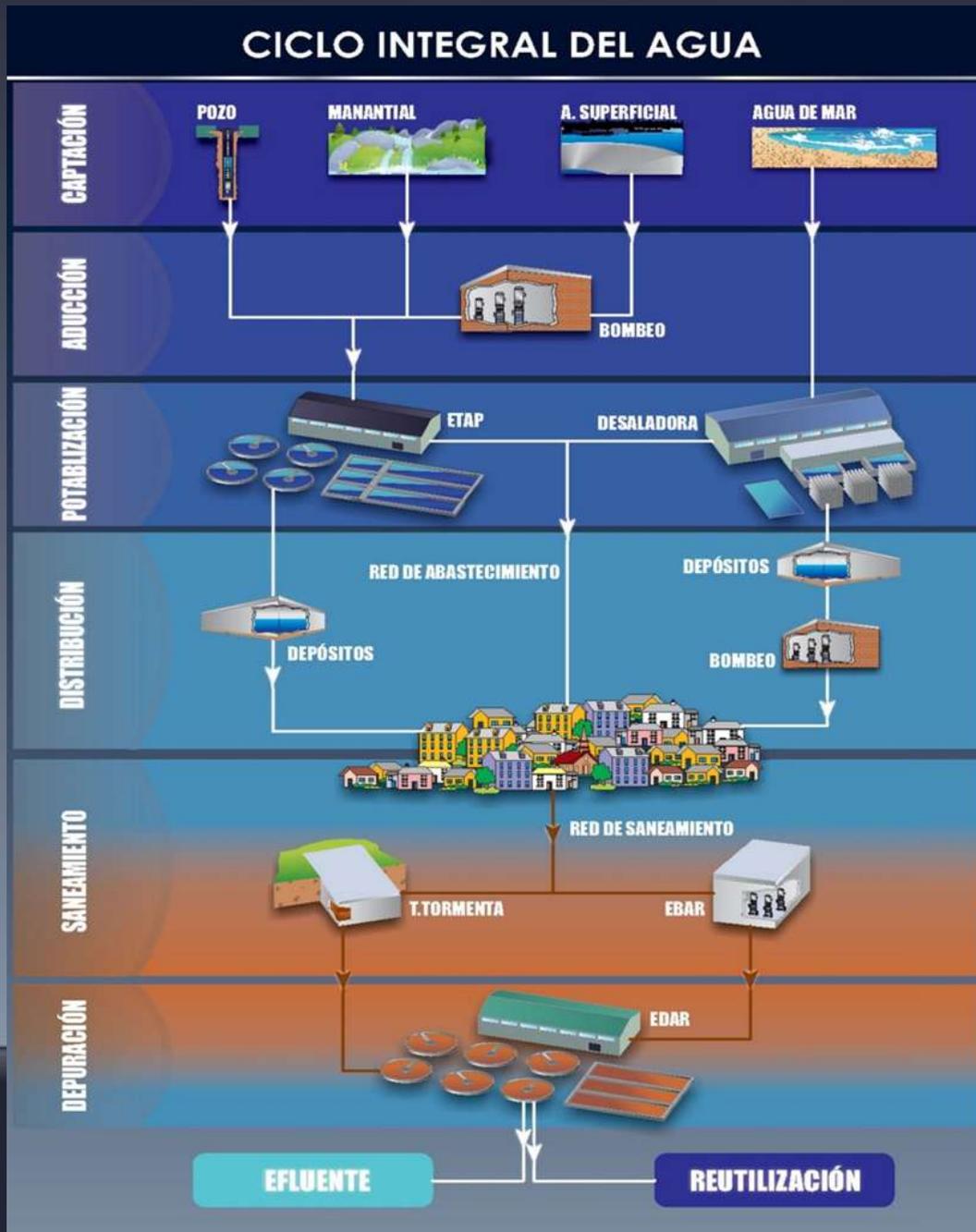
# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE AGUA

### PEE - Proyecto de Eficiencia Energética

#### Secuencia de Elaboración de un PEE Integral en Sistemas de Agua





## PROCESOS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

### ANÁLISIS DE CADA UNO DE LOS PROCESOS.

- Estructuración de cada proceso por bloques principales en función de su implantación o forma de funcionamiento.
- Determinación de los puntos de consumo de cada bloque.
- Análisis y establecimiento de bloques dónde se concentre la mayor parte del consumo energético (o producción en su caso).
- Análisis de la evolución e influencia de variaciones de unos con respecto a otros.

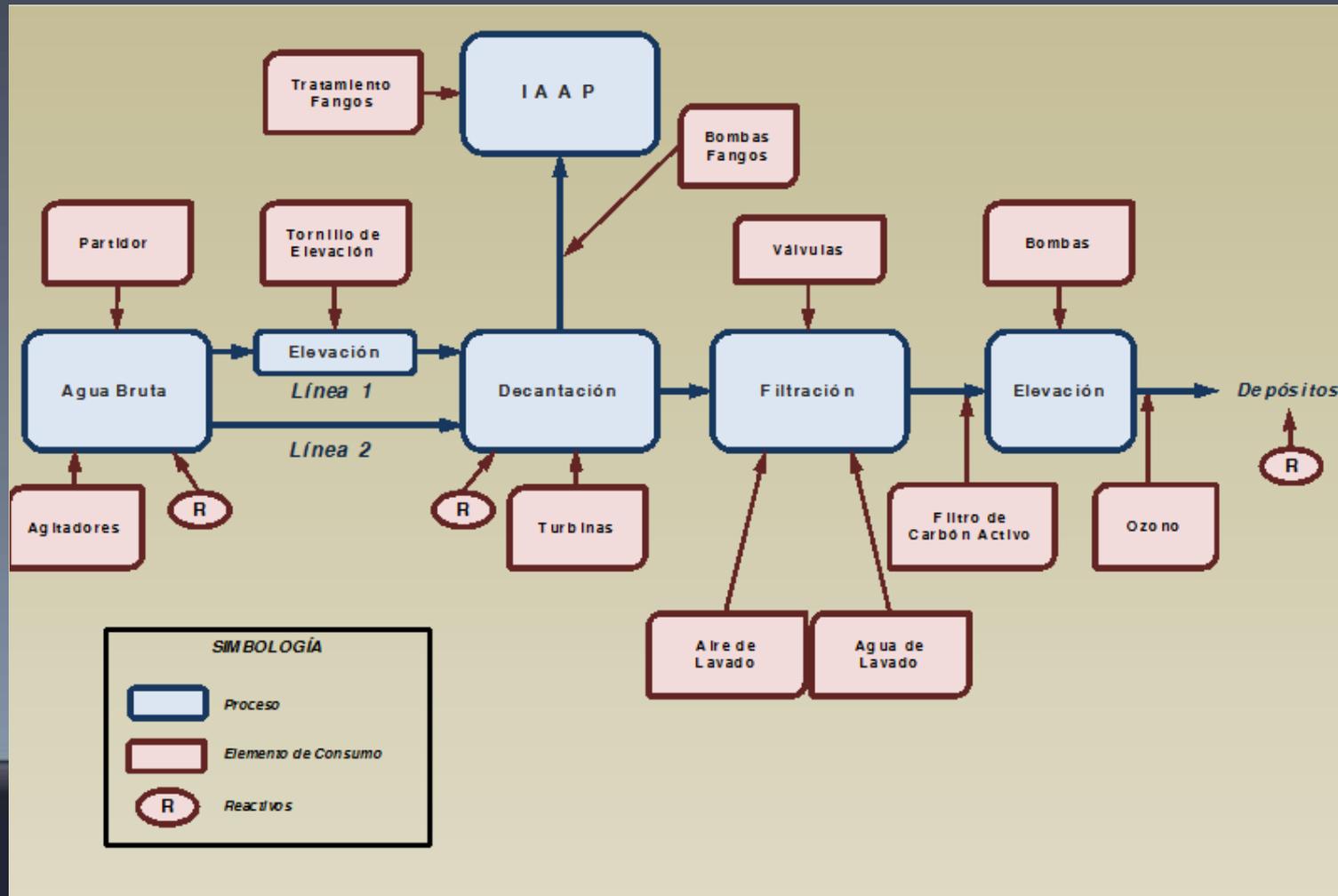
### DEFINICIÓN DE:

- Parámetros a Controlar (Energéticos., de Diseño., de Explotación...)
- Factores Energéticos. P. Energéticos principales definidos.
- Indicadores Energéticos, relacionando los factores de manera que puedan ser comparadas entre sí las distintas instalaciones del mismo tipo que se analizan como con otras similares existentes.



# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

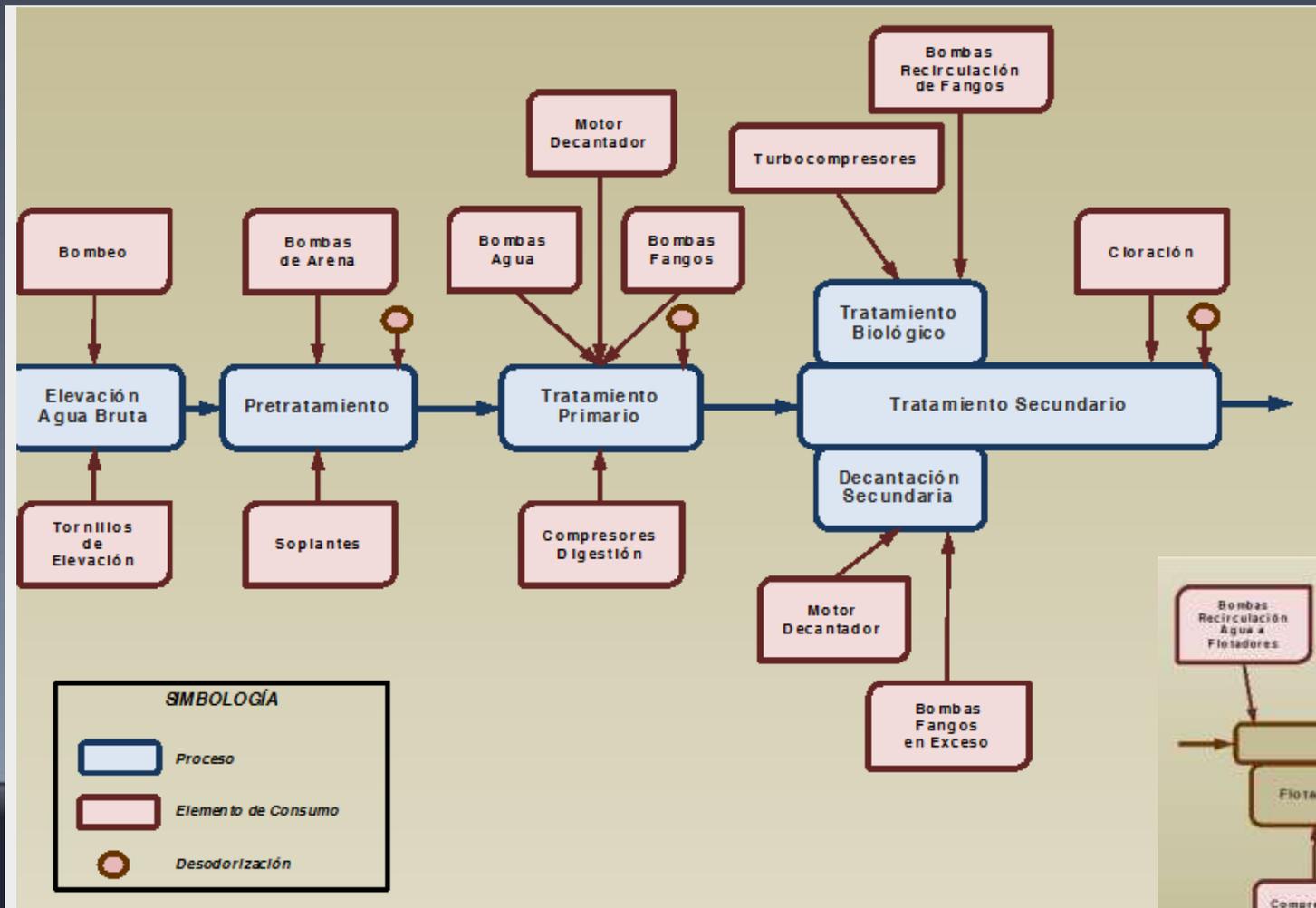
## ELEMENTOS MÁS SIGNIFICATIVOS EN EL CONSUMO ENERGÉTICO DE UNA ETAP



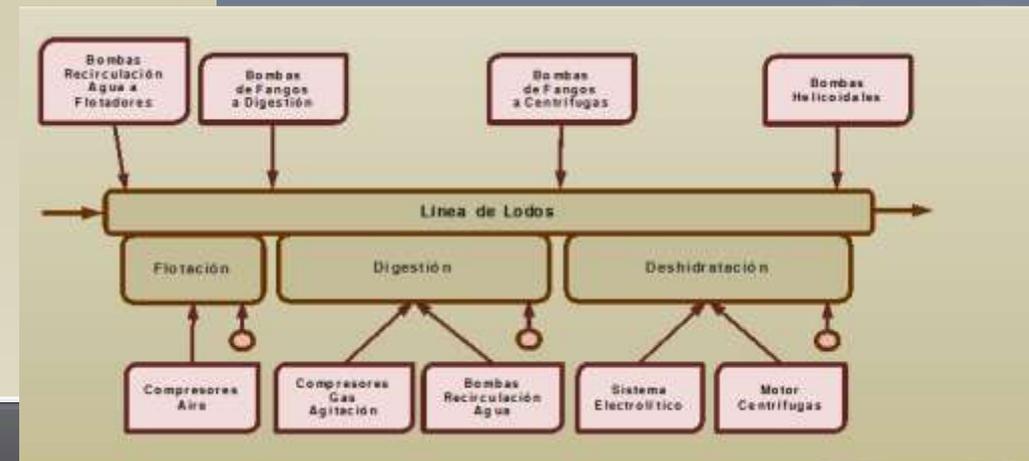


# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## ELEMENTOS MÁS SIGNIFICATIVOS EN EL CONSUMO ENERGÉTICO DE UNA EDAR



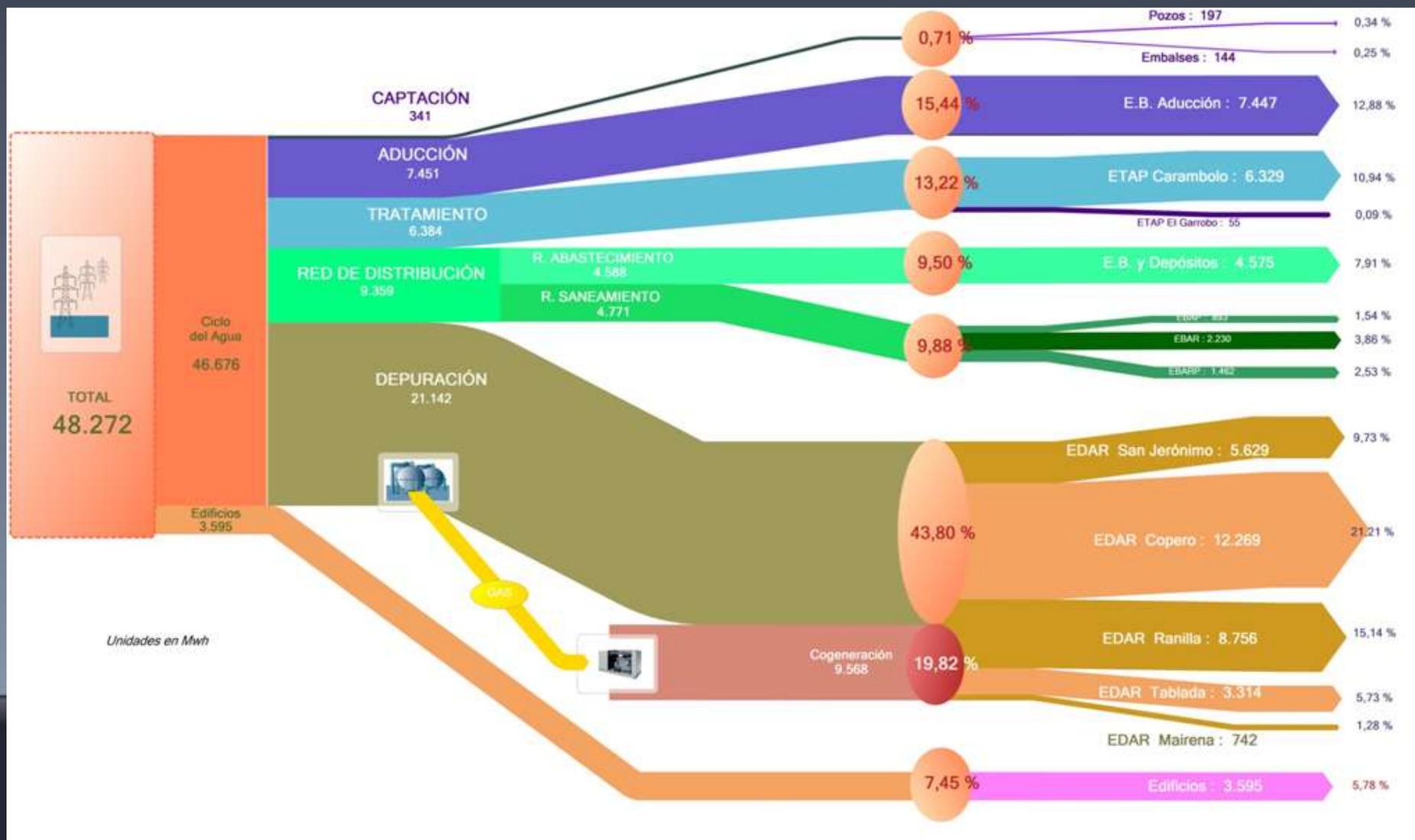
Línea de Lodos





# Balance Energético y Distribución de Consumos

## EJEMPLO DE DIAGRAMA SANKEY DE DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO



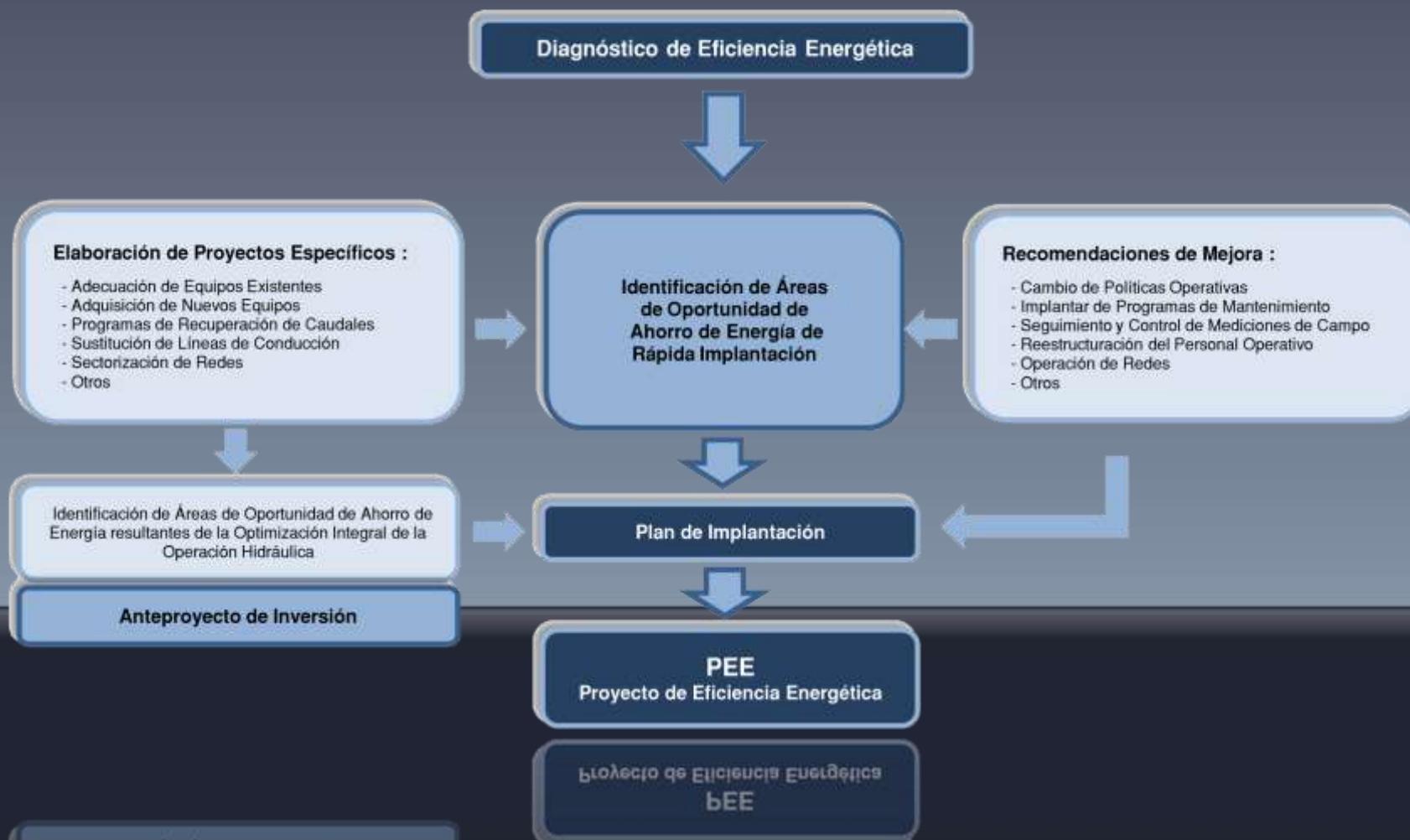


# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## SECUENCIA DE ACTUACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### PEE - Proyecto de Eficiencia Energética

#### Metodología para Desarrollar un PEE en Sistemas de Agua Potable y Saneamiento





# Determinación de Ratios de Consumo

## RATIOS KW/m3 EN PROCESOS DE DEPURACIÓN

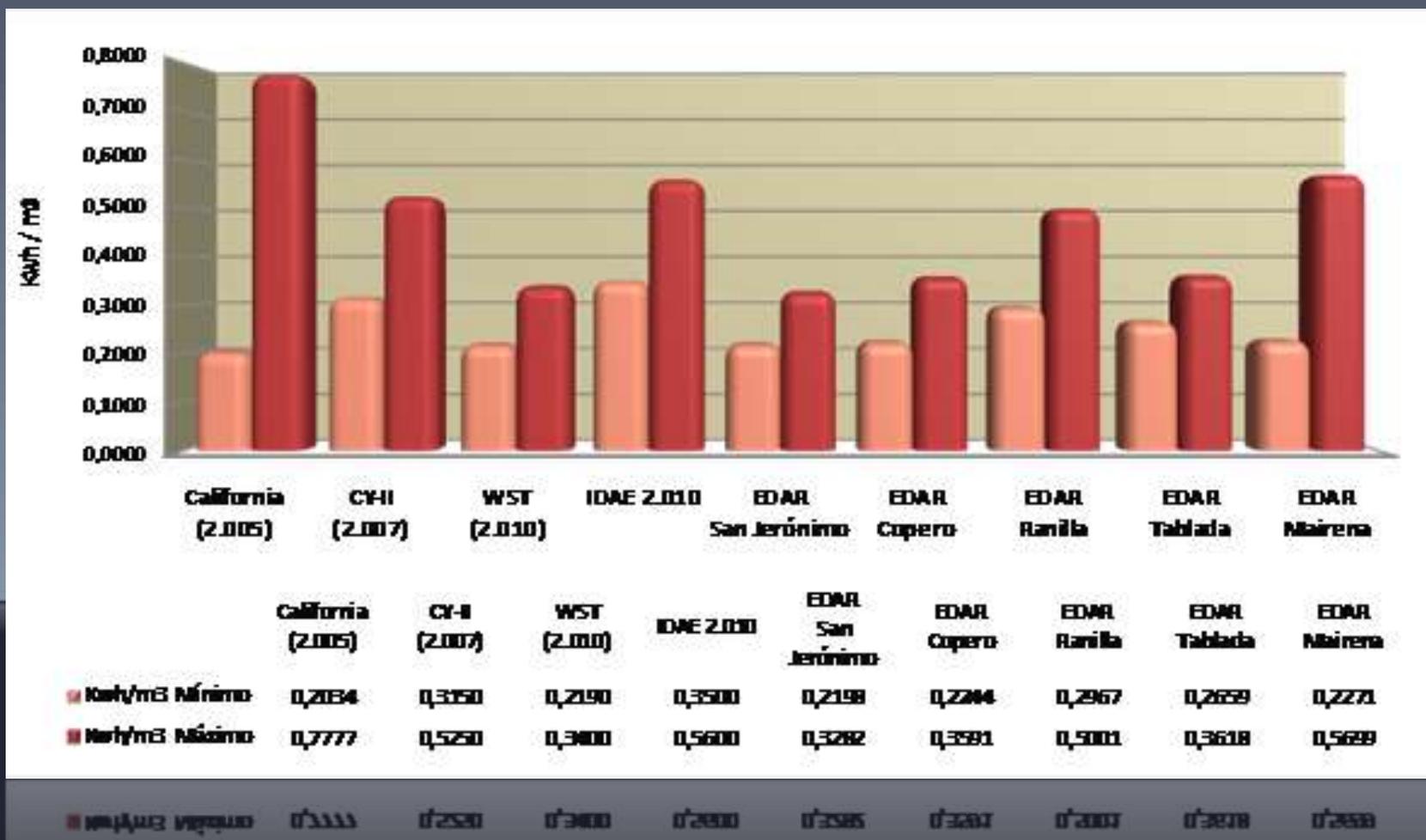
California: California Waters Energy Efficiency. 2.005. Los ratios incluyen el consumo de la Red de Saneamiento. Se ha supuesto entre un 20 y un 30%.

CY-II: Canal de Isabel II: En este caso se aporta valor medio. Se han tomado como valores mínimo y máximo un 25% por debajo y por encima del valor medio.

WST: Water Science & Technology . Operational Energy Performance Assessment System of Municipal Wastewater Treatment Plants. 2.010.

IDAE 2.010: Estudio de Prospectiva - Consumo Energético en el sector del agua. Los ratios incluyen el consumo de la Red de Saneamiento. Se ha supuesto entre un 20 y un 30%.

EDARs Emasesa: G.U.H. Emasesa.





# Determinación de Ratios de Consumo

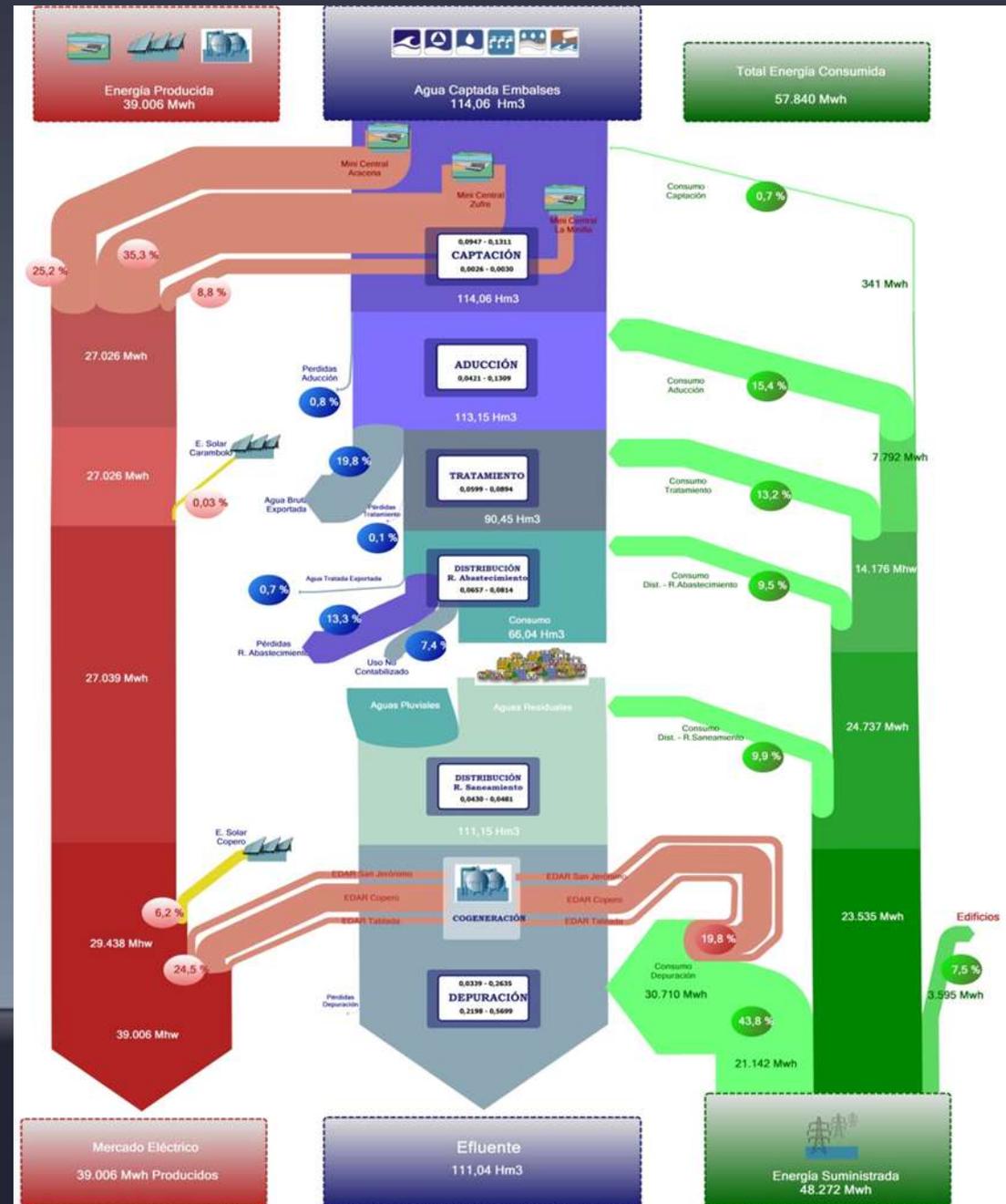
## RATIOS DE CONSUMO ENERGÉTICO EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE EMASESA





# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## EJEMPLO DE BALANCE HIDRÁULICO-ENERGÉTICO

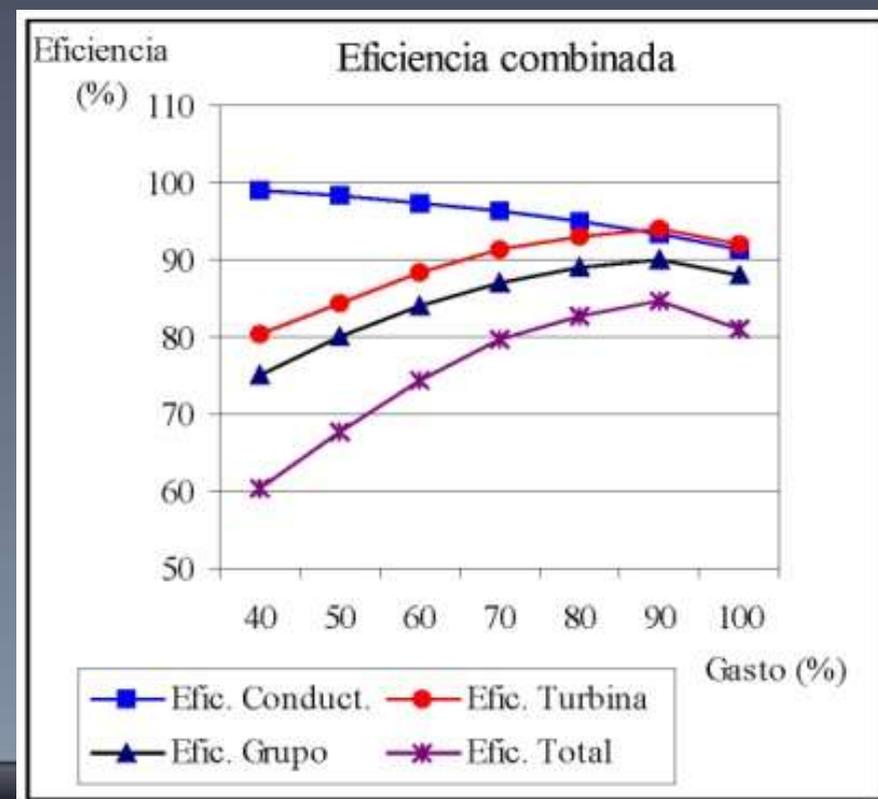




# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA

- ❑ Conocimiento de Tecnologías Actuales y en Desarrollo.
  - IDENTIFICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS ACTUALES EN USO.
  - ÁREAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS CLAVE PARA EL FUTURO DESARROLLO.
  
- ❑ Identificación de las Áreas de oportunidad de Ahorro Energético



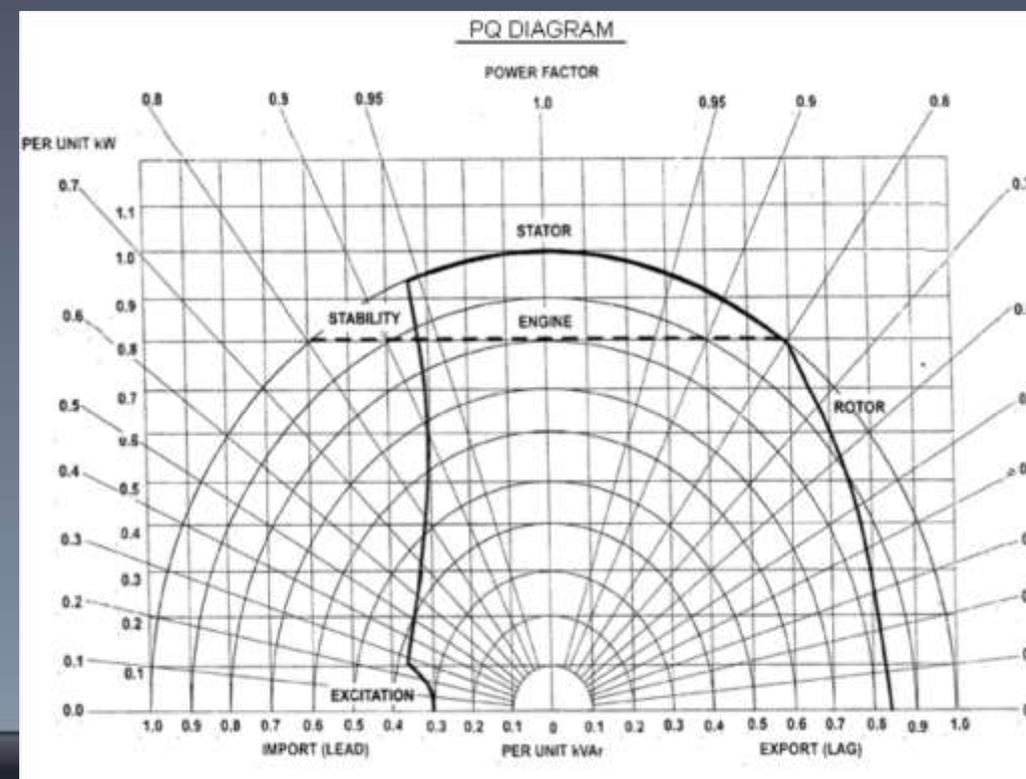


# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA

### Actuaciones de Optimización Energética

- OPCIONES DE MEJORA (PROPIAS DE CADA ORGANISMO)
- CRITERIOS DE DISEÑO
- CRITERIOS DE OPERACIÓN Y EXPLOTACIÓN
- MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN
- TENDENCIAS MARCADAS POR EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS





# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA

- ❑ Criterios de *Diseño / Explotación / Operación*
  
- ❑ *Modificación / Optimización.*
  - *Actuar sobre el Factor de Potencia, Optimización de los equipos a los puntos de operación, correcto mantenimiento de Grupos Moto-Bomba, Reducción de pérdidas por efecto Joule, Optimización de cargas en las conducciones ...*
  - *Ahorrar energía ahorrando agua: Control de Presiones y Caudales, Reducir pérdidas, Mejora de Eficiencia Hidráulica, Concienciación Social ...*



# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA

### ❑ Innovaciones Tecnológicas / Tendencias

- Regulación electrónica de motores, Implantar o mejorar la fiabilidad de sensores para el control de procesos, Empleo de la lógica difusa en el control de procesos, Renovar las instalaciones de alumbrado existentes, células de combustible microbianas (Microbial Fuel Cells, MFC) para convertir materia orgánica en electricidad, ...
- Depuración: Tipología y eficiencia de equipos de aireación, Desodorización con control por sensores, mejorar la biodisponibilidad de los fangos, reducir el consumo energético de la eliminación de nutrientes, Desarrollo de sistemas descentralizados de depuración, sistemas de Ciclo Rankino Orgánico para optimizar el aprovechamiento energético de biogás, tecnologías ecosistémicas de depuración, sistemas de evacuación de aguas negras por vacío, tecnología de depuración con microalgas, tecnologías para la valorización energética de los fangos en húmedo, ...



# Auditorías de Eficiencia Energética

## METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ENERGÉTICO DE PROCESOS

### DEE - Diagnóstico de Eficiencia Energética

#### Metodología para Realizar un DEE en Sistemas de Agua Potable y Saneamiento

##### Recopilación de Información :

- Planos del Sistema
- Datos de los Equipos
- Datos de Servicio
- Datos de Facturación Eléctrica

##### Recopilación Datos de Campo :

- Parámetros Hidráulicos
- Parámetros Eléctricos

- Parámetros Eléctricos
- Parámetros Hidráulicos



##### Análisis de Datos :

- Factores Energéticos
- Indicadores Energéticos
- Ratios de Eficiencia Energética
- Eficiencia de Equipos
- Balances Hidráticos y Energéticos





# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## PLAN DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA E HIDRÁULICA

### ❑ Para mantener los Recursos de Agua:

- USO EFICIENTE DEL AGUA
- PROTECCIÓN CALIDAD DE LAS AGUAS
- APOYO ADMINISTRATIVO AL MEDIOAMBIENTE

### ❑ Adecuación planeamiento Energético y del Agua:

- CUANTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESO DEL CICLO DEL AGUA
- DETERMINAR EL IMPACTO ENERGÉTICO QUE SUPONEN LAS MEDIDAS A ADOPTAR EN LA EFICIENCIA DEL AGUA
- COMPARAR PROGRAMAS DE EFICIENCIA DE ENERGIA Y AGUA
- RECOMENDAR CAMBIOS EN LA POLÍTICA A INCORPORAR EN LA EFICIENCIA DEL AGUA Y LA ENERGIA
- IDENTIFICAR ÁREAS DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LA INTERCONEXIÓN ENTRE AGUA Y ENERGÍA

ESTABLECER UN PLAN DE INVERSIONES SUSTENTABLE ECONÓMICAMENTE CON LA PRIORIZACIÓN DE  
MEDIDAS A ADOPTAR PARA EL AHORRO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



# Manual de Buenas Prácticas de Eficiencia Energética

## OBJETIVOS, RESULTADOS Y BENEFICIOS

- ❑ Determinar unos ratios de explotación actuales y situarlos comparativamente con instalaciones y/o procesos similares.
- ❑ Fijar unos ratios de diseño y explotación para licitaciones y obras futuras.
- ❑ Establecer las Áreas de oportunidad de Ahorro Energético, , tanto aquellas con posibilidad de rápida implantación como a medio y largo plazo, determinando su impacto y tiempos de recuperación de la inversión.
- ❑ Estudio y Análisis para la búsqueda de medios y recursos de financiación para su implementación.
- ❑ Establecer un Plan de Mejora de la Eficiencia Energética sustentable económicamente.
- ❑ Búsqueda de la autosuficiencia energética.

OBJETIVO FINAL:

SITUARSE A LA VANGUARDIA EN EL BUEN USO DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS Y ENERGÉTICOS



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA  
EMPRESAS GESTORAS DE AGUA

Gracias por su Atención