



# CURSO MODELIZACIÓN DE VERTIDOS EN RÍOS Y ESTUARIOS DISEÑO DE EMISARIOS

Diego Bottelli Lacarta



## **WATERXPERT**



# Programa > Curso de Modelización de Vertidos en Ríos y Estuarios- Diseño de Emisarios

## 1 Introducción a los Problemas de Saneamiento Litoral

- 1.1 Introducción
- 1.2 Conceptos básicos
  - 1.2.1 Leyes de Conservación
  - 1.2.2 Concentración
  - 1.2.3 Dilución
  - 1.2.4 Volúmenes de Control
  - 1.2.5 Propiedades físicas del agua
  - 1.2.6 Flujos Newtonianos y viscosidad molecular
  - 1.2.7 Difusión molecular

## 2 Difusión de Sustancias en Medios Acuáticos

- 2.1 Introducción
- 2.2 Ley de difusión de Fick
  - 2.2.1 Concepto
  - 2.2.2 Extensión a un dominio tridimensional
- 2.3 Distribución Gaussiana
- 2.4 El camino aleatorio (random walk)
- 2.5 Algunos aspectos de la distribución normal
- 2.6 Resolución de la ecuación de difusión 2.5 para diversas condiciones de borde
  - 2.6.1 Distribución inicial dada de concentraciones
  - 2.6.2 Solución teniendo en cuenta los bordes que contienen al fluido
  - 2.6.3 Solución para dos y tres dimensiones
- 2.7 Mezcla de sustancias en ríos
- 2.8 Advección difusión
- 2.9 Difusión turbulenta
- 2.10 Difusión turbulenta unidimensional
- 2.11 Difusión turbulenta en ríos
- 2.12 Dispersión Longitudinal en ríos
- 2.13 Dispersión de sustancias con decaimiento



### 3 Hidrodinámica y Mezcla de Sustancias en Estuarios

- 3.1 Definición de estuarios
- 3.2 Mareas
- 3.3 Variación de niveles durante las mareas
- 3.4 Corrientes
- 3.5 Partes de un estuario
- 3.6 Tipos de estuarios
- 3.7 Causas que actúan sobre transporte y la mezcla de contaminantes en estuarios
- 3.8 Modelización dinámica de estuarios
  - 3.8.1 Modelos unidimensionales
  - 3.8.2 Difusión numérica
  - 3.8.3 Modelos bidimensionales
  - 3.8.4 Modelos tridimensionales
  - 3.8.5 Modelos Eulerianos y Lagrangianos

### 4 Modelización de Estuarios, aplicación del modelo MOHID

- 4.1 Introducción
- 4.2 Modelo MOHID
- 4.3 Características de la Modelización
  - 4.3.1 Área de estudio
  - 4.3.2 Condiciones de Borde
  - 4.3.3 Condiciones iniciales
  - 4.3.4 Discretización
- 4.4 Ejemplo con MOHID
  - 4.4.1 Estructura del sistema MOHID a utilizar
  - 4.4.2 Creación del nuevo proyecto
  - 4.4.3 Introducción de la batimetría
  - 4.4.4 Imagen de fondo
  - 4.4.5 Línea de costa
  - 4.4.6 Construcción de la grilla de discretización
  - 4.4.7 Creación del terreno digital
  - 4.4.8 Construcción del modelo
  - 4.4.9 Mareas como condición de borde
  - 4.4.10 Preparación de la simulación
  - 4.4.11 Ver los resultados
  - 4.4.12 Importancia de la calibración



## 5 Diseño Hidráulico de Emisarios

- 5.1 Introducción
- 5.2 Metas reguladoras y requisitos
- 5.3 Regulaciones para la zona de mezcla
- 5.4 Procesos de mezcla hidrodinámicos
- 5.5 Descargas de sistemas unitarios
- 5.6 Descargas de desaladoras
- 5.7 Conceptos del proceso de diseño
- 5.8 Diseño de un emisario
- 5.9 Modelo Visual Plume
- 5.10 Acoplamiento del campo cercano y lejano en el mismo modelo.
- 5.11 Intrusión salina a un emisario de aguas residuales
- 5.12 Hidráulica del sistema emisario + difusores
  - 5.12.1 General
  - 5.12.2 Estudio piezométrico y equi-repartición.
  - 5.12.3 Pérdidas de carga
- 5.13 Referencias

## 6 Construcción de Emisarios de Vertido al Mar

- 6.1 Funcionamiento de un emisario submarino
- 6.2. Aspectos generales del diseño y construcción de emisarios submarinos
  - 6.2.1 Estabilidad y resistencia mecánica
  - 6.2.2 Cálculo hidráulico
  - 6.2.3 Materiales utilizados para la Construcción de Emisarios
  - 6.2.4 Zonas de construcción de un emisario Submarino
  - 6.2.5 Ejecución del tramo terrestre del emisario en microtúnel
- 6.3 Construcción de Emisarios Flexibles por Flotación y Fondeo
  - 6.3.1 Introducción
  - 6.3.2 Construcción de emisarios en Polietileno de Alta Densidad
  - 6.3.3 Esfuerzos en un Emisario Flexible durante la fase de Fondeo
- 6.4 Construcción de emisarios con Tubería PRFV
  - 6.4.1 Aspectos Generales
  - 6.4.2 Técnicas de Instalación de emisario en PRFV
  - 6.4.3 Métodos de Unión de los tramos
- 6.5 Estabilización y Protección de los Emisarios
  - 6.5.1 Aspectos generales





6.5.2 Criterios de diseño de Escolleras de Protección

6.5.3 Otros tipos de Protección mecánica

6.6 Obras Especiales para Captación de Agua de mar

6.6.1 Inmisario de Toma

6.6.2 Drenes Horizontales

6.6.3 Otros Métodos de Captación

6.7 Vigilancia y Control durante la Fase de Construcción de un Emisario.

6.7.1 Introducción

6.7.2 Vigilancia estructural

6.7.3 Vigilancia ambiental

## **7- Herramientas de Predicción de Eventos de Contaminación en Medios Acuáticos**

7.1 Directiva 2006/7/CE

7.2 Sistemas Predictores de calidad de agua

7.2.1 Pronósticos Meteorológicos

7.2.2 Mediciones de tiempo real

7.2.3 Interfase

7.2.4 Algoritmos de predicción

7.2.5 Informes

7.2.6 Mejora y Actualización de algoritmos- Recalibración

