

Curso online

## Experto en software de aguas

---

Del 17 de mayo al 5 de septiembre de 2021

### Introducción

El *Curso de Experto en Software de Aguas* está dirigido profesionales de Ingeniería, así como a estudiantes de últimos cursos de carreras técnicas, interesados en hacerse expertos en software del hidráulica e hidrología. El curso está compuesto por un paquete de cursos que permite la adquisición de conocimientos específicos y prácticos para el manejo de los más importantes programas de Hidrología e Hidráulica.

### Objetivos

- Tener una visión general de los programas de hidráulica e hidrología más versátiles y reconocidos en el mercado.
- Conocer en profundidad las peculiaridades, bondades y limitaciones de dichos programas.

### Duración

Del lunes 17 de mayo al domingo 5 de septiembre de 2021  
210 horas lectivas

### Metodología

Curso online impartido a través del **Campus de Ingnova**. La integridad del curso estará basada en videos demostrativos de alta calidad apoyados por la tutorización de un docente especializado a través de correo electrónico.

### Requisitos mínimos

Será necesaria la instalación previa de cada software en el dispositivo desde el que el alumno vaya a realizar el estudio. Ingnova no proporciona los programas que se estudian en sus cursos, pero en este caso todos son de descarga libre:

- HEC-RAS 4.1 y 5.01.1. <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/download.aspx>
- HEC-HMS 3.3. <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/downloads.aspx>
- EPANET 2.0. <https://epanet.es/descargas/epanet2-es/>
- SWMM 5.0. <https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>
- IBER 2.1. <https://iberaula.es/space/54/downloads>

## Evaluación

A lo largo del curso deberás ir realizando los diferentes ejercicios propuestos que permitirán la evaluación de tus conocimientos adquiridos. Para obtener la evaluación final de "APTO" y recibir tu certificado de aprovechamiento, deberás completar como mínimo el 75% de las pruebas que se proponen.

## Preus (exentos de IVA)

- Col·legiats i col·legiades de Camins / Precol·legiats de Camins: 280 €
- Col·legiats i col·legiades de Camins de l'atur: 250 €
- Tarifa general: 350 €

## Soporte técnico

Para cualquier incidencia técnica tienes a tu disposición al departamento encargado de atención al alumnado que te atenderá en el correo [cursos@ingnova.es](mailto:cursos@ingnova.es) o en el teléfono 957 089 233.

## TEMARIO

- HEC-RAS 4.1.
- HEC-RAS 4.1 Avanzado.
- HEC-RAS 5.0.1
- HEC-HMS 3.3.
- EPANET 2.0.
- SWMM 5.0.
- IBER 1.6.
- IBER 1.8.
- Actualización a IBER 2.0.3 y 2.1.

## HEC-RAS 4.1 ESTUDIOS DE INUNDABILIDAD

### CURSO BÁSICO HEC-RAS

1. Introducción al programa HEC-RAS.
2. Canal prismático con flujo subcrítico y supercrítico.
3. Flujo Mixto. Varios Caudales.
4. Diques. Áreas inefectivas de flujo. Obstrucciones.
5. Modificaciones del cauce. Tributarios.
6. Interpolación de secciones.

#### MODULO 1.

1. Puentes. Tableros, pilas y estribos. Longitudes de contracción y expansión.
2. Conducciones. Modelización de tubos de hormigón, de acero, marcos prefabricados.
3. Estructuras Transversales. Presas, vertederos, aliviaderos y compuertas.
4. Estructuras Laterales.
5. Encauzamientos. Aumento del calado y de la velocidad del agua por invasiones del cauce.

#### MODULO 2.

1. Delimitación de la cuenca hidrológica con SIG.
2. Cálculo de la superficie de la cuenca, determinación de la pendiente del cauce principal y red de drenaje a partir de un Modelo Digital de Elevaciones.
3. Obtención de las secciones transversales con Geo-RAS a partir de un levantamiento topográfico.
4. Delimitación de las zonas inundables con SIG.

#### MODULO 3.

1. Estudios de Inundabilidad. Como se hacen y estructura. Memoria y anejos. Presentación.
2. Periodo de retorno. Tiempo de concentración y análisis de frecuencias e intensidades de precipitación. Diseño de lluvias.
3. Cálculo del caudal por el Método Racional.
4. Introducción al régimen variable. Rotura de presas.
5. RAS-MAPPER. Novedad HECRAS 4.1. Visualización de mapas de inundación y velocidades.
6. Introducción a gvSIG: SEXTANTE. Determinación de parámetros hidrológicos.

## HEC-RAS 4.1 AVANZADO

1. Herramientas GIS Tools. Georreferenciación en HEC-RAS.
2. Tuberías a presión.
3. Estaciones de bombeo y áreas de almacenamiento.
4. Erosión en puentes.
5. RAS-MAPPER. HECRAS 4.1. Visualización de mapas de inundación y velocidades.
6. Introducción a gvSIG: SEXTANTE. Determinación de parámetros hidrológicos. Red de drenaje y divisorias de aguas a través de un MDE.
7. Rotura de presas y balsas: Diseño de brechas de rotura. Rotura por desbordamiento o filtraciones. Análisis de riesgos de rotura. Interpretación de resultados. Determinación de la onda de propagación.
8. Régimen Permanente: 14 Casos Prácticos.

## HEC-RAS 5.0.1 FUJO BIDIMENSIONAL

1. Descarga del programa y configuraciones previas.
2. Ejemplos USACE.
3. Ejemplos USACE 2. Muncie. RasMapper.
4. Creación de un terreno. Simulación de una precipitación.
5. Simulación de un flujo en 2D.
6. Creación de un terreno a partir de secciones. Breaklines y culverts.
7. Zonificación de n de Manning.
8. Simulación 1D/2D.
9. Simulación 1D/2D. Llanuras de Inundación.
10. Unión de Terrenos.
11. Ejemplo de Rotura de Balsa.

## HEC-HMS 3.3 ESTUDIOS DE INUNDABILIDAD

### CURSO BÁSICO

1. Introducción al programa HEC-HMS. Conceptos Teóricos.
2. Método de Pérdidas: Inicial y constante.
3. Método de Transformación: Servicio de Conservación de suelos
4. Método de Pérdidas: Green y Ampt.
5. Método de Transformación: Hidrograma Unitario de SCS
6. Circulación de Hidrogramas: Método de Muskingum
7. Método de Transformación de Snyder.
8. Calibración de parámetros.

#### MODULO 1.

1. Delimitación de la cuenca hidrológica y de la red de drenaje con SIG.
2. Modelo Digital de Elevaciones.
3. Obtención de los parámetros fundamentales de una cuenca: Áreas, longitudes, pendiente, tiempo de concentración...

#### MODULO 2.

1. Geo-HMS. Subdivisión de grandes cuencas.
2. Cálculo de áreas.
3. Obtención del modelo de elementos HMS a partir de un Modelo Digital de Elevaciones.

#### MODULO 3.

1. Diseño de precipitaciones: Método de la Instrucción de carreteras, método rectangular, método de los bloques alternantes...
2. Curvas Intensidad-duración-frecuencia.
3. Periodos de retorno. Análisis de Frecuencias y Riesgos. Método de Gumbel

## **EPANET 2.0. Análisis de Redes de Agua a Presión en Tuberías Ramificadas y Malladas**

### **CURSO BÁSICO**

1. Conceptos de hidráulica de fluidos a presión.
2. Manejo del programa EPANET.
3. Análisis y diseño de los distintos tipos de redes.
4. Gestión de redes de distribución de agua con EPANET
5. Elementos de una red de agua a presión.
6. Modelación matemática de una red de distribución de agua potable.
7. Ejemplos prácticos.

#### **MODULO 1.**

1. Dimensionamiento de redes complejas con EPANET. Caudales y criterios de diseño. Redes malladas y ramificadas.
2. Ejemplos prácticos.

#### **MODULO 2.**

1. Bombas, válvulas y depósitos.
2. Elementos de protección, regulación y control.

#### **MODULO 3.**

1. Calidad del Agua

## **SWMM 5.0 CÁLCULO DE REDES DE SANEAMIENTO**

### **CURSO BÁSICO**

1. Conceptos Básicos de Saneamiento: Tipología de redes de saneamiento. Descripción de los métodos de captación, transporte y bombeo. Diferentes modelos de análisis de redes de saneamiento.
2. Introducción programa SWMM 5: Modelación en SWMM de los principales elementos de una red de saneamiento. Opciones de cálculo y de presentación de resultados. Interpretación de los resultados
3. Estudio de precipitaciones: Diferentes modelos de representación de un episodio de lluvia. Análisis de lluvias: periodo de retorno y curvas IDF. Métodos de diseño de lluvias de proyecto.
4. Métodos de transformación lluvia escorrentía: Distintos modelos de modelación de la escorrentía. Pérdidas de agua en las precipitaciones: infiltración, intercepción, evaporación y almacenamiento en depresión. Modelos de infiltración contemplados por SWMM.
5. Análisis de elementos básicos: Estudio en detalle de las características de los pozos y su modelación y representación en SWMM. Cálculo con diferentes secciones de conductos. Definición de secciones irregulares de conducto.
6. Importación de datos procedentes de CAD y GIS

#### **MÓDULO 1. ANÁLISIS Y FUNCIONALIDAD DE ELEMENTOS ESPECÍFICOS**

1. Divisor: Teoría divisor. Introducción a los divisores. Tipos de divisores. Aplicaciones de los divisores. Posibles errores.
2. Orificio: Teoría orificio. Coeficiente desagüe. Introducción a los orificios. Tipos de orificios. Aplicaciones de los orificios.
3. Depósito de retención: Teoría depósito. Introducción a los depósitos de retención. Tipos de geometrías. Depósitos en paralelo. Depósitos en serie.
4. Bombas. Teoría bomba. Introducción a las bombas. Aplicaciones de las bombas.
5. Ejercicio final. 1ª parte. Rehabilitación de la red con un divisor. 2ª parte. Rehabilitación de la red con depósito de retención y bombeo.

## MÓDULO 2: DISEÑO Y ANÁLISIS DE REDES.

1. Cálculo de caudales: Cálculo del caudal punta. Conceptos sobre la precipitación.
2. Tipos de redes: Tipos de redes. Ventajas-desventajas de cada tipo de red. Tipos de vertidos. Tipos de redes.
3. Modelización del drenaje urbano.
  - 3.1. Drenaje de una calle en SWMM.
    - 3.1.1. Drenaje de vías públicas.
    - 3.1.2. Drenaje urbano.
    - 3.1.3. Divisor.
    - 3.1.4. Esquema calle divisor.
    - 3.1.5. Descarga.
    - 3.1.6. Esquema calle descarga.
  - 3.2. Definición de aportes externos.
    - 3.2.1. Teoría aportes.
    - 3.2.2. Intro aportes.
    - 3.2.3. Tipos aportes.
    - 3.2.4. Aplicaciones.
4. Elementos de seguridad: Vertederos. Teoría vertedero.
  - 4.1. Intro vertedero.
  - 4.2. Aplicaciones vertedero.
5. Ejercicio final.

## MÓDULO 3: SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA.

1. 1.Modelación de la calidad del agua.
2. Análisis de calidad de agua.

### IBER 1.6 BÁSICO

1. Introducción
2. Pre-proceso
  - 2.1. Sinopsis
  - 2.2. Importar diferentes geometrías
  - 2.3. Condiciones hidrodinámicas
    - 2.3.1. Condiciones iniciales
    - 2.3.2. Condiciones de contorno de entrada.
    - 2.3.3. Condiciones de contorno de salida.
    - 2.3.4. Condiciones internas.
  - 2.4. Rugosidad
  - 2.5. Procesos hidrológicos
  - 2.6. Mallado
3. Cálculo
  - 3.1. Parámetros de cálculo
4. Post – proceso
  - 4.1. Visualización de resultados
  - 4.2. Exportar resultados

### IBER 1.8 ROTURA DE BALSAS

1. Introduccion
2. Geometría
3. Importacion de geometrías y mallados.
  - 3.1. Métodos de importación
  - 3.2. Importación mediante RTIN

- 3.2.1 Creación de un RTIN
- 3.2.2 Condiciones de contorno
- 3.2.3 Condiciones iniciales y rugosidad
- 3.2.4 Mallado
- 3.2.5 Datos del problema y cálculo
- 3.2.6 Visualización de resultados
- 3.2.7 Modificación de la malla
- 3.2.8 Gráficos
- 3.3 Importación malla a cota 0 y elevación con MDT
  - 3.3.1 Ámbito de trabajo
  - 3.3.2 Crear geometría
  - 3.3.3 Condiciones de contorno
  - 3.3.4 Condiciones iniciales y rugosidad
  - 3.3.5 Mallado
  - 3.3.6 Elevación con MDT
  - 3.3.7 Datos del problema y cálculo
  - 3.3.8 Visualización de resultados
  - 3.3.9 Gráficos
- 4. Simulación de puentes**
  - 4.1. Simulación con puente
    - 4.1.1 importación de geometría.
    - 4.1.2 condiciones de contorno.
    - 4.1.3 condiciones iniciales y rugosidad.
    - 4.1.4 condiciones internas.
    - 4.1.5 datos del problema, mallado y cálculo.
    - 4.1.6 resultados.
  - 4.2. Simulación sin puente
  - 4.3 comparativa simulaciones con - sin puente.
  - 4.4 simulación compuerta cerrada.
- 5. Aplicación a la rotura de balsas**
  - 5.1. Introducción
    - 5.1.1. Introducción a la rotura de balsas
  - 5.2. Simulación mediante creación de un RTIN
    - 5.2.1. Importación de la balsa
    - 5.2.2. Editar geometría de la balsa
    - 5.2.3. Importación del ámbito y unión de geometrías
    - 5.2.4. Condiciones de contorno
    - 5.2.5. Condiciones iniciales y rugosidad
    - 5.2.6. Mallado
    - 5.2.7. Datos del problema
    - 5.2.8. Brecha
    - 5.2.9. Cálculo
    - 5.2.10. Visualización de resultados
  - 5.3. Simulación mediante creación de malla a cota 0 y elevación con MDT
    - 5.3.1. Exportar geometría de la balsa
    - 5.3.2. Creación del ámbito y unión de geometrías
    - 5.3.3. Condiciones de contorno
    - 5.3.4. Condiciones iniciales y rugosidad
    - 5.3.5. Mallado
    - 5.3.6. Elevación con MDT
    - 5.3.7. Datos del problema
    - 5.3.8. Brecha
    - 5.3.9. Cálculo
    - 5.3.10. Visualización de resultados
  - 5.4 Ejemplo rotura de balsa

## ACTUALIZACIÓN A IBER 2.0.3 Y 2.1.

1. Importación Geometrías
2. Condiciones del Modelo
3. Rugosidad
4. Mallado
5. Obstáculos y Diques
6. Datos del Problema y Cálculo
7. Resultados en IBER
8. Ejemplo de Rotura en Cascada de dos Balsas con IBER 2.1

Formació impartida per:



**INSCRIU-TE**

Tancament d'inscripcions  
**dimarts 11 de maig 2021**

