

Station	Flow (m³/s)	Water Surface Elevation (m)	Channel Bottom Elevation (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Area (m²)	Perimeter (m)	Hydraulic Radius (m)	Friction Coefficient	Friction Slope	Head Loss (m)
1+00	10.0	10.5	9.5	1.0	1.0	1.0	3.14	0.32	0.01	0.001	0.001
1+25	10.0	10.4	9.5	0.9	1.1	0.81	3.0	0.27	0.01	0.001	0.001
1+50	10.0	10.3	9.5	0.8	1.2	0.64	2.9	0.22	0.01	0.001	0.001
1+75	10.0	10.2	9.5	0.7	1.3	0.49	2.8	0.18	0.01	0.001	0.001
2+00	10.0	10.1	9.5	0.6	1.4	0.36	2.7	0.14	0.01	0.001	0.001
2+25	10.0	10.0	9.5	0.5	1.5	0.25	2.6	0.10	0.01	0.001	0.001
2+50	10.0	9.9	9.5	0.4	1.6	0.16	2.5	0.06	0.01	0.001	0.001
2+75	10.0	9.8	9.5	0.3	1.7	0.09	2.4	0.03	0.01	0.001	0.001
3+00	10.0	9.7	9.5	0.2	1.8	0.04	2.3	0.01	0.01	0.001	0.001

Figura 2.13 Tabla de Salida de Sección Cruzada

El segundo tipo de tablas de salida muestra un listado de variables hidráulicas para varias secciones transversales y perfiles de agua. Un ejemplo de este tipo de salida se muestra en la Figura 2.14. Las variables estándar que están disponibles bajo el menú Tablas (Tables) de las tablas de datos de salida de un proyecto. El usuario también puede definir sus propias tablas especializadas que variables la guía tener en la tabla. El usuario debe especificar en la tabla un encabezado para guardar y más tarde seleccionarlo como una de las tablas estándar disponibles en el proyecto.

La tabla de los datos de salida puede enviarse directamente a la impresora o pasar a través del portapapeles de la misma forma en que se describe previamente la gráfica de salida. Esta opción también está disponible bajo el menú File (Archivo) en cada una de las formas de la tabla.

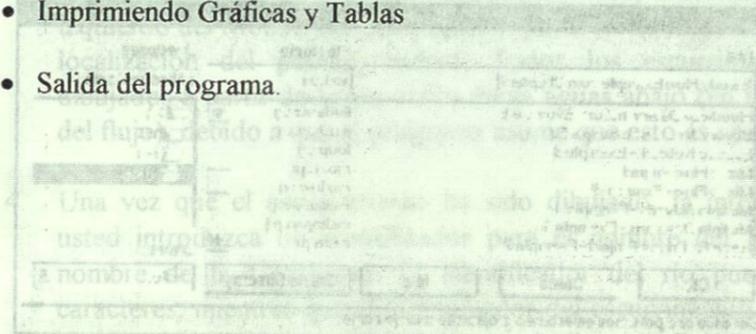
Capítulo 3

Ejemplo de Aplicación

Este capítulo provee un ejemplo de aplicación de como realizar los cálculos de los perfiles de la superficie libre del agua de un flujo permanente con el HEC-RAS. El usuario es llevado paso por paso en el procedimiento de como introducir datos, realizar cálculos, y ver los resultados.

Contenido

- Iniciando un nuevo proyecto
- Introduciendo los datos geométricos
- Introduciendo los datos de Flujo Permanente.
- Realizando los cálculos hidráulicos
- Observando los resultados
- Imprimiendo Gráficas y Tablas
- Salida del programa.



Primero seleccione el drive (Unidad de Disco Ej. C:) y el directorio en el cual usted quiere trabajar. Después introduzca el nombre del proyecto y el nombre del archivo como se muestra en la Figura 3.1. Una vez que ha introducido la información, presione el botón OK para aceptar la entrada de los datos.

Iniciando Un Proyecto Nuevo

Para comenzar este ejemplo, primero iniciemos el programa HEC-RAS, haciendo doble clic en el icono HEC-RAS que se encuentra en el escritorio de Windows. La ventana principal deberá aparecer como se muestra en la Figura 3.1 (excepto si usted inicia el programa por primera vez).

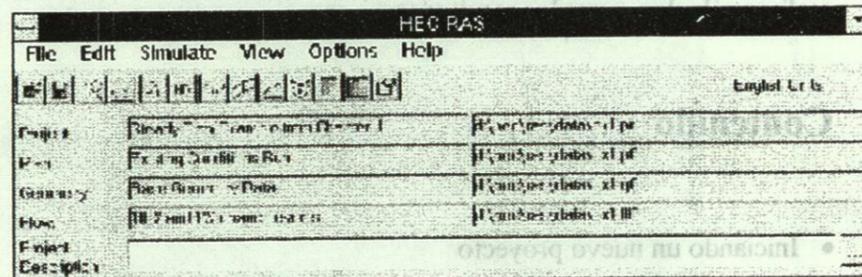


Figura 3.1 HEC-RAS Ventana Principal

El primer paso en el desarrollo de una aplicación con el HEC-RAS es iniciar un proyecto nuevo. Vaya al menú File de la ventana principal y seleccione **New Project** (Proyecto Nuevo). La ventana del proyecto nuevo deberá aparecer como se muestra en la Figura 3.2 (excepto si usted inicia el programa por primera vez).

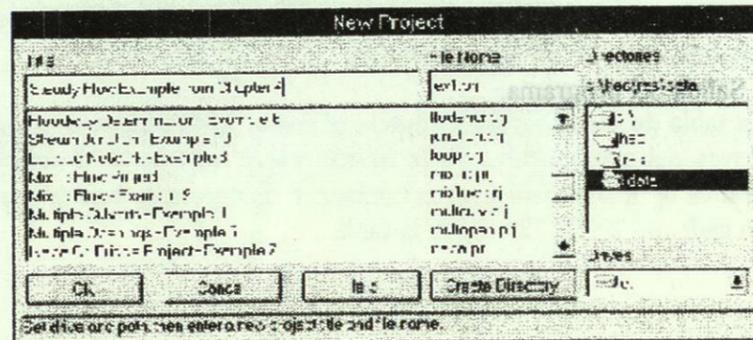


Figura 3.2 Ventana New Project

Primero seleccione el drive (Unidad de Disco Ej. C:) y el directorio en el cual usted querrá trabajar. Enseguida introduzca el nombre del proyecto y el nombre del archivo como se muestra en la Figura 3.2. Una vez que ha introducido la información, presione el botón **OK** para aceptar la entrada de los datos.

Introduciendo los Datos Geométricos

El siguiente paso en el desarrollo del flujo permanente con el HEC-RAS es introducir los datos geométricos. Esto se realiza seleccionando **Geometric Data** (Datos Geométricos) a partir del menú **Edit** (Editor) en la ventana principal del HEC-RAS. Una vez que esta opción ha sido seleccionada la ventana de los datos geométricos aparecerá, excepto cuando es la primera vez (Figura 3.3).

Dibujando el Esquema del Sistema de Río

En este ejemplo vamos a desarrollar dos ríos (tres corrientes hidráulicas) como se muestra en la Figura 3.3. Dibujar el esquema del sistema de ríos mediante la realización de los siguientes pasos:

1. Hacer clic en el botón **River Reach** (Río Corriente) en la ventana de los datos geométricos.
2. Mover el puntero del Mouse sobre el área de dibujo y colocar el puntero en la localización en la cual usted iniciara el dibujo del primer escurrimiento.
3. Presione el botón izquierdo del Mouse una vez para comenzar a dibujar el escurrimiento. Mover el puntero del Mouse y continuar presionando el botón izquierdo del Mouse para agregar puntos adicionales a los segmentos de líneas. Para terminar el dibujo del escurrimiento, hacer doble clic en el botón izquierdo del Mouse y el ultimo punto del escurrimiento deberá aparecer en la localización del puntero actual. Todos los escurrimientos deberán ser dibujados a partir de aguas arriba hacia aguas abajo (en la dirección positiva del flujo), debido a que el programa asume que esto es verdadero.
4. Una vez que el escurrimiento ha sido dibujado, la interface requerirá que usted introduzca un identificador para el nombre del **Río** y otro para el nombre de la **Corriente**. El identificador del río puede tener hasta 32 caracteres, mientras que el identificador del escurrimiento esta limitado hasta 12 caracteres. En este ejemplo hay un río llamado **Fall River** y otro llamado **Butte Cr.** Fall River contiene dos corrientes hidráulicas, las cuales están etiquetadas como **Upper Reach** y **Lower Reach**. Butte Cr. ha sido introducido como una corriente hidráulica simple y el nombre de la corriente es **Tributary**.
5. Repetir los pasos del 1 al 4 para cada una de las corrientes. Después de que han sido introducidos los identificadores para Butte Cr.; deberá introducir un

Figura 3.4 Ejemplo de entrada de datos en el editor Cross Section Data.

identificador para la **Junction** (confluencia). Las confluencias en el HEC-RAS están localizadas donde dos o mas corrientes se juntan o se separan.

Una vez terminado el dibujo o esquema del sistema de río, existen varias opciones disponibles para editar el esquema. Estas opciones incluyen: cambio de nombre, mover objetos (los objetos son etiquetas, confluencias y puntos en las corrientes), agregar puntos a la corriente, remover puntos de la corriente, borrar una corriente, y borrar una confluencia. La edición de estas características esta localizada en el menú **Edit** (Editor) de la ventana Geometric Data. **Nota: cuando dibuja por primera vez su esquema, no habrá ninguna marca representando las secciones transversales, como se muestra en la Figura 3.3. Las marcas aparecerán solamente después de introducir los datos de las secciones transversales.**

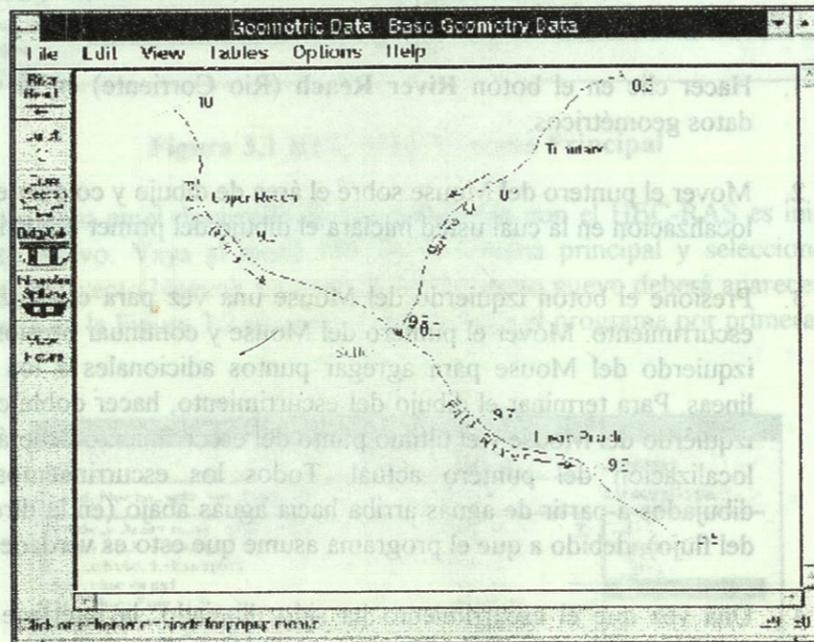


Figura 3.3 Ventana Geometric Data con un ejemplo del esquema de un río

Introduciendo los Datos de las Secciones Transversales

El siguiente paso es introducir los datos de las secciones transversales. Esto es realizado presionando el botón **Cross Section** (Sección Transversal) en la ventana de los datos geométricos (Figura 3.3). Una vez que este botón es presionado, el editor de los datos de las secciones transversales aparecerá como se muestra en la Figura 3.4.

Para introducir los datos de las secciones transversales hacer lo siguiente:

1. Seleccione el **Río** y la **Corriente** con la cual trabajara. Para este ejemplo empezaremos con Fall River, Upper Reach.
2. Ir al menú **Options** (Opciones) y seleccionar **Add a new Cross Section** (Agregar una sección transversal nueva). Una caja de datos de entrada aparecerá para introducir el identificador de la estación del río para la nueva sección transversal. El identificador no tiene que ser la estación actual del río, pero debe ser, un valor numérico. El valor numérico describe donde será localizada esta sección transversal con referencia a todas las demás secciones transversales dentro de la corriente. Las secciones transversales serán localizadas a partir de aguas arriba (la estación mayor del río) hacia aguas abajo (la estación menor del río). Para esta sección transversal introduzca un valor de 10.0.

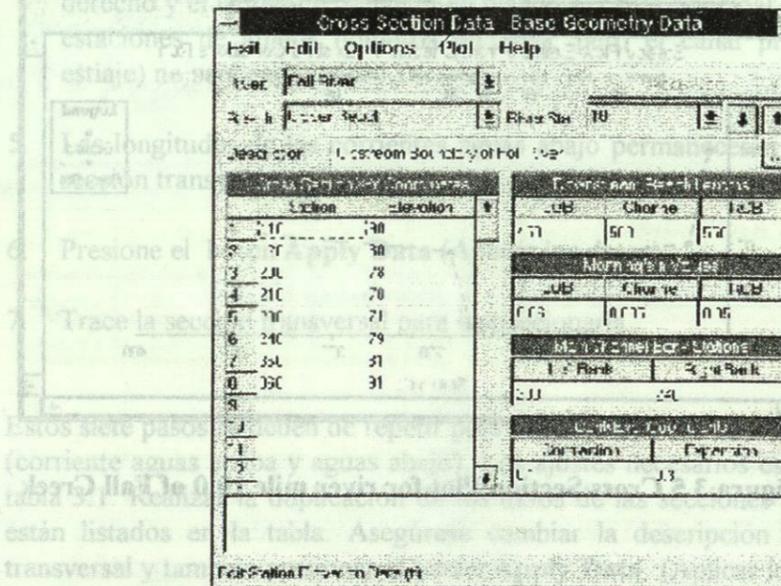


Figura 3.4 Ejemplo de entrada de datos en el editor Cross Section Data.

- Introducir todos los datos para esta sección transversal como se muestra en la Figura 3.4.
- Una vez que se introdujeron todos los datos presione el botón **Apply Data** (Aplicar los Datos). Este botón se usa para comunicar a la interface los datos que usted quiere y que sean aceptados en la memoria. Este botón no guarda los datos en el disco duro, únicamente se puede realizar desde el menú **File** (Archivo) con la ventana Geometric Data.
- Graficar la sección transversal para inspeccionar visualmente los datos. Esto se realiza presionando la opción **Plot Cross Section** (Gráfico de Secciones Transversales) bajo el menú **Plot** (graficar) en el editor Cross Section Data. La sección transversal debe verse igual que como se muestra en la figura 3.5.

En general, los cinco pasos listados deben repetirse para cada sección transversal que sea introducida. Para reducir la cantidad de datos de entrada en este ejemplo, la sección transversal de la corriente será copiada y ajustada para representar otras secciones transversales dentro del sistema de río.

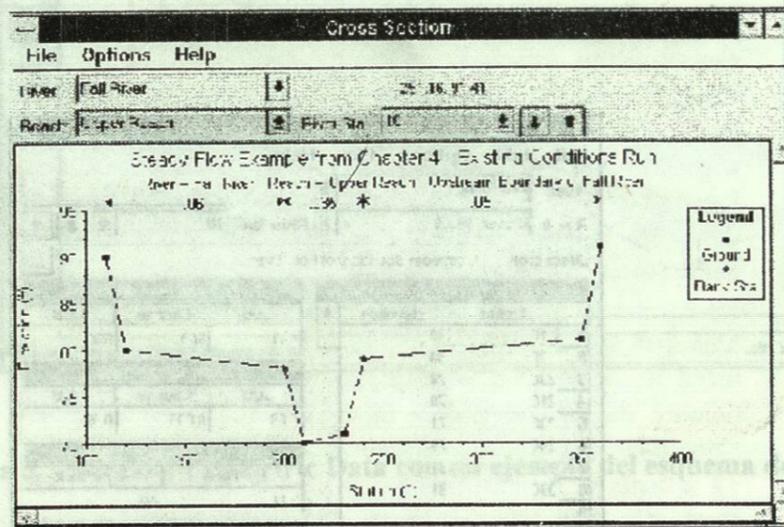


Figura 3.5 Cross Section Plot for river mile 10.0 of Fall Creek

Los siguientes pasos deben seguirse para copiar la sección transversal actual:

- Vaya al menú **Options** (Opciones) del editor Cross Section Data y seleccione **Copy Current Cross Section** (Copiar la Sección Transversal Actual). Aparecerá una caja de dialogo para introducir el río y la corriente que escogió, y luego introducir una estación del río para la nueva sección transversal. Para este ejemplo, mantenga el río y la corriente como Fall River y Upper Reach, luego introduzca la nueva estación del río 9.9, presione el botón **OK** y la nueva sección transversal aparecerá en el editor.
- Cambie la descripción para la sección transversal a "Milla 9.9 del Río Fall River."
- Ajuste todas las elevaciones de la sección transversal a -0.5 pies. Esto se realiza seleccionando la característica **Adjust Elevations** (Ajustar elevaciones) del menú **Options** (Opciones) en el editor Cross Section Data.
- Ajuste las estaciones de la sección transversal para reducir los **hombros** un 10%. Esto se realiza seleccionando la opción **Adjust Stations** (Ajustar estaciones) del menú **Options** del editor Cross Section, luego seleccione **Multiply by a Factor** (Multiplicar por un factor). Cuando aparezca la caja de dialogo para esta opción, tres datos de entrada; las estaciones de los hombros del lado izquierdo, del canal y del lado derecho estarán disponibles para ajustarse separadamente. Introducir valores de 0.90 para el hombro derecho y el izquierdo, dejando en blanco el canal principal. Esto reducirá las estaciones de ambos hombros un 10%, pero el canal principal (canal de estiaje) no será cambiado.
- Las longitudes de las corrientes aguas abajo permanecerán iguales para esta sección transversal.
- Presione el botón **Apply Data** (Aplicar los datos).
- Trace la sección transversal para inspeccionarla.

Estos siete pasos se deben de repetir para introducir todos los datos del Fall River (corriente aguas arriba y aguas abajo). Los ajustes necesarios están listados en la tabla 3.1. Realizar la duplicación de los datos de las secciones transversales que están listados en la tabla. Asegúrese cambiar la descripción de cada sección transversal y también presionar el botón **Apply Data** (Aplicar los datos) después de realizados los ajustes para cada sección transversal.

Tabla 3.1 Ajustes para la duplicación de secciones transversales

Cross Section		Adjusted Elevation	Adjusted Stationing			Downstream Reach Lengths		
Reach	River Sta		Left O.B.	Channel	Right O.B.	Left O.B.	Channel	Right O.B.
Upper	9.8	-0.4	0.80	-	0.80	0.0	0.0	0.0
Lower	9.79	-0.1	1.20	1.20	1.20	500	500	500
Lower	9.7	-0.5	1.20	1.20	1.20	500	500	500
Lower	9.6	-0.3	-	-	-	500	500	500
Lower	9.5	-0.2	-	-	-	0.0	0.0	0.0

Esto completa todos los datos de las secciones transversales del Fall River (Corriente aguas arriba y aguas abajo). Ahora trabajemos sobre la introducción de los datos para el tributario Butte Creek. Para introducir la primera sección transversal en el tributario Butte Creek hacer lo siguiente:

1. Ir a la caja de textos **River** en el editor de datos de las secciones transversales y seleccionar el río Butte Cr. La corriente del "tributario" se seleccionará automáticamente debido a que solamente hay una corriente en el Butte Creek.
2. Seleccione **Add a New Cross Section** del menú Options. Cuando aparezca la caja de dialogo para introducir la nueva estación del río, introduzca el valor de 0.2.
3. Introduzca todos los datos para esta sección transversal como se muestra en la Figura 3.6.
4. Una vez que ha introducido todos los datos para esta sección, presione el botón **Apply Data**.
5. Trace la sección transversal para inspeccionar los datos

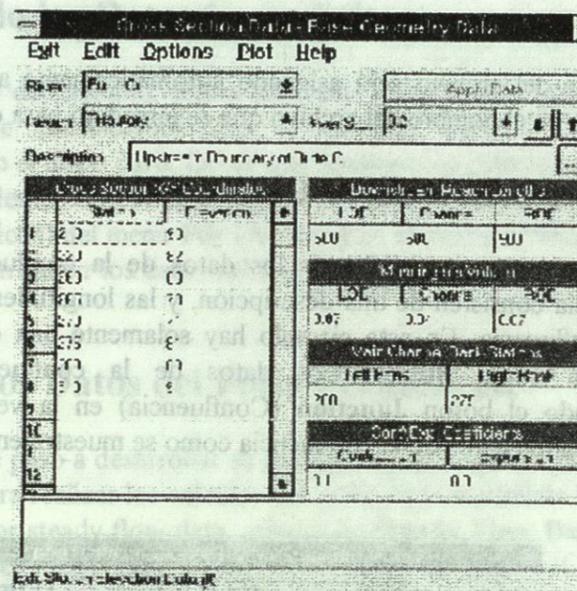


Figura 3.6 Editor Cross Section con la milla 0.2 del río Butte Creek

Hay otras dos secciones transversales que se necesitan desarrollar para el tributario Butte Creek. Esas dos secciones transversales serán desarrolladas para duplicar la sección transversal que ha introducido, y luego ajuste las elevaciones y las estaciones. Los ajustes necesarios están listados en la Tabla 3.2. Realice los ajustes de la sección transversal en el orden en el que están listados en la tabla. Asegúrese de cambiar la descripción de cada sección transversal y presione el botón **Apply Data** después la edición estará completa.

Tabla 3.2 Ajustes de la Sección Transversal para las secciones del Butte Creek

Cross Section		Adjusted Elevation	Adjusted Stationing			Downstream Reach Lengths		
Reach	River Sta		Left O.B.	Channel	Right O.B.	Left O.B.	Channel	Right O.B.
Butte Cr	0.1	-0.6	-	-	-	500	500	500
Butte Cr	0.0	-0.3	-	-	-	0.0	0.0	0.0

Ahora que todos los datos de la sección transversal han sido introducidos, guarde los datos en un archivo antes de continuar. Para guardar los datos a un archivo se hace seleccionando la opción "Save Geometric Data As" (Guardar los Datos Geométricos) del menú File (Archivo) en la ventana Geometric Data. Después de seleccionar esta opción deberá introducir un título para los datos geométricos. Introducir "Base Geometry Data" para este ejemplo, luego presione el botón OK.