

# HydroBID Flood Manual de Referencia de QGIS

Edición BID de Mitigación de Inundaciones y Drenaje Urbano

agosto de 2026

Hydronia LLC

OilFlow2D™ y RiverFlow2D™, modelos y documentacion producidos por Hydronia, LLC, Pembroke Pines, FL. USA.

La informacion contenida en este documento puede cambiar sin previo aviso y no representa un compromiso por parte de Hydronia, LLC. El software descrito en este documento se proporciona bajo un acuerdo de licencia.

RiverFlow2D, OilFlow2D, RiverFlow2D y RiverFlow2D GPU son marcas registradas por Hydronia, LLC. 2011-2026.

OilFlow2D™ y RiverFlow2D™ son marcas registradas de Hydronia, LLC.

Todos los demas productos o nombres de servicios mencionados aqui son marcas registradas de sus respectivos propietarios.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicacion puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperacion o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio electronico, mecanico, fotocopia, grabacion u otros, sin el permiso previo por escrito de Hydronia, LLC.

Fecha de ultima modificacion del documento: agosto de 2026.

Soporte tecnico: [support@hydronia.com](mailto:support@hydronia.com)

Sitio web: [www.hydronia.com](http://www.hydronia.com)

# Contenido

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Lista de Figuras</b>                                     | <b>ix</b> |
| <b>1 HydroBID Flood</b>                                     | <b>1</b>  |
| 1.1 Referencia del complemento . . . . .                    | 1         |
| <b>2 Herramienta de nuevo proyecto/escenario</b>            | <b>2</b>  |
| 2.1 Nuevo proyecto HydroBID Flood . . . . .                 | 2         |
| 2.1.1 Ventana de diálogo . . . . .                          | 2         |
| 2.1.2 Controles de diálogo . . . . .                        | 3         |
| 2.1.3 Capas iniciales . . . . .                             | 4         |
| 2.1.4 Atributos de capa . . . . .                           | 6         |
| 2.1.5 Flujo de trabajo . . . . .                            | 6         |
| 2.1.6 Requisitos . . . . .                                  | 7         |
| 2.1.7 Detalles técnicos . . . . .                           | 7         |
| 2.2 Crear nuevo escenario . . . . .                         | 7         |
| 2.2.1 Ventana de diálogo . . . . .                          | 7         |
| 2.2.2 Controles de diálogo . . . . .                        | 8         |
| 2.2.3 Flujo de trabajo . . . . .                            | 8         |
| 2.2.4 Requisitos . . . . .                                  | 9         |
| 2.2.5 Detalles técnicos . . . . .                           | 9         |
| 2.3 Eliminar escenario . . . . .                            | 10        |
| 2.3.1 Ventana de diálogo . . . . .                          | 10        |
| 2.3.2 Controles de diálogo . . . . .                        | 10        |
| 2.3.3 Flujo de trabajo . . . . .                            | 11        |
| 2.3.4 Requisitos . . . . .                                  | 12        |
| 2.3.5 Recuperación manual del escenario eliminado . . . . . | 12        |
| 2.3.6 Detalles técnicos . . . . .                           | 12        |
| <b>3 Generar Trimesh</b>                                    | <b>13</b> |
| 3.1 Generación básica de malla . . . . .                    | 13        |
| 3.1.1 Ventana del diálogo . . . . .                         | 13        |
| 3.1.2 Controles del diálogo . . . . .                       | 13        |
| 3.1.3 Flujo de trabajo . . . . .                            | 14        |
| 3.1.4 Requisitos . . . . .                                  | 14        |
| 3.1.5 Detalles técnicos . . . . .                           | 14        |
| 3.2 Malla con elevación desde DEM raster . . . . .          | 15        |
| 3.2.1 Ventana del diálogo . . . . .                         | 15        |

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.2    | Controles del diálogo                                 | 15        |
| 3.2.3    | Flujo de trabajo                                      | 16        |
| 3.2.4    | Requisitos                                            | 16        |
| 3.2.5    | Detalles técnicos                                     | 16        |
| 3.3      | Malla con elevación desde DEM TIN                     | 17        |
| 3.3.1    | Ventana del diálogo                                   | 17        |
| 3.3.2    | Controles del diálogo                                 | 17        |
| 3.3.3    | Flujo de trabajo                                      | 17        |
| 3.3.4    | Requisitos                                            | 18        |
| 3.3.5    | Detalles técnicos                                     | 18        |
| <b>4</b> | <b>Herramientas de exportación</b>                    | <b>20</b> |
| 4.1      | Exportar HydroBID Flood                               | 20        |
| 4.1.1    | Ventana de diálogo                                    | 20        |
| 4.1.2    | Controles de diálogo                                  | 21        |
| 4.1.3    | Flujo de trabajo                                      | 23        |
| 4.1.4    | Requisitos                                            | 24        |
| 4.1.5    | Detalles técnicos                                     | 24        |
| <b>5</b> | <b>Herramientas de mapas de resultados vs. tiempo</b> | <b>26</b> |
| 5.1      | Mapas de resultados vs. tiempo                        | 27        |
| 5.1.1    | Ventana de diálogo                                    | 27        |
| 5.1.2    | Controles de diálogo                                  | 27        |
| 5.1.3    | Tipos de mapas de resultados vs. tiempo               | 28        |
| 5.1.4    | Flujo de trabajo                                      | 29        |
| 5.1.5    | Requisitos                                            | 32        |
| 5.1.6    | Información técnica                                   | 32        |
| 5.2      | Mapas de resultados máximos                           | 33        |
| 5.2.1    | Ventana de diálogo                                    | 34        |
| 5.2.2    | Controles de diálogo                                  | 34        |
| 5.2.3    | Tipos de mapas de valor máximo                        | 35        |
| 5.2.4    | Flujo de trabajo                                      | 36        |
| 5.2.5    | Requisitos                                            | 37        |
| 5.2.6    | Información técnica                                   | 37        |
| 5.3      | Mapas de tiempo a profundidad                         | 39        |
| 5.3.1    | Ventana de diálogo                                    | 39        |
| 5.3.2    | Controles de diálogo                                  | 40        |
| 5.3.3    | Mapas de análisis de tiempo a profundidad             | 40        |
| 5.3.4    | Flujo de trabajo                                      | 40        |
| 5.3.5    | Requisitos                                            | 42        |
| 5.3.6    | Información técnica                                   | 42        |
| 5.4      | Mapas de intensidad de peligro                        | 43        |
| 5.4.1    | Ventana de diálogo                                    | 43        |
| 5.4.2    | Controles de diálogo                                  | 43        |
| 5.4.3    | Métodos de clasificación de peligros                  | 44        |

|          |                                                              |           |
|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.4.4    | Flujo de trabajo . . . . .                                   | 44        |
| 5.4.5    | Requisitos . . . . .                                         | 46        |
| 5.4.6    | Información técnica . . . . .                                | 47        |
| 5.5      | Mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo . . . . .  | 48        |
| 5.5.1    | Ventana de diálogo . . . . .                                 | 48        |
| 5.5.2    | Controles de diálogo . . . . .                               | 49        |
| 5.5.3    | Tipos de mapas de concentraciones . . . . .                  | 49        |
| 5.5.4    | Flujo de trabajo . . . . .                                   | 50        |
| 5.5.5    | Requisitos . . . . .                                         | 51        |
| 5.5.6    | Información técnica . . . . .                                | 51        |
| 5.6      | Evaluación hidroeconómica del mapa de inundaciones . . . . . | 52        |
| 5.6.1    | Ventana de diálogo . . . . .                                 | 52        |
| 5.6.2    | Controles de diálogo . . . . .                               | 52        |
| 5.6.3    | Tipos de mapas HEEF . . . . .                                | 53        |
| 5.6.4    | Flujo de trabajo . . . . .                                   | 53        |
| 5.6.5    | Requisitos . . . . .                                         | 54        |
| 5.6.6    | Información técnica . . . . .                                | 55        |
| 5.7      | Características y funcionalidad comunes . . . . .            | 55        |
| 5.7.1    | Opciones de salida . . . . .                                 | 55        |
| 5.7.2    | Creación de mapas ráster . . . . .                           | 56        |
| 5.7.3    | Gestión de capas . . . . .                                   | 56        |
| 5.7.4    | Capacidades de exportación . . . . .                         | 56        |
| <b>6</b> | <b>Herramienta de animación</b>                              | <b>57</b> |
| 6.1      | Interfaz principal . . . . .                                 | 57        |
| 6.1.1    | Ventana de diálogo . . . . .                                 | 58        |
| 6.1.2    | Controles de diálogo . . . . .                               | 58        |
| 6.1.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                   | 59        |
| 6.1.4    | Requisitos . . . . .                                         | 59        |
| 6.1.5    | Detalles técnicos . . . . .                                  | 60        |
| 6.1.6    | Consejos y mejores prácticas . . . . .                       | 60        |
| 6.2      | Cuadro de diálogo Exportar imagen: pestaña Imagen . . . . .  | 61        |
| 6.2.1    | Ventana de diálogo . . . . .                                 | 61        |
| 6.2.2    | Controles de diálogo . . . . .                               | 61        |
| 6.2.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                   | 62        |
| 6.2.4    | Requisitos . . . . .                                         | 62        |
| 6.2.5    | Detalles técnicos . . . . .                                  | 62        |
| 6.3      | Cuadro de diálogo Exportar imagen: pestaña Diseño . . . . .  | 63        |
| 6.3.1    | Ventana de diálogo . . . . .                                 | 64        |
| 6.3.2    | Controles de diálogo . . . . .                               | 64        |
| 6.3.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                   | 65        |
| 6.3.4    | Requisitos . . . . .                                         | 66        |
| 6.3.5    | Detalles técnicos . . . . .                                  | 66        |
| 6.4      | Cuadro de diálogo Exportar vídeo: pestaña Diseño . . . . .   | 66        |
| 6.4.1    | Ventana de diálogo . . . . .                                 | 67        |

|          |                                                           |           |
|----------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 6.4.2    | Controles de diálogo . . . . .                            | 67        |
| 6.4.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                | 68        |
| 6.4.4    | Requisitos . . . . .                                      | 68        |
| 6.4.5    | Detalles técnicos . . . . .                               | 69        |
| 6.5      | Cuadro de diálogo Exportar vídeo: pestaña Vídeo . . . . . | 69        |
| 6.5.1    | Ventana de diálogo . . . . .                              | 70        |
| 6.5.2    | Controles de diálogo . . . . .                            | 70        |
| 6.5.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                | 71        |
| 6.5.4    | Requisitos . . . . .                                      | 71        |
| 6.5.5    | Detalles técnicos . . . . .                               | 71        |
| 6.6      | Diálogo Exportar KMZ . . . . .                            | 71        |
| 6.6.1    | Ventana de diálogo . . . . .                              | 72        |
| 6.6.2    | Controles de diálogo . . . . .                            | 72        |
| 6.6.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                | 72        |
| 6.6.4    | Requisitos . . . . .                                      | 73        |
| 6.6.5    | Detalles técnicos . . . . .                               | 73        |
| <b>7</b> | <b>Herramienta de secciones transversales</b>             | <b>74</b> |
| 7.1      | Pestaña Sección transversal . . . . .                     | 74        |
| 7.1.1    | Ventana de la pestaña . . . . .                           | 75        |
| 7.1.2    | Controles de la pestaña . . . . .                         | 75        |
| 7.1.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                | 76        |
| 7.1.4    | Requisitos . . . . .                                      | 76        |
| 7.1.5    | Detalles técnicos . . . . .                               | 77        |
| 7.2      | Pestaña Hidrograma . . . . .                              | 77        |
| 7.2.1    | Ventana de la pestaña . . . . .                           | 77        |
| 7.2.2    | Controles de la pestaña . . . . .                         | 78        |
| 7.2.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                | 78        |
| 7.2.4    | Requisitos . . . . .                                      | 79        |
| 7.2.5    | Detalles técnicos . . . . .                               | 79        |
| 7.3      | Pestaña Tabla . . . . .                                   | 79        |
| 7.3.1    | Ventana de la pestaña . . . . .                           | 80        |
| 7.3.2    | Controles de la pestaña . . . . .                         | 80        |
| 7.3.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                | 81        |
| 7.3.4    | Requisitos . . . . .                                      | 81        |
| 7.3.5    | Detalles técnicos . . . . .                               | 81        |
| 7.4      | Consejos y mejores prácticas . . . . .                    | 82        |
| <b>8</b> | <b>Herramientas</b>                                       | <b>83</b> |
| 8.1      | Herramientas de EPA-SWMM . . . . .                        | 83        |
| 8.1.1    | Ventana de diálogo . . . . .                              | 83        |
| 8.1.2    | Controles de diálogo . . . . .                            | 84        |
| 8.1.3    | Flujo de trabajo . . . . .                                | 86        |
| 8.1.4    | Requisitos . . . . .                                      | 87        |
| 8.1.5    | Detalles técnicos . . . . .                               | 87        |

|       |                                                                                 |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.2   | Herramienta de evaluación hidroeconómica de inundaciones . . . . .              | 88  |
| 8.2.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 89  |
| 8.2.2 | Controles de diálogo . . . . .                                                  | 91  |
| 8.2.3 | Flujo de trabajo . . . . .                                                      | 94  |
| 8.2.4 | Requisitos . . . . .                                                            | 94  |
| 8.2.5 | Detalles técnicos . . . . .                                                     | 94  |
| 8.3   | Herramienta para importar archivos de múltiples fuentes . . . . .               | 95  |
| 8.3.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 95  |
| 8.3.2 | Controles de diálogo . . . . .                                                  | 95  |
| 8.3.3 | Flujo de trabajo . . . . .                                                      | 95  |
| 8.3.4 | Requisitos . . . . .                                                            | 96  |
| 8.3.5 | Detalles técnicos . . . . .                                                     | 96  |
| 8.4   | Herramienta para importar capas de HBF . . . . .                                | 97  |
| 8.4.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 97  |
| 8.4.2 | Controles de diálogo . . . . .                                                  | 97  |
| 8.4.3 | Flujo de trabajo . . . . .                                                      | 98  |
| 8.4.4 | Requisitos . . . . .                                                            | 98  |
| 8.4.5 | Detalles técnicos . . . . .                                                     | 99  |
| 8.5   | Herramienta para recuperar capas . . . . .                                      | 100 |
| 8.5.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 100 |
| 8.5.2 | Controles de diálogo . . . . .                                                  | 100 |
| 8.5.3 | Flujo de trabajo . . . . .                                                      | 101 |
| 8.5.4 | Requisitos . . . . .                                                            | 101 |
| 8.5.5 | Detalles técnicos . . . . .                                                     | 102 |
| 8.6   | Herramienta para comparar mapas ráster de salida . . . . .                      | 102 |
| 8.6.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 103 |
| 8.6.2 | Controles de diálogo . . . . .                                                  | 103 |
| 8.6.3 | Flujo de trabajo . . . . .                                                      | 104 |
| 8.6.4 | Requisitos . . . . .                                                            | 105 |
| 8.6.5 | Detalles técnicos . . . . .                                                     | 105 |
| 8.7   | Herramienta de configuración de elevación de TriMesh . . . . .                  | 106 |
| 8.7.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 107 |
| 8.7.2 | Controles de diálogo . . . . .                                                  | 107 |
| 8.7.3 | Flujo de trabajo . . . . .                                                      | 107 |
| 8.7.4 | Requisitos . . . . .                                                            | 108 |
| 8.7.5 | Detalles técnicos . . . . .                                                     | 108 |
| 8.8   | Herramienta para comprobar el ángulo interno de las celdas de TriMesh . . . . . | 109 |
| 8.8.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 109 |
| 8.8.2 | Controles de diálogo . . . . .                                                  | 109 |
| 8.8.3 | Flujo de trabajo . . . . .                                                      | 109 |
| 8.8.4 | Requisitos . . . . .                                                            | 110 |
| 8.8.5 | Detalles técnicos . . . . .                                                     | 110 |
| 8.9   | Herramienta de configuración de HydroBID Flood . . . . .                        | 112 |
| 8.9.1 | Ventana de diálogo . . . . .                                                    | 112 |

|        |                                                                           |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.9.2  | Controles de diálogo                                                      | 113 |
| 8.9.3  | Flujo de trabajo                                                          | 113 |
| 8.9.4  | Requisitos                                                                | 114 |
| 8.9.5  | Detalles técnicos                                                         | 114 |
| 8.10   | Herramienta de archivos de hidrograma múltiple a hidrograma único         | 115 |
| 8.10.1 | Ventana de diálogo                                                        | 116 |
| 8.10.2 | Controles de diálogo                                                      | 116 |
| 8.10.3 | Flujo de trabajo                                                          | 116 |
| 8.10.4 | Requisitos                                                                | 117 |
| 8.10.5 | Detalles técnicos                                                         | 117 |
| 8.11   | Herramienta para importar un proyecto de escenario único a multiescenario | 118 |
| 8.11.1 | Ventana de diálogo                                                        | 118 |
| 8.11.2 | Controles de diálogo                                                      | 119 |
| 8.11.3 | Flujo de trabajo                                                          | 119 |
| 8.11.4 | Requisitos                                                                | 120 |
| 8.11.5 | Detalles técnicos                                                         | 120 |

|          |                                                    |            |
|----------|----------------------------------------------------|------------|
| <b>9</b> | <b>Menús contextuales de herramientas Hydronia</b> | <b>122</b> |
| 9.1      | Hidrogramas de condiciones de contorno             | 122        |
| 9.1.1    | Ventana de diálogo                                 | 122        |
| 9.1.2    | Controles de diálogo                               | 123        |
| 9.1.3    | Flujo de trabajo                                   | 126        |
| 9.1.4    | Requisitos                                         | 126        |
| 9.1.5    | Detalles técnicos                                  | 126        |
| 9.2      | Hidrogramas de puentes                             | 127        |
| 9.2.1    | Ventana de diálogo                                 | 127        |
| 9.2.2    | Controles de diálogo                               | 127        |
| 9.2.3    | Flujo de trabajo                                   | 128        |
| 9.2.4    | Requisitos                                         | 128        |
| 9.2.5    | Detalles técnicos                                  | 128        |
| 9.3      | Hidrogramas de alcantarillas                       | 128        |
| 9.3.1    | Ventana de diálogo                                 | 128        |
| 9.3.2    | Controles de diálogo                               | 129        |
| 9.3.3    | Flujo de trabajo                                   | 129        |
| 9.3.4    | Requisitos                                         | 129        |
| 9.3.5    | Detalles técnicos                                  | 130        |
| 9.4      | Hidrogramas de compuertas                          | 130        |
| 9.4.1    | Ventana de diálogo                                 | 130        |
| 9.4.2    | Controles de diálogo                               | 131        |
| 9.4.3    | Flujo de trabajo                                   | 131        |
| 9.4.4    | Requisitos                                         | 131        |
| 9.4.5    | Detalles técnicos                                  | 131        |
| 9.5      | Hidrogramas de drenaje pluvial                     | 132        |
| 9.5.1    | Ventana de diálogo                                 | 132        |
| 9.5.2    | Controles de diálogo                               | 132        |

|           |                                                                       |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.5.3     | Flujo de trabajo . . . . .                                            | 133        |
| 9.5.4     | Requisitos . . . . .                                                  | 133        |
| 9.5.5     | Detalles técnicos . . . . .                                           | 133        |
| 9.6       | Herramientas de vertederos . . . . .                                  | 133        |
| 9.6.1     | Ventana de diálogo . . . . .                                          | 133        |
| 9.6.2     | Controles de diálogo . . . . .                                        | 134        |
| 9.6.3     | Flujo de trabajo . . . . .                                            | 136        |
| 9.6.4     | Requisitos . . . . .                                                  | 136        |
| 9.6.5     | Detalles técnicos . . . . .                                           | 136        |
| 9.7       | Hidrogramas de fuentes . . . . .                                      | 136        |
| 9.7.1     | Ventana de diálogo . . . . .                                          | 136        |
| 9.7.2     | Controles de diálogo . . . . .                                        | 136        |
| 9.7.3     | Flujo de trabajo . . . . .                                            | 137        |
| 9.7.4     | Requisitos . . . . .                                                  | 137        |
| 9.7.5     | Detalles técnicos . . . . .                                           | 137        |
| 9.8       | Herramientas de puntos de observación . . . . .                       | 137        |
| 9.8.1     | Ventana de diálogo . . . . .                                          | 137        |
| 9.8.2     | Controles de diálogo . . . . .                                        | 137        |
| 9.8.3     | Flujo de trabajo . . . . .                                            | 140        |
| 9.8.4     | Requisitos . . . . .                                                  | 141        |
| 9.8.5     | Detalles técnicos . . . . .                                           | 141        |
| <b>10</b> | <b>Apéndice: Referencia de atributos de capa del complemento QGIS</b> | <b>142</b> |
| 10.1      | Referencia de atributos de capa . . . . .                             | 142        |

# Lista de Figuras

|      |                                                                                            |    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1  | Ícono de la herramienta Nuevo proyecto de HydroBID Flood . . . . .                         | 2  |
| 2.2  | Menú Nuevo proyecto de HydroBID Flood . . . . .                                            | 2  |
| 2.3  | Diálogo Crear nuevo proyecto de HydroBID Flood . . . . .                                   | 3  |
| 2.4  | Ventana del diálogo Nuevo escenario para HydroBID Flood . . . . .                          | 8  |
| 2.5  | Ventana del diálogo Eliminar escenario de HydroBID Flood . . . . .                         | 10 |
| 3.1  | Ícono de la herramienta Generar Trimesh para HydroBID Flood . . . . .                      | 13 |
| 4.1  | Ícono de la herramienta de exportación . . . . .                                           | 20 |
| 4.2  | Diálogo Exportar archivos a HydroBID Flood . . . . .                                       | 21 |
| 5.1  | Ícono de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood . . . . .                                | 26 |
| 5.2  | Menú de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood . . . . .                                 | 26 |
| 5.3  | Diálogo de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood . . . . .                              | 27 |
| 5.4  | Menú de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood . . . . .                                 | 30 |
| 5.5  | Lista de mapas Resultados vs Tiempo . . . . .                                              | 30 |
| 5.6  | Tiempos de mapas Resultados vs Tiempo . . . . .                                            | 31 |
| 5.7  | Opciones de formato de salida de Resultados vs Tiempo . . . . .                            | 31 |
| 5.8  | Resolución de raster de Resultados vs Tiempo . . . . .                                     | 31 |
| 5.9  | Frecuencia de omisión de vector de Resultados vs Tiempo . . . . .                          | 31 |
| 5.10 | Diálogo de Mapas de resultados máximos . . . . .                                           | 34 |
| 5.11 | Menú de Mapas de resultados máximos . . . . .                                              | 34 |
| 5.12 | Habilitar salida de archivos máximos en Hydronia Data Input Program . . . . .              | 36 |
| 5.13 | Menú de Mapas de resultados máximos para HydroBID Flood . . . . .                          | 36 |
| 5.14 | Casillas de Mapas de resultados máximos . . . . .                                          | 37 |
| 5.15 | Opciones de salida de Mapas de resultados máximos . . . . .                                | 37 |
| 5.16 | Diálogo Tiempo-Profundidad para HydroBID Flood . . . . .                                   | 39 |
| 5.17 | Menú de mapas de tiempo a profundidad . . . . .                                            | 41 |
| 5.18 | Opciones de salida de mapas de tiempo a profundidad . . . . .                              | 41 |
| 5.19 | Diálogo de intensidad de peligro . . . . .                                                 | 43 |
| 5.20 | Habilitar salida de archivos de peligro en Hydronia Data Input Program . . . . .           | 45 |
| 5.21 | Menú de mapas de intensidad de peligro para HydroBID Flood . . . . .                       | 45 |
| 5.22 | Opciones de salida de mapas de intensidad de peligro . . . . .                             | 46 |
| 5.23 | Diálogo de mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo para HydroBID Flood . . . . . | 48 |
| 5.24 | Menú de mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo para HydroBID Flood . . . . .    | 49 |
| 5.25 | Opciones de salida para mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo . . . . .        | 51 |

|      |                                                                                    |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1  | Ícono de la herramienta de animación . . . . .                                     | 57  |
| 6.2  | Interfaz de la herramienta de animación . . . . .                                  | 58  |
| 6.3  | Diálogo Exportar imagen - pestaña Imagen . . . . .                                 | 61  |
| 6.4  | Diálogo Exportar imagen - pestaña Diseño . . . . .                                 | 64  |
| 6.5  | Diálogo Exportar video - pestaña Diseño . . . . .                                  | 67  |
| 6.6  | Diálogo Exportar video - pestaña Video . . . . .                                   | 70  |
| 7.1  | Ícono de la herramienta de secciones transversales . . . . .                       | 74  |
| 7.2  | Pestaña CrossSection de la herramienta de secciones transversales . . . . .        | 75  |
| 7.3  | Pestaña Hydrograph de la herramienta de secciones transversales . . . . .          | 77  |
| 7.4  | Pestaña Table de la herramienta de secciones transversales . . . . .               | 80  |
| 8.1  | Menú Herramientas . . . . .                                                        | 83  |
| 8.2  | Submenús del proyecto EPA-SWMM . . . . .                                           | 83  |
| 8.3  | Diálogo Importar archivo EPA-SWMM . . . . .                                        | 83  |
| 8.4  | Diálogo Crear StormDrainPolygon . . . . .                                          | 84  |
| 8.5  | Diálogo Crear proyecto SWMM . . . . .                                              | 84  |
| 8.6  | Opciones del submenú HEEF . . . . .                                                | 89  |
| 8.7  | Diálogo principal de la base de datos de funciones HEEF . . . . .                  | 89  |
| 8.8  | Administrador de tipos de función de vulnerabilidad . . . . .                      | 89  |
| 8.9  | Administrador de funciones de vulnerabilidad . . . . .                             | 90  |
| 8.10 | Diálogo del editor de estructuras HEEF . . . . .                                   | 90  |
| 8.11 | Pestaña de valores de función con tabla . . . . .                                  | 91  |
| 8.12 | Diálogo de selección de funciones de vulnerabilidad . . . . .                      | 91  |
| 8.13 | Diálogo Importar archivo de múltiples fuentes . . . . .                            | 95  |
| 8.14 | Diálogo Importar capas HBF . . . . .                                               | 97  |
| 8.15 | Diálogo Recuperar capa . . . . .                                                   | 100 |
| 8.16 | Diálogo Comparar mapas ráster de salida . . . . .                                  | 103 |
| 8.17 | Diálogo Configurar elevación de TriMesh . . . . .                                  | 107 |
| 8.18 | Comprobar el ángulo interno de las celdas de TriMesh: resultado negativo . . . . . | 109 |
| 8.19 | Lista de celdas con ángulos internos pequeños . . . . .                            | 111 |
| 8.20 | Diálogo Configuración de HydroBID Flood . . . . .                                  | 112 |
| 8.21 | Diálogo Convertir archivos de múltiples hidrogramas a un solo hidrograma . . . . . | 116 |
| 8.22 | Diálogo Importar proyecto de escenario único a proyecto multiescenario . . . . .   | 118 |
| 9.1  | Menú contextual de condiciones de contorno . . . . .                               | 122 |
| 9.2  | Hidrograma de condiciones de contorno . . . . .                                    | 123 |
| 9.3  | Opciones de figura: pestaña Ejes . . . . .                                         | 124 |
| 9.4  | Opciones de figura: pestaña Curvas . . . . .                                       | 125 |
| 9.5  | Diálogo Configurar subgráficos . . . . .                                           | 126 |
| 9.6  | Menú contextual de puentes . . . . .                                               | 127 |
| 9.7  | Hidrograma de puentes . . . . .                                                    | 127 |
| 9.8  | Menú contextual de alcantarillas . . . . .                                         | 128 |
| 9.9  | Hidrograma de alcantarillas . . . . .                                              | 129 |
| 9.10 | Menú contextual de compuertas . . . . .                                            | 130 |

|      |                                                                     |     |
|------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.11 | Hidrograma de compuertas . . . . .                                  | 131 |
| 9.12 | Menú contextual de drenaje pluvial . . . . .                        | 132 |
| 9.13 | Hidrograma de drenaje pluvial . . . . .                             | 132 |
| 9.14 | Menú contextual de vertederos . . . . .                             | 133 |
| 9.15 | Configurar altura de vertederos . . . . .                           | 134 |
| 9.16 | Perfil máximo de vertederos . . . . .                               | 135 |
| 9.17 | Hidrograma de vertederos . . . . .                                  | 135 |
| 9.18 | Menú contextual de puntos de observación . . . . .                  | 137 |
| 9.19 | Hidrogramas de punto de observación . . . . .                       | 138 |
| 9.20 | Gráficos de vectores de velocidad de punto de observación . . . . . | 139 |
| 9.21 | Botón Cargar archivo . . . . .                                      | 139 |
| 9.22 | Diálogo Seleccionar variable . . . . .                              | 140 |
| 9.23 | Superposición de datos medidos . . . . .                            | 140 |

# 1 | HydroBID Flood

## **Modelación de inundaciones, drenaje urbano y diseño de infraestructura hidráulica.**

HydroBID Flood es la edición desarrollada con el Banco Interamericano de Desarrollo del modelo hidráulico e hidrológico bidimensional de Hydronia, adaptada para estudios de riesgo de inundación y drenaje urbano en América Latina y el Caribe. El solucionador subyacente y el complemento de QGIS son el mismo motor RiverFlow2D probado, con la marca y los flujos de trabajo adaptados a los programas HydroBID.

## 1.1 Referencia del complemento

Los capítulos siguen el orden de la barra de herramientas del complemento QGIS.

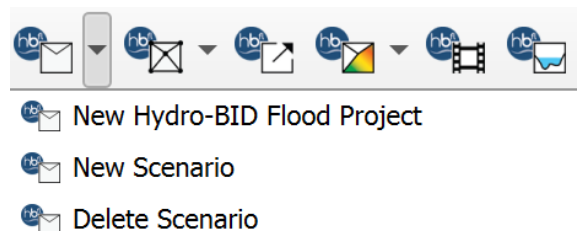
1. [Herramienta de nuevo proyecto/escenario](#): crea proyectos y escenarios y configura las capas iniciales.
  2. [Generar Trimesh](#): genera la malla computacional triangular, con o sin elevaciones de un DEM raster o TIN.
  3. [Herramientas de exportación](#): prepara el conjunto de datos de entrada del solucionador a partir de las capas de QGIS.
  4. [Mapas de resultados frente al tiempo](#): genera mapas de series temporales, máximos, peligrosidad, concentración y evaluación económica.
  5. [Herramienta de animación](#): anima resultados y exporta imágenes, vídeos y archivos KMZ.
  6. [Herramienta de secciones transversales](#): extrae resultados de secciones transversales, hidrogramas y tablas.
  7. [Herramientas](#): incluye la integración con EPA-SWMM, las utilidades de TriMesh, las comprobaciones de calidad de la malla y la migración de proyectos.
  8. [Menús contextuales de herramientas Hydronia](#): contiene los menús de hidrogramas y herramientas disponibles al hacer clic derecho en las capas del complemento.
  9. [Apéndice: referencia de atributos de las capas](#): contiene las tablas completas de atributos de cada capa del complemento.
-

## 2 | Herramienta de nuevo proyecto/escenario



**Figura 2.1** – Ícono de la herramienta Nuevo proyecto de HydroBID Flood

Este capítulo describe las herramientas relacionadas con la creación y administración de nuevos proyectos y escenarios. En el menú *New HydroBID Flood Project* están disponibles las siguientes herramientas:



**Figura 2.2** – Menú Nuevo proyecto de HydroBID Flood

### 2.1 Nuevo proyecto HydroBID Flood

#### 2.1.1 Ventana de diálogo

El diálogo *Crear nuevo proyecto de HydroBID Flood* permite configurar la proyección, elegir el nombre del escenario inicial y el directorio del proyecto, y seleccionar los componentes que se inicializarán. La captura de QA actual no muestra un campo para el nombre del proyecto.

hydrobid flood

Create New HydroBID Flood Project

Layers: all

☒ MeshDensityLine      ☒ MeshDensityPolygon  
☒ MeshBreakLine

☒ Manning Nz      ☒ Profiles  
☒ Initial WSE      ☒ ObservationPoints  
☒ MaximumErosionDepth      ☒ Bridges  
☒ Infiltration      ☒ Gates  
☒ RainEvap      ☒ Culverts  
☒ Wind      ☒ Weirs  
☒ CrossSections      ☒ DamBreach  
☒ Source/Sink      ☒ Multiple DEM Boundaries  
☒ Internal Rating Table      ☒ Initial Concentrations  
☒ Piers      ☒ Abutments  
☒ Initial Bed Fractions

Projection: EPSG:2855

Name initial scenario: base

Project Directory: ...

OK Cancel

**Figura 2.3** – Diálogo Crear nuevo proyecto de HydroBID Flood

### 2.1.2 Controles de diálogo

El diálogo contiene los siguientes controles:

| Control    | Tipo  | Descripción                                                                                                                             |
|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyección | Botón | Botón para configurar o verificar el Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS) del proyecto; en la captura el botón muestra EPSG:2855. |

| Control                                 | Tipo                                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valor de proyección                     | <i>Texto del botón</i>                   | El valor de proyección capturado se muestra en el botón Proyección; no se observó un campo de proyección separado de solo lectura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Capas                                   | <i>Lista desplegable</i>                 | Lista con las opciones observadas todos y ninguno para el estado de selección de componentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nombre del escenario inicial            | <i>Campo de texto</i>                    | Campo de texto para especificar el nombre del primer escenario del proyecto. Se creará una subcarpeta con este nombre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Directorio del proyecto                 | <i>Campo de texto</i>                    | Campo de texto que muestra la ruta al directorio donde se creará la carpeta del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Botón Examinar (...)                    | <i>Botón</i>                             | Botón junto a Directorio del proyecto que abre un diálogo de selección de directorio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Casillas de verificación de componentes | <i>Grupo de casillas de verificación</i> | La captura actual expone: MeshDensityPolygon, MeshDensityLine, Multiple DEM Boundaries, MeshBreakLine, Manning Nz, Initial WSE, Initial Concentrations, Initial Bed Fractions, Bridges, Gates, Culverts, Weirs, DamBreach, Piers, Abutments, Infiltration, RainEvap, Wind, Source/Sink, Internal Rating Table, StormDrain, StormDrainPolygon, HEEF Builds, MaximumErosionDepth, LandSlides, Channels1D, Boundary Conditions 1D, CrossSections, Profiles y ObservationPoints. En la captura todas aparecen seleccionadas; esto registra el estado observado, no un valor predeterminado para cada ejecución. |
| Aceptar                                 | <i>Botón</i>                             | Botón para confirmar la configuración y crear el nuevo proyecto; estaba deshabilitado con el directorio vacío de la captura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Cancelar                                | <i>Botón</i>                             | Botón para cerrar el diálogo sin crear el proyecto; estaba habilitado en la captura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 2.1.3 Capas iniciales

La herramienta crea varias capas shapefile iniciales dentro del subdirectorio shape del nuevo escenario, según los componentes seleccionados en el cuadro de diálogo. La siguiente tabla describe las capas creadas de forma predeterminada:

| Nombre de capa     | Tipo     | Descripción                                                                 |
|--------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| MeshDensityLine    | Línea    | Define líneas a lo largo de las cuales se controla la densidad de la malla. |
| MeshDensityPolygon | Polígono | Define áreas dentro de las cuales se controla la densidad de la malla.      |

| Nombre de capa                  | Tipo     | Descripción                                                                                            |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MeshBreakLine                   | Línea    | Aplica los bordes de los elementos de malla a lo largo de estas líneas (por ejemplo, diques, paredes). |
| Domain_Outline                  | Polígono | Define el límite exterior del dominio del modelo 2D.                                                   |
| Boundary Conditions             | Línea    | Define ubicaciones donde se aplican condiciones de contorno (entrada, salida, WSE).                    |
| Manning Nz                      | Polígono | Define zonas con coeficientes de rugosidad de Manning anisotrópicos específicos.                       |
| Initial WSE                     | Polígono | Define zonas con elevaciones iniciales específicas de la superficie del agua.                          |
| MaximumErosionDepth             | Polígono | Define zonas que especifican la profundidad máxima permitida de erosión del lecho (para socavación).   |
| Infiltration                    | Polígono | Define zonas con parámetros específicos de infiltración del suelo.                                     |
| RainEvap                        | Polígono | Define zonas donde se aplican tasas de lluvia y/o evaporación.                                         |
| Wind                            | Polígono | Define zonas donde se aplica la tensión cortante del viento.                                           |
| Sources Sinks                   | Punto    | Define las ubicaciones donde se agrega flujo (fuente) o se elimina (sumidero).                         |
| InitialConcentrations           | Polígono | Define zonas con sedimentos suspendidos iniciales específicos o concentraciones escalares.             |
| Piers                           | Polígono | Representa obstrucciones de los pilares del puente.                                                    |
| ParticleTransport               | Polígono | Define zonas con parámetros relacionados con el transporte de partículas de sedimentos.                |
| Internal Rating Table           | Punto    | Define ubicaciones donde se aplican las relaciones internas nivel-caudal.                              |
| Weirs                           | Línea    | Representa estructuras de vertedero que controlan el flujo.                                            |
| Gates                           | Punto    | Representa estructuras de compuerta que controlan el flujo.                                            |
| Culverts                        | Línea    | Representa alcantarillas (tuberías) que transportan el flujo.                                          |
| Bridges                         | Línea    | Representa la alineación general o tablero de las estructuras de puentes.                              |
| DamBreach                       | Polígono | Define parámetros para simular una falla por rotura de presa.                                          |
| Multiple DEM Boundaries         | Polígono | Define límites entre áreas utilizando diferentes DEM subyacentes.                                      |
| InitialConcentrationsPollutants | Polígono | Define zonas con concentraciones iniciales de contaminantes específicas.                               |
| Abutments                       | Polígono | Representa obstrucciones de los estribos del puente.                                                   |
| Initial Bed Fractions           | Polígono | Define zonas con fracciones específicas de composición del lecho sedimentario inicial.                 |

| Nombre de capa    | Tipo  | Descripción                                                                                  |
|-------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Channels1D        | Línea | Define la geometría de la red para elementos de canal 1D acoplados a la malla 2D.            |
| CrossSections     | Línea | Define líneas a lo largo de las cuales se extraen los resultados de secciones transversales. |
| Profiles          | Línea | Define líneas a lo largo de las cuales se extraen los resultados del perfil longitudinal.    |
| ObservationPoints | Punto | Define las ubicaciones donde se generarán los resultados de salida de series temporales.     |

### 2.1.4 Atributos de capa

Consulte la sección [Referencia de atributos de capa](#) para obtener información detallada sobre los atributos de las capas predeterminadas creadas por la herramienta Nuevo proyecto.

### 2.1.5 Flujo de trabajo

El flujo de trabajo típico para usar la herramienta Nuevo Proyecto es el siguiente:

1. Abra QGIS y haga clic en el icono  para abrir el cuadro de diálogo *Crear nuevo proyecto de HydroBID Flood*.
2. Aparece el cuadro de diálogo *Crear nuevo proyecto de HydroBID Flood*.
3. El diálogo capturado muestra la lista Capas con todos y ninguno; utilícela para elegir el estado de selección de los componentes.
4. Configure el sistema de referencia de coordenadas del proyecto (CRS) usando el botón **Proyección**. Asegúrese de que esté seleccionado un CRS proyectado.
5. Ingrese un nombre único en **Nombre del escenario inicial** o deje el valor predeterminado.
6. Haga clic en el botón ... para seleccionar una ruta para **Directorio del proyecto**.
7. Complete los campos requeridos y haga clic en **Aceptar** cuando el control esté habilitado.
8. El diálogo valida las entradas disponibles antes de habilitar la acción de aceptación; en la captura con el directorio vacío **Aceptar** permaneció deshabilitado.
9. Si las entradas son válidas, crea la estructura de directorios del escenario dentro del directorio de proyecto seleccionado: Scenario Name/shape/.
10. Los metadatos esenciales del proyecto (por ejemplo, marcarlo como un proyecto de escenarios múltiples, almacenar el nombre del escenario actual) se escriben en las propiedades del proyecto QGIS.
11. Estas capas recién creadas se cargan en el Panel de capas QGIS.
12. El estilo y el etiquetado predeterminados se aplican a las capas.
13. El CRS del proyecto se configura según la selección del usuario.

### 2.1.6 Requisitos

- Se debe seleccionar un directorio de salida válido donde el usuario tenga permisos de escritura.
- Se debe proporcionar un nombre único para el escenario inicial.
- Se debe proporcionar un nombre de escenario único.
- Se debe seleccionar un sistema de referencia de coordenadas proyectado válido (CRS) para el proyecto QGIS. Los sistemas de coordenadas geográficas no son válidos para el modelado hidrodinámico porque la unidad de longitud es el grado del arco.

### 2.1.7 Detalles técnicos

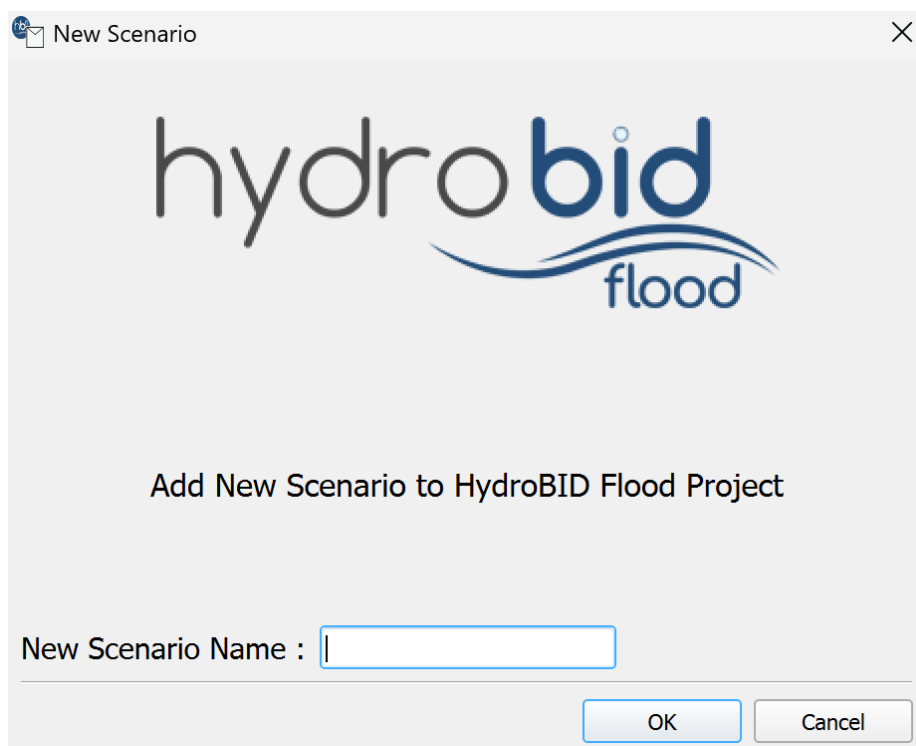
- **Estructura de directorios:** La estructura documentada del escenario es Directorio del proyecto/Scenari Na el diálogo actual no expone un campo separado para el nombre del proyecto.
- **Archivo de proyecto de QGIS:** La creación de un nuevo proyecto no guarda automáticamente un archivo .qgz. La configuración específica del proyecto se almacena en este archivo. Asegúrese de que el archivo qgz esté fuera del directorio del escenario y en el directorio principal del proyecto.

## 2.2 Crear nuevo escenario

Esta herramienta permite a los usuarios crear un nuevo escenario dentro de un proyecto existente de *HydroBID Flood*. Básicamente duplica la estructura de directorios y los archivos de datos esenciales de un escenario existente seleccionado (escenario fuente) para crear un nuevo escenario independiente listo para su modificación.

### 2.2.1 Ventana de diálogo

El diálogo *New Scenario* muestra el encabezado *New Scenario* y solicita el campo *New Scenario Name* :. La QA actual muestra el escenario activo como origen implícito; no expone un cuadro combinado *Base Scenario*. En el perfil español actual, estos identificadores se muestran en inglés y los botones en español.



**Figura 2.4** – Ventana del diálogo Nuevo escenario para HydroBID Flood

### 2.2.2 Controles de diálogo

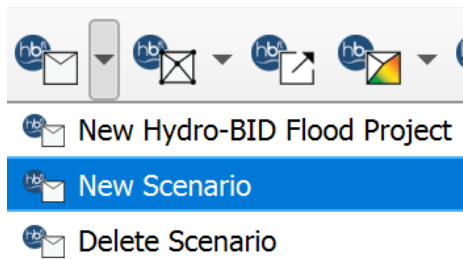
| Control                   | Tipo                              | Descripción                                                                                                                    |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Escenario activo (origen) | <i>Estado del proyecto actual</i> | El escenario activo se utiliza como origen del nuevo escenario; el diálogo actual no expone un control separado Base Scenario. |
| New Scenario Name         | <i>Campo de texto</i>             | Campo de texto donde el usuario ingresa el nombre deseado para el nuevo escenario.                                             |
| Aceptar                   | <i>Botón</i>                      | Botón para confirmar la configuración y crear el nuevo escenario.                                                              |
| Cancelar                  | <i>Botón</i>                      | Botón para cerrar el diálogo sin crear un nuevo escenario.                                                                     |

### 2.2.3 Flujo de trabajo

1. Abra QGIS y haga clic en el icono de la herramienta:



A continuación, haga clic en el elemento del menú *New Scenario*.



2. Aparece el cuadro de diálogo *New Scenario* y muestra el campo New Scenario Name :.
3. Introduzca un nombre único para **New Scenario Name**.
4. Haga clic en **Aceptar**.
5. Se crea un nuevo directorio de escenarios al mismo nivel que los directorios de escenarios existentes: `project_folder\scenario_name\shape`.
6. La herramienta determina qué archivos deben copiarse.
7. Los archivos de proyecto esenciales (capas shapefile, archivos de malla y archivos de escenarios relacionados) se copian desde el escenario activo y su directorio `/shape` a las ubicaciones correspondientes en el directorio del nuevo escenario.
8. El complemento actualiza su lista interna de escenarios (reflejada en un menú desplegable de selección de escenarios en la interfaz principal).
9. El complemento cambia el escenario activo al recién creado, descarga las capas del escenario anterior y carga las capas correspondientes desde el directorio `shape` del nuevo escenario.

## 2.2.4 Requisitos

- Debe haber un proyecto *HydroBID Flood MS* abierto actualmente en QGIS.
- El proyecto debe contener al menos un escenario existente que sirva de base.
- Se debe proporcionar un nombre de escenario nuevo y único. No puede estar vacío ni coincidir con el nombre de un escenario existente.
- El usuario debe tener permisos de escritura en el directorio del proyecto.

## 2.2.5 Detalles técnicos

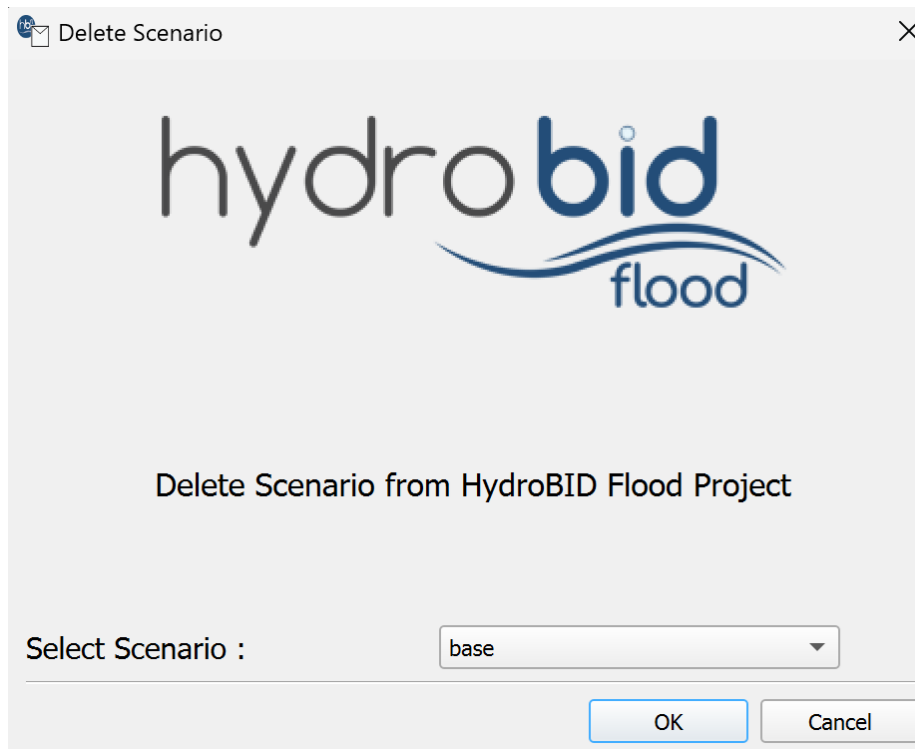
- **Identificación de escenarios:** Los escenarios se identifican por los nombres de sus carpetas dentro del directorio principal del proyecto.
- **Duplicación de datos:** La acción principal es la copia basada en archivos. Duplica la estructura, el contenido y los archivos de datos comunes del escenario, incluidos los archivos auxiliares de las capas de shapefile. **No** copia archivos de salida del modelo ni mapas generados.
- **Cambio de escenario activo:** Implica descargar las capas asociadas al escenario anterior, cargar las capas correspondientes desde el directorio del nuevo escenario y actualizar sus rutas de origen de datos.

## 2.3 Eliminar escenario

Esta herramienta elimina un escenario existente del proyecto *HydroBID Flood*. Esta acción es irreversible, pero los archivos no se eliminan permanentemente del sistema de archivos.

### 2.3.1 Ventana de diálogo

El diálogo *Delete Scenario* permite al usuario seleccionar qué escenario existente desea eliminar. La QA actual muestra el campo Select Scenario : y etiquetas en una mezcla de idiomas.



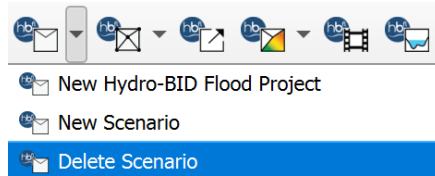
**Figura 2.5** – Ventana del diálogo Eliminar escenario de HydroBID Flood

### 2.3.2 Controles de diálogo

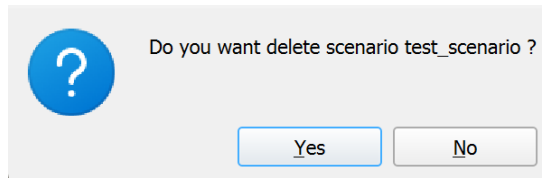
| Control               | Tipo                    | Descripción                                                                                                                   |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seleccionar escenario | <i>Cuadro combinado</i> | Se rellena con los nombres de los escenarios existentes en el proyecto actual. El usuario selecciona el escenario a eliminar. |
| Aceptar               | <i>Botón</i>            | Botón para confirmar la selección y eliminar del proyecto el escenario elegido.                                               |
| Cancelar              | <i>Botón</i>            | Botón para cerrar el diálogo sin eliminar ningún escenario.                                                                   |

### 2.3.3 Flujo de trabajo

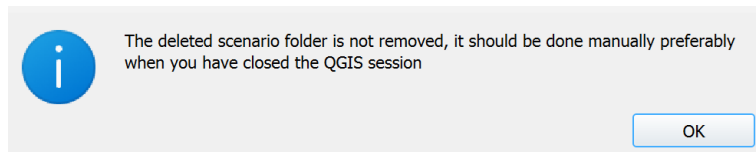
1. Asegúrese de que un proyecto *HydroBID Flood* esté abierto y activo.
2. Active la herramienta, haga clic en el icono  y haga clic en el elemento del menú *Delete Scenario*.



3. El cuerpo del diálogo muestra actualmente *Delete Scenario from RiverFlow Project* incluso con la variante activa HydroBID Flood. Es una discrepancia conocida de variante HBF, que se conserva como texto observado de la interfaz y no se oculta en la documentación.
4. La lista desplegable **Select Scenario** contiene todos los escenarios existentes.
5. Seleccione el escenario que desea eliminar de la lista desplegable.
6. Haga clic en **Aceptar**.
7. El mensaje de confirmación observado pregunta si se debe eliminar el escenario seleccionado y muestra los botones **Sí** y **No**.



8. Haga clic en **Sí** para confirmar la eliminación.
9. La herramienta identifica la ruta del directorio correspondiente al escenario seleccionado y luego elimina el escenario del proyecto.
10. No se afirma aquí la existencia del mensaje de finalización/información: la comparación de QA del 15-08-2026 marcó esa superficie como **no observada** e inaccesible durante la captura.



11. La imagen de finalización/información anterior se conserva solo como referencia heredada; no es evidencia de la superficie HBF actual. No se debe inferir el comportamiento actual del mensaje a partir de ella.
12. El complemento actualiza su lista interna de escenarios, eliminando el escenario eliminado (esto se refleja en el menú desplegable de selección de escenarios en la interfaz principal).
13. Guarde el proyecto para asegurarse de que los cambios se conserven y no queden artefactos sobrantes.

### 2.3.4 Requisitos

- Debe haber un proyecto *HydroBID Flood MS* abierto actualmente en QGIS.
- El proyecto debe contener al menos dos escenarios, ya que el escenario actualmente activo no se puede eliminar.
- El usuario debe seleccionar un escenario de la lista.
- El complemento no permitirá al usuario eliminar un escenario si es el único que queda en el proyecto.

### 2.3.5 Recuperación manual del escenario eliminado

Si necesita recuperar un escenario que fue eliminado del proyecto pero no se borró el directorio antiguo del escenario, puede crear un nuevo escenario y copiar manualmente los archivos.

- Siga los pasos de la sección [Crear nuevo escenario](#) para crear un nuevo escenario.
- Guarde el proyecto.
- Cierre QGIS.
- En el Explorador de archivos, navegue hasta el directorio del escenario anterior y copie el contenido, no el directorio en sí.
- Pegue los archivos en el directorio del nuevo escenario, sobrescribiendo los archivos existentes.
- Abra QGIS y cargue el proyecto.
- El nuevo escenario se cargará con los archivos copiados.

### 2.3.6 Detalles técnicos

- **Los archivos permanecen intactos:** el directorio del escenario y el archivo .qlr asociado se dejan intactos. El usuario debe eliminar manualmente el directorio y el archivo .qlr.
- **No se puede reutilizar el nombre del escenario eliminado:** a menos que el usuario elimine el archivo .qlr asociado y guarde el proyecto, el nombre del escenario no se puede reutilizar.
- **Actualización de la interfaz:** El menú desplegable de selección de escenario en la interfaz principal del complemento se actualiza para reflejar la eliminación del escenario.
- **Escenario activo tras la eliminación:** el complemento cambia automáticamente la vista activa de QGIS a otro escenario existente una vez completada la eliminación.

## 3 | Generar Trimesh



**Figura 3.1** – Ícono de la herramienta Generar Trimesh para HydroBID Flood

Este capítulo describe la herramienta Generar Trimesh, que crea la malla computacional triangular (TriMesh) utilizada para las simulaciones hidrodinámicas. La malla define el dominio de cálculo donde se resuelven las ecuaciones de flujo. Esta herramienta se encuentra en el segundo botón de la barra de herramientas del plugin HydroBID Flood.

El menú desplegable ofrece tres opciones de generación de malla:

- **Generate TriMesh:** Generación básica de malla sin datos de elevación.
- **Generate TriMesh with elevations from DEM Raster:** Genera malla con elevaciones muestreadas de una capa raster DEM.
- **Generate TriMesh with elevations from DEM TIN:** Genera malla con elevaciones interpoladas de una capa vectorial TIN.

### 3.1 Generación básica de malla

La opción *Generate TriMesh* crea una malla triangular básica sin asignar valores de elevación a las celdas. Esta opción es útil cuando las elevaciones se asignarán posteriormente o cuando solo se necesita la geometría de la malla.

#### 3.1.1 Ventana del diálogo

Esta opción no muestra una ventana de diálogo. Al seleccionarla, la herramienta ejecuta automáticamente el proceso de generación de malla utilizando la configuración definida por las capas del proyecto.

#### 3.1.2 Controles del diálogo

No hay controles de diálogo para esta opción. Todos los parámetros de generación de malla se obtienen automáticamente de las capas del proyecto, principalmente del campo CellSize en la capa Domain Outline.

### 3.1.3 Flujo de trabajo

1. Asegúrese de que la capa Domain Outline existe y contiene el campo CellSize con el tamaño de celda deseado (ver sección Requisitos).
2. Verifique que la capa Domain Outline no esté en modo de edición.
3. Opcionalmente, configure las capas MeshBreakLine, MeshDensityLine o MeshDensityPolygon para controlar la densidad de malla.
4. Haga clic en el ícono  y seleccione la opción *Generate TriMesh* del menú desplegable.
5. La herramienta procesará automáticamente las capas y generará la malla.
6. La capa TriMesh resultante se cargará en QGIS con simbología graduada.

### 3.1.4 Requisitos

#### Capas requeridas:

- **Domain Outline:** Capa de polígono que define el límite del dominio computacional. Debe contener un campo CellSize (o LELEM o ElemenSize) que especifica el tamaño de celda deseado. La capa no debe estar en modo de edición.

#### Capas opcionales:

- **MeshBreakLine:** Capa de líneas que impone aristas de elementos de malla a lo largo de estas líneas (por ejemplo, diques, muros). Debe contener campo CellSize.
- **MeshDensityLine:** Capa de líneas que define donde se controla la densidad de malla con valores de tamaño de celda variables.
- **MeshDensityPolygon:** Capa de polígonos que define áreas donde se aplica un tamaño de celda específico.
- **Bridges, Gates, Weirs, DamBreach, Channels1D:** Estructuras que se incorporan a la geometría de la malla.

### 3.1.5 Detalles técnicos

#### Proceso de generación:

- La herramienta densifica la geometría del dominio según el valor de CellSize.
- Genera un archivo de geometría (.geo) para Gmsh.
- Ejecuta Gmsh para crear la malla triangular usando el algoritmo Delaunay 2D.
- Convierte el resultado a shapefile.

**Capa de salida TriMesh:**

La herramienta genera una capa shapefile llamada TriMesh con los siguientes campos:

- idT: Identificador único del triángulo.
- N1, N2, N3: Índices de los nodos vértices del triángulo.
- MANNINGN: Coeficiente de rugosidad de Manning (inicializado a cero).
- ELZB: Elevación del fondo de la celda (vacío en esta opción).
- ELINITWSE: Elevación inicial de la superficie del agua.
- MINERODE: Profundidad mínima de erosión.
- DUMMY: Campo de reserva.

La capa se carga con simbología graduada basada en el campo ELZB, con opacidad del 60%.

## 3.2 Malla con elevación desde DEM raster

La opción *Generate TriMesh with elevations from DEM Raster* crea una malla triangular y asigna valores de elevación a cada celda muestreando un modelo digital de elevación (DEM) en formato raster.

### 3.2.1 Ventana del diálogo

Al seleccionar esta opción, aparece un diálogo titulado *TriMesh with Elevations* que permite al usuario seleccionar la capa raster DEM de donde se muestrearán las elevaciones.

### 3.2.2 Controles del diálogo

| Control                     | Tipo               | Descripción                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEM Layer List              | <i>Desplegable</i> | Lista de capas raster disponibles en el proyecto. Seleccione la capa DEM que contiene los datos de elevación.                                                             |
| Use Multiple DEM Boundaries | <i>Casilla</i>     | Si está marcada, utiliza la capa MultipleDemBoundaries para definir zonas con diferentes DEMs. Cuando está activa, deshabilita el desplegable de selección de capa única. |
| OK                          | <i>Botón</i>       | Ejecuta la generación de malla con las configuraciones seleccionadas.                                                                                                     |
| Cancel                      | <i>Botón</i>       | Cierra el diálogo sin generar la malla.                                                                                                                                   |

### 3.2.3 Flujo de trabajo

1. Asegúrese de cumplir con todos los requisitos listados en la sección Requisitos.
2. Cargue la capa raster DEM en el proyecto QGIS.
3. Haga clic en el ícono  y seleccione la opción *Generate TriMesh with elevations from DEM Raster* del menú desplegable.
4. Aparece el diálogo *TriMesh with Elevations*.
5. En el diálogo, seleccione la capa DEM del desplegable.
6. Si utiliza múltiples DEMs, marque la casilla *Use Multiple DEM Boundaries* y asegúrese de que la capa *MultipleDemBoundaries* esté configurada.
7. Haga clic en *OK* para ejecutar la generación.
8. La herramienta generará la malla y muestreará las elevaciones del DEM para cada celda.
9. Si hay celdas con valores de elevación nulos (fuera del DEM), se mostrará un diálogo para hacer zoom a las celdas problemáticas.

### 3.2.4 Requisitos

Además de los requisitos de la opción básica (capa Domain Outline con campo CellSize):

- **Capa DEM raster:** Capa raster que contiene los datos de elevación del terreno.
- El sistema de referencia de coordenadas (CRS) del DEM debe coincidir con el del proyecto.
- El DEM debe cubrir todo el dominio de cálculo para evitar valores nulos de elevación.
- **MultipleDemBoundaries** (opcional): Capa de polígonos que define zonas que utilizan diferentes capas DEM.

### 3.2.5 Detalles técnicos

#### Método de muestreo:

Para cada celda de la malla generada, la herramienta:

- Calcula el centroide del triángulo.
- Muestra el valor de elevación del DEM raster en la posición del centroide.
- Asigna el valor muestreado al campo ELZB de la celda.

#### Capa de salida TriMesh:

La capa TriMesh generada contiene los mismos campos que la opción básica, pero con el campo ELZB poblado con los valores de elevación muestreados del DEM raster. La simbología graduada mostrará la variación de elevación en el dominio.

## 3.3 Malla con elevación desde DEM TIN

La opción *Generate TriMesh with elevations from DEM TIN* es una nueva funcionalidad que crea una malla triangular y asigna valores de elevación a cada celda mediante interpolación baricéntrica a partir de un modelo digital de elevación en formato vectorial con estructura TIN (Red de Triángulos Irregulares).

### 3.3.1 Ventana del diálogo

Al seleccionar esta opción, aparece un diálogo titulado *TriMesh with Elevations* con el subtítulo *Select TIN Layer* que permite al usuario seleccionar la capa vectorial TIN.

### 3.3.2 Controles del diálogo

| Control                                     | Tipo               | Descripción                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tin Layer List                              | <i>Desplegable</i> | Lista de capas vectoriales de tipo polígono disponibles en el proyecto (excluyendo capas del sistema como TriMesh, Domain Outline, etc.). Seleccione la capa TIN que contiene los datos de elevación. |
| Get elevations from Multiple TIN Boundaries | <i>Casilla</i>     | Si está marcada, utiliza la capa MultipleDemBoundaries para definir zonas con diferentes capas TIN.                                                                                                   |
| OK                                          | <i>Botón</i>       | Ejecuta la generación de malla con las configuraciones seleccionadas.                                                                                                                                 |
| Cancel                                      | <i>Botón</i>       | Cierra el diálogo sin generar la malla.                                                                                                                                                               |

### 3.3.3 Flujo de trabajo

Antes de ejecutar esta herramienta, verifique que la capa TIN cumpla con los requisitos descritos en la sección Requisitos, incluyendo la verificación de coordenadas Z.

1. Cargue la capa vectorial TIN en el proyecto QGIS.
2. Verifique que la capa TIN contiene coordenadas Z válidas (ver sección Requisitos).
3. Haga clic en el ícono  y seleccione la opción *Generate TriMesh with elevations from DEM TIN* del menú desplegable.
4. Aparece el diálogo *TriMesh with Elevations - Select TIN Layer*.
5. En el diálogo, seleccione la capa TIN del desplegable *Tin Layer List*.
6. Si utiliza múltiples TINs, marque la casilla *Get elevations from Multiple TIN Boundaries*.
7. Haga clic en *OK* para ejecutar la generación.

8. La herramienta generará la malla e interpolará las elevaciones usando coordenadas baricéntricas.

### 3.3.4 Requisitos

Además de los requisitos de la opción básica (capa Domain Outline con campo CellSize):

#### Requisitos de la capa TIN:

- **Estructura:** Debe estar compuesta por una malla de elementos triangulares 3D que pueden ser irregulares (TIN).
- **Coordenadas Z:** Los vértices o nodos de los triángulos deben contener el valor de la coordenada Z (elevación).
- **Formato:** El formato del archivo debe ser shapefile. Se puede usar una capa importada de un archivo DXF, pero el proceso de muestreo será muy lento.
- **Sistema de coordenadas:** El CRS debe ser el mismo que el del proyecto.
- **Cobertura:** El DEM TIN debe cubrir todo el dominio de cálculo.

#### Verificación de coordenadas Z en la capa TIN:

Para verificar si la capa TIN tiene coordenadas Z válidas:

1. Seleccione el botón *Identificación de elementos* en la barra de herramientas de QGIS.
2. Haga clic sobre cualquier triángulo de la malla TIN.
3. En la ventana de *Identificación de resultados*, despliegue el grupo (*Derived*).
4. Verifique que existe el campo *Closest vertex Z* y que muestra un valor numérico.

Si el campo *Closest vertex Z* no aparece o muestra valores nulos, la capa TIN no contiene coordenadas Z válidas.

### 3.3.5 Detalles técnicos

#### Método de interpolación baricéntrica:

Para cada celda de la malla generada, la herramienta:

- Calcula el centroide del triángulo.
- Encuentra el triángulo TIN que contiene el centroide usando un índice espacial para búsquedas rápidas.
- Calcula las coordenadas baricéntricas del centroide respecto a los tres vértices del triángulo TIN.
- Interpola el valor de elevación usando los valores Z de los tres vértices y las coordenadas baricéntricas.
- Asigna el valor interpolado al campo ELZB de la celda.

**Ventajas sobre el método raster:**

- **Mayor precisión:** La interpolación baricéntrica proporciona valores de elevación más precisos al considerar los tres vértices del triángulo en lugar de un solo punto del raster.
- **Mejor representación del terreno:** Los modelos TIN pueden representar mejor las variaciones del terreno, especialmente en áreas con topografía compleja.
- **Eficiencia en datos:** Los TIN pueden representar superficies con menos datos que los rasters equivalentes, especialmente en áreas de topografía suave.

**Capa de salida TriMesh:**

La capa TriMesh generada contiene los mismos campos que la opción básica, pero con el campo ELZB poblado con los valores de elevación interpolados del TIN. La simbología graduada mostrará la variación de elevación en el dominio.

## 4 | Herramientas de exportación

Esta sección describe las opciones de exportación disponibles para el modelo activo y cómo se configuran los archivos de salida.

### 4.1 Exportar HydroBID Flood



**Figura 4.1** – Ícono de la herramienta de exportación

#### 4.1.1 Ventana de diálogo

El siguiente diálogo es la interfaz principal para configurar e iniciar el proceso de exportación para el modelo HydroBID Flood. Recopila información sobre las capas de entrada y los componentes específicos que se incluirán en la exportación.

**hydrobid flood**

**Export Files to HydroBID Flood**

Project Directory:

Project Name:

DEM (Single Raster):

▼ Options

☐ Using TriMesh Elevation (not resampling elevations)

☐ Get elevations from Multiple DEM Boundaries

☐ QGIS plugin will export Manning's n data (normally slower than HydroBID Flood)

☐ Using Manning N Raster Layer

Manning N Raster Layer:

☐ Using Initial WSE Raster Layer

Initial WSE Raster Layer:

☐ Rewrite .DAT file

☐ Use external routine to sample cell elevations

**Figura 4.2** – Diálogo Exportar archivos a HydroBID Flood

### 4.1.2 Controles de diálogo

La siguiente tabla describe los controles disponibles en el diálogo de exportación.

| Nombre del control | Tipo                  | Descripción                                                                                               |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Project Directory  | <i>Campo de texto</i> | Muestra la ruta completa al directorio de salida del escenario actual dentro del proyecto. (Solo lectura) |
| Scenario Name      | <i>Campo de texto</i> | Muestra el nombre del escenario actual que se está exportando. (Solo lectura)                             |

| Nombre del control                                  | Tipo                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEM (Single Raster)                                 | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona la capa ráster única que representa la topografía/elevación del lecho. Habilitado solo si ni 'Usar elevación TriMesh' ni 'Obtener elevaciones de múltiples límites DEM' están activos. Rellenado con capas ráster disponibles.                                                                |
| Using TriMesh Elevation (not resampling elevations) | <i>Casilla</i>           | Habilita el uso de datos de elevación directamente desde los vértices/nodos de la capa 'TriMesh' en lugar de volver a muestrear desde un ráster DEM. Deshabilita las opciones de selección de DEM. Se marca automáticamente si la malla se generó usando la herramienta "Generar TriMesh con elevación". |
| Get elevations from Multiple DEM Boundaries         | <i>Casilla</i>           | Habilita el uso de datos de elevación basados en límites definidos en una capa 'MultipleDemBoundaries'. Deshabilita el menú desplegable 'DEM (Ráster único)'. Requiere que esté presente la capa 'MultipleDemBoundaries'.                                                                                |
| Using Manning N Raster Layer                        | <i>Casilla</i>           | Habilita el uso de los valores n de Manning muestreados de una capa ráster seleccionada en lugar de una capa vectorial. Habilita el menú desplegable 'Manning N Raster Layer'.                                                                                                                           |
| Manning N Raster Layer                              | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona la capa ráster que contiene los valores n de Manning. Habilitado solo cuando está marcado 'Usar la capa ráster Manning N'. Rellenado con capas ráster disponibles.                                                                                                                            |
| Using Initial WSE Raster Layer                      | <i>Casilla</i>           | Habilita el uso de valores de elevación inicial de la superficie del agua (WSE) muestreados de una capa ráster seleccionada. Habilita el menú desplegable 'Capa ráster inicial WSE'.                                                                                                                     |
| Initial WSE Raster Layer                            | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona la capa ráster que contiene los valores iniciales de WSE. Habilitado solo cuando está marcado 'Usar la capa ráster inicial WSE'. Rellenado con capas ráster disponibles.                                                                                                                      |
| Rewrite .DAT file                                   | <i>Casilla</i>           | Permite forzar la regeneración y sobrescritura del archivo de control principal HydroBID Flood ('.dat').                                                                                                                                                                                                 |
| Use external routine to sample cell elevations      | <i>Casilla</i>           | Permite usar el ejecutable externo ('ASCIISamplingC.exe') para muestrear valores de elevación para celdas/centroides de malla. Esto podría ser más rápido o manejar grandes conjuntos de datos de manera diferente que los métodos internos de QGIS.                                                     |
| OK                                                  | <i>Botón</i>             | Confirma las selecciones e inicia el proceso de exportación en función de las opciones elegidas y las capas detectadas.                                                                                                                                                                                  |

---

 Cancel

Botón

 Cierra el cuadro de diálogo sin exportar ningún archivo.
 

---

### 4.1.3 Flujo de trabajo

El flujo de trabajo típico para usar la herramienta Export Files to HydroBID Flood es el siguiente:

1. Asegúrese de que todas las capas de entrada requeridas (por ejemplo, 'TriMesh', 'Manning N'/'Nr'/'Nz', capas opcionales como 'Condiciones de límites', 'Weirs', 'Bridges', rásteres DEM, etc.) estén cargadas en el proyecto QGIS y cumplan con los requisitos (consulte la sección [Requisitos](#)). Asegúrese de que la capa 'Contorno de dominio', si está presente, no esté en modo de edición.
2. Active la herramienta desde el menú o la barra de herramientas del complemento HydroBID Flood. Esto abrirá el cuadro de diálogo Exportar archivos a HydroBID Flood (Figura 2.2).
3. Verifique que el directorio del proyecto y el nombre del escenario se muestren correctamente y reflejen el proyecto actual y el escenario activo.
4. Haga clic en **OK** para iniciar el proceso de exportación o, alternativamente, si necesita configurar parámetros adicionales, revise el cuadro de grupo **Options**.
5. (Opcional) Configure si los datos de rugosidad de Manning deben obtenerse de una capa ráster.
6. (Opcional) Seleccione la casilla de verificación para utilizar un ráster para la elevación inicial de la superficie del agua.
7. (Opcional) Decida si utilizará la rutina de muestreo de elevación externa y si forzará la reescritura del archivo '.dat'.
8. Haga clic en **OK**.
9. La herramienta realiza comprobaciones de requisitos (por ejemplo, existencia de capas, compatibilidad con CRS, capas vacías).
10. Si se aprueban las comprobaciones, la herramienta continúa con la exportación. Crea una capa de centroides, toma muestras de los datos necesarios (elevación, rugosidad, WSE inicial) en función de las opciones seleccionadas y exporta varios archivos de componentes ('TGates', 'TWeirs', 'TBridges', 'TDams', 'THydrnet', 'OBC', etc.) en función de la presencia de las capas correspondientes en el proyecto QGIS (por ejemplo, 'Gates', 'Vertederos', 'Puentes', 'Brecha de Presa', 'Canales1D', 'Condiciones de Límite', etc.).
11. Finalmente, genera los archivos de entrada del modelo principal: el archivo de geometría/malla ('.fed') y el archivo de datos de control ('.dat'). También se pueden crear otros archivos auxiliares como '.plt' y '.qgisunits'.
12. Todos los archivos exportados se guardan en un subdirectorío que lleva el nombre del escenario actual dentro del directorio principal del proyecto. Aparecerá un mensaje de confirmación al finalizar exitosamente, o se mostrarán mensajes de error si ocurren problemas.

### 4.1.4 Requisitos

Antes de usar la herramienta de exportación, asegúrese de cumplir los siguientes requisitos:

- Se debe cargar un proyecto QGIS.
- El proyecto debe tener un escenario actual definido (escenario). Esto determina el subdirectorio de salida y el nombre del archivo.
- Debe haber una capa de malla denominada 'TriMesh' presente y activa en el panel de capas. Esto proporciona la geometría de la malla central.
- Al menos una fuente de rugosidad de Manning debe estar disponible y activa: ya sea una capa vectorial denominada 'Manning N' o capas ráster denominadas 'Manning Nr' o 'Manning Nz'.
  - No se permite tener activos simultáneamente 'Manning N' (vector) y 'Manning Nz' (ráster).
  - No se permite tener activos simultáneamente 'Manning N' (vector) y 'Manning Nr' (ráster).
- **Ninguna** capa debe estar en modo de edición. Guarde las ediciones y desactive la edición de todas las capas antes de exportar.
- Si se va a utilizar la opción 'Obtener elevaciones de múltiples límites DEM', debe estar presente una capa denominada 'MultipleDemBoundaries'.
- Todas las capas de entrada relevantes (malla, DEM, fuentes de rugosidad, capas de componentes) deben tener sistemas de referencia de coordenadas compatibles (CRS).
- Las capas de entrada activas no deben estar vacías (no deben contener entidades ni datos válidos).

El incumplimiento de estos requisitos probablemente hará que se muestren mensajes de error en la barra de mensajes de QGIS y evitará que la exportación se complete.

### 4.1.5 Detalles técnicos

- Los archivos de salida principales generados son el archivo de malla/geometría del modelo ('.fed') y el archivo de datos de control de entrada principal ('.dat'). Normalmente también se generan un archivo de datos de trazado ('.plt') y un archivo de unidades ('.qgisunits').
- Muchos otros archivos de entrada específicos de componentes se generan de forma condicional, en función de la presencia de capas con nombres específicos en el proyecto QGIS. Estos incluyen: .dOut ('Esquema de dominio'), .TGates ('Puertas'), .IRT ('InternalRatingTable'), .TWeirs ('Weirs'), .TDams ('DamBreach'), .TBridges ('Puentes'), .THydnet ('Channels1D'), .OBC/.OBCEP ('Condiciones de contorno'), .OBS ('Puntos de observación'), .source ('Fuentes'), .scour ('ScourFromPiers', 'ScourFromAbutment'), .lswmm ('LSWMM'), .MannN/.MannN2 ('Manning N' vector/raster), .Linf/.Lrain/.Wind/.initConc (Infiltración relacionada, lluvia, viento, capas de concentración inicial).

- Todos los archivos exportados se guardan en un subdirectorío que lleva el nombre del escenario del proyecto actual, ubicado dentro del directorío principal del proyecto identificado en el cuadro de diálogo.
- Se crea una capa de centroides temporal durante el proceso usando `centroide_layer()`.

## 5 | Herramientas de mapas de resultados vs. tiempo

El plugin proporciona un conjunto completo de herramientas de mapeo para visualizar y analizar resultados de simulación. Estas herramientas permiten crear, mostrar y exportar varios tipos de mapas que representan parámetros hidráulicos, concentraciones de sedimentos o relaves, tiempo de llegada o de profundidad, evaluaciones de peligro y evaluaciones económicas.



**Figura 5.1** – Ícono de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood

Los usuarios tienen las siguientes opciones disponibles en el menú de herramientas de mapeo:

-  Results vs Time Maps
-  Maximum Result Maps
-  Time-to-Depth Maps
-  Hazard Intensity Maps
-  Concentrations and Properties vs Time Maps
-  Hydro-Economic Evaluation of Flood Map

**Figura 5.2** – Menú de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood

Las herramientas de mapeo del plugin permiten visualizar resultados de simulación tanto en formato de celdas como raster. El plugin proporciona herramientas especializadas para distintos tipos de análisis, incluyendo:

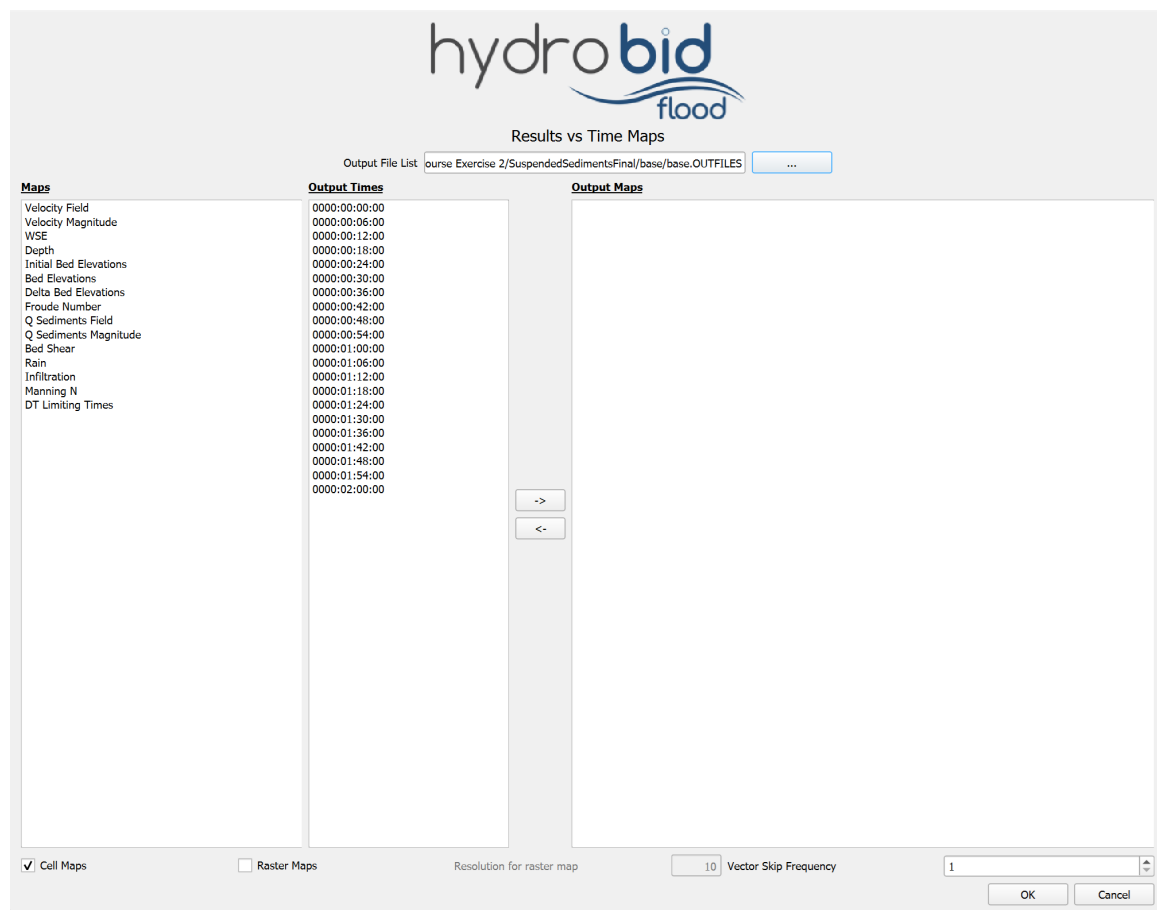
- Mapas dependientes del tiempo para varios parámetros hidráulicos (Resultados vs mapas de tiempo)
- Mapas de valor máximo que muestran condiciones máximas (Mapas de resultado máximo)
- Mapas de intensidad de peligros para la evaluación de riesgos (Hazard Intensity Maps)
- Mapas de tiempo-profundidad para análisis de progresión de inundaciones (Mapas de tiempo-profundidad)

- Mapas de concentración o fracciones de elementos para el transporte de contaminantes/sedimentos/lodos (Mapas de concentración de elementos)
- Mapas de Evaluación Hidroeconómica de Inundaciones (HEEF) (Evaluación Hidroeconómica de Inundaciones)

## 5.1 Mapas de resultados vs. tiempo

La herramienta Mapas de Resultados vs Tiempo permite crear y visualizar mapas dependientes del tiempo de varios parámetros hidráulicos a partir de simulaciones del modelo.

### 5.1.1 Ventana de diálogo



**Figura 5.3** – Diálogo de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood

### 5.1.2 Controles de diálogo

| Control                   | Tipo                    | Descripcion                                                                                                                                                 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Output File List          | <i>text field</i>       | Muestra la ruta al archivo de resultados de la simulación (solo lectura).                                                                                   |
| Maps                      | <i>Vista de lista</i>   | Muestra los tipos de mapas disponibles que se pueden seleccionar para visualización, como Campo de velocidad, Magnitud de velocidad, WSE, Profundidad, etc. |
| Output Times              | <i>Vista de lista</i>   | Muestra los tiempos de salida de simulación disponibles que se pueden seleccionar para visualización.                                                       |
| Arrow Buttons (→, ←)      | <i>Botones</i>          | Transfiere los mapas y tiempos seleccionados hacia/desde la lista de mapas de salida.                                                                       |
| Output Maps               | <i>Vista de lista</i>   | Muestra los mapas que se crearán cuando se haga clic en Aceptar.                                                                                            |
| Cell Maps                 | <i>checkbox</i>         | Habilita la salida de mapas basados en celdas (polígono vectorial).                                                                                         |
| Raster Maps               | <i>checkbox</i>         | Habilita la salida de mapas ráster.                                                                                                                         |
| Resolution for raster map | <i>text field</i>       | Establece la resolución para la interpolación ráster, en unidades proyectadas. Sólo se habilita cuando se marca "Mapas ráster".                             |
| Vector Skip Frequency     | <i>Control numérico</i> | Establece el número de vectores que se saltarán entre cada vector en mapas de tipo vectorial, controlando la densidad de visualización.                     |
| OK                        | <i>button</i>           | Crea los mapas seleccionados y los agrega al proyecto QGIS.                                                                                                 |
| Cancel                    | <i>button</i>           | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                                                                           |

### 5.1.3 Tipos de mapas de resultados vs. tiempo

La herramienta Mapas de Resultados vs Tiempo puede generar los siguientes mapas:

|                        |             |                                                                                                                                |
|------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Velocity               | m/s or ft/s | Campo vectorial que muestra la dirección y magnitud de la velocidad del flujo con flechas.                                     |
| Velocity Magnitude     | m/s or ft/s | Campo escalar que muestra la magnitud de la velocidad del flujo.                                                               |
| WSE                    | m or ft     | Elevación de la superficie del agua en cada celda computacional.                                                               |
| Depth                  | m or ft     | Profundidad del agua en cada celda computacional.                                                                              |
| Initial Bed Elevations | m or ft     | Elevación inicial del lecho en cada celda computacional (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo). |

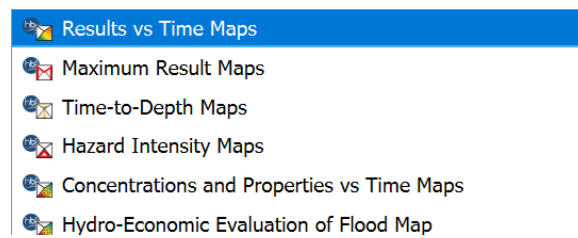
|                       |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Velocity              | m/s or ft/s                                               | Campo vectorial que muestra la dirección y magnitud de la velocidad del flujo con flechas.                                                                                                                                     |
| Bed Elevations        | m or ft                                                   | Elevación actual del lecho en cada celda computacional (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo).                                                                                                  |
| Delta Bed Elevations  | m or ft                                                   | Cambio en la elevación del lecho desde las condiciones iniciales (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo).                                                                                        |
| Froude Number         | dimensionless                                             | Número de Froude local en cada celda computacional.                                                                                                                                                                            |
| Q Sediments Field     | m <sup>3</sup> /s or ft <sup>3</sup> /s<br>per unit width | Crea un campo vectorial a partir de los componentes del transporte de sedimentos en las columnas 9 a 11, con flechas que muestran la dirección y la magnitud relativa. Disponible sólo con módulo de transporte de sedimentos. |
| Q Sediments Magnitude | m <sup>3</sup> /s or ft <sup>3</sup> /s<br>per unit width | Extrae la magnitud del transporte de sedimentos de la columna 11, aplica la clasificación de intervalo igual con 9 clases. Disponible sólo con módulo de transporte de sedimentos.                                             |
| Bed Shear             | Pa or lbf/ft <sup>2</sup>                                 | Esfuerzo de corte del lecho en cada celda computacional (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo).                                                                                                 |
| Rain                  | mm/hr or<br>in/hr                                         | Intensidad de lluvia en cada celda computacional (disponible cuando el módulo de lluvia está activo).                                                                                                                          |
| Infiltration          | mm/hr or<br>in/hr                                         | Tasa de infiltración en cada celda computacional (disponible cuando el módulo de infiltración está activo).                                                                                                                    |
| Manning N             | s·m <sup>-1/3</sup> or<br>s·ft <sup>-1/3</sup>            | Coeficiente de rugosidad de Manning en cada celda computacional.                                                                                                                                                               |
| DT Limiting Times     | dimensionless                                             | Factores limitantes del paso de tiempo en cada celda computacional.                                                                                                                                                            |

### 5.1.4 Flujo de trabajo

Para generar mapas usando la herramienta Mapas de Resultados vs Tiempo, siga estos pasos:

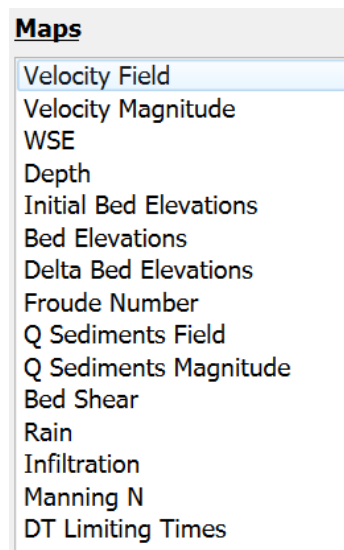
1. Asegúrese de haber completado una simulación y de tener archivos de salida disponibles.
2. Desde el menú Resultados vs Mapas de tiempo, haga clic en “*Results vs Time Maps*”





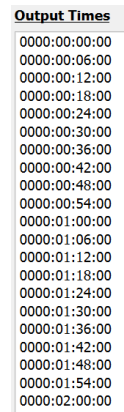
**Figura 5.4** – Menú de Resultados vs Tiempo para HydroBID Flood

3. En el cuadro de diálogo que aparece, el directorio del escenario actual debería seleccionarse automáticamente. De lo contrario, busque el directorio apropiado que contenga los resultados de su simulación.
4. Seleccione uno o más tipos de mapas de la lista marcando los nombres de mapas correspondientes:



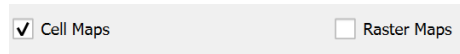
**Figura 5.5** – Lista de mapas Resultados vs Tiempo

5. Seleccione los tiempos de salida que desea visualizar. Mantenga presionada la tecla Control para seleccionar varios tiempos.



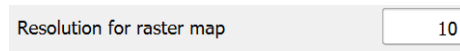
**Figura 5.6** – Tiempos de mapas Resultados vs Tiempo

6. Transfiera los mapas y tiempos seleccionados a la lista *Output Maps* haciendo clic en el botón de flecha derecha .
7. Si desea eliminar un mapa o un tiempo de la lista *Output Maps*, selecciónelo y haga clic en el botón de flecha izquierda .
8. Elija el formato de salida: marque *Cell Maps* para crear mapas basados en polígonos o marque *Raster Maps* para crear mapas basados en cuadrículas con interpolación (¡o ambas!).



**Figura 5.7** – Opciones de formato de salida de Resultados vs Tiempo

9. Si se selecciona *Raster Maps*, especifique la resolución ráster en las unidades proyectadas (pies o m).



**Figura 5.8** – Resolución de raster de Resultados vs Tiempo

10. Si se selecciona un mapa vectorial como *Velocity Field*, puede especificar *Vector Skip Frequency* para controlar la densidad de los vectores.



**Figura 5.9** – Frecuencia de omisión de vector de Resultados vs Tiempo

11. Haga clic en “Aceptar” para generar los mapas.
12. Los mapas generados se agregarán al panel de capas de QGIS en el grupo “OUTPUT\_RESULTS”.
13. Ahora puedes manipular estas capas como cualquier otra capa QGIS, ajustando el estilo, la transparencia, etc.

### 5.1.5 Requisitos

|                              |                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto activo              | Debe haber un proyecto activo cargado en QGIS.                                                |
| Resultados de simulación     | Una simulación completada con archivos de salida en el directorio del escenario del proyecto. |
| Archivos de datos requeridos | Los siguientes archivos deben estar presentes en el directorio del escenario:                 |

### 5.1.6 Información técnica

La siguiente tabla proporciona detalles técnicos sobre cómo se procesa y visualiza cada tipo de mapa. Los valores de la leyenda se muestran en unidades métricas (m, m/s, m<sup>2</sup>/s, etc.) cuando el proyecto está en modo métrico, y en unidades inglesas (ft, ft/s, ft<sup>2</sup>/s, etc.) cuando está en modo inglés. El sistema de unidades se detecta automáticamente según la configuración del proyecto de QGIS.

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campo de velocidad              | Crea la visualización de campo vectorial a partir de los componentes de velocidad ( $v_x$ , $v_y$ ) en las columnas 0-1, con el tamaño de las flechas escalado por $v_{mag} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ . Aplica la frecuencia de omisión de vectores para controlar la densidad y usa una rampa de color graduada de azul a rojo según la magnitud. |
| Magnitud de velocidad           | Extrae la magnitud escalar de velocidad (m/s o ft/s) de la columna 2, aplica clasificación de cuantiles con 9 clases y rampa de azul a rojo. Excluye valores menores a 0.01 m/s (o ft/s).                                                                                                                                                        |
| WSE (Water Surface Elevation)   | Lee valores de WSE (m o ft) de la columna 3, aplica clasificación de intervalo igual con 9 clases. Maneja valores sin datos (-9999.0) usando el WSE mínimo como límite inferior.                                                                                                                                                                 |
| Profundidad                     | Procesa valores de profundidad (m o ft) de la columna 4 usando clasificación de intervalo igual con 9 clases y rampa de color azul. Excluye profundidades menores a 0.01 m (o ft).                                                                                                                                                               |
| Elevaciones iniciales del lecho | Lee valores (m o ft) de la columna 5, aplica clasificación de intervalo igual con 8 clases y rampa topográfica especializada. Excluye valores sin datos (-9999.0).                                                                                                                                                                               |
| Elevaciones del lecho           | Procesa la elevación actual del lecho (m o ft) de la columna 6 usando clasificación de intervalo igual con 8 clases y rampa topográfica. Disponible solo con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                                              |
| Cambios de elevación del lecho  | Calcula cambios de elevación del lecho (m o ft) de la columna 7, usa clasificación de intervalo igual con 8 clases y rampa divergente centrada en cero. Disponible solo con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                               |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campo de velocidad          | Crea la visualización de campo vectorial a partir de los componentes de velocidad ( $v_x, v_y$ ) en las columnas 0-1, con el tamaño de las flechas escalado por $v_{mag} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ . Aplica la frecuencia de omisión de vectores para controlar la densidad y usa una rampa de color graduada de azul a rojo según la magnitud.                                                   |
| Número de Froude            | Procesa números de Froude de la columna 8 usando clasificación de intervalo igual con 9 clases. La rampa de color resalta regiones de flujo subcrítico ( $Fr < 1$ ) y supercrítico ( $Fr > 1$ ).                                                                                                                                                                                                |
| Campo de sedimentos Q       | Crea un campo vectorial a partir de los componentes de transporte de sedimentos en las columnas 9-11, con flechas que muestran dirección y magnitud relativa. Los componentes ( $v_x, v_y$ ) están en unidades de transporte de sedimentos ( $m^3/s$ o $ft^3/s$ por unidad de ancho), y la magnitud ( $v_m$ ) está en la columna 11. Disponible solo con el módulo de transporte de sedimentos. |
| Magnitud de sedimentos Q    | Extrae la magnitud de transporte de sedimentos ( $m^3/s$ o $ft^3/s$ por unidad de ancho) de la columna 11, aplica clasificación de intervalo igual con 9 clases. Disponible solo con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                                                                     |
| Esfuerzo cortante del lecho | Procesa el esfuerzo cortante del lecho ( $N/m^2$ o $lb/ft^2$ ) de la columna 12 usando clasificación de intervalo igual con 9 clases. Disponible solo con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                                                                                                |
| Lluvia                      | Lee la intensidad de lluvia ( $mm/hr$ o $in/hr$ ) de la columna 13, aplica clasificación de intervalo igual con 9 clases. Disponible solo con el módulo de lluvia.                                                                                                                                                                                                                              |
| Infiltración                | Procesa tasas de infiltración ( $mm/hr$ o $in/hr$ ) de la columna 14 usando clasificación de intervalo igual con 9 clases. Disponible solo con el módulo de infiltración.                                                                                                                                                                                                                       |
| Manning N                   | Muestra el coeficiente de rugosidad de Manning de la columna 15 usando clasificación de intervalo igual con 9 clases para mostrar la distribución espacial de la rugosidad.                                                                                                                                                                                                                     |
| Factores limitantes de DT   | Muestra los factores limitantes del paso de tiempo de la columna 16 usando clasificación de intervalo igual con 5 clases. Solo salida vectorial, excluye valores cero.                                                                                                                                                                                                                          |

## 5.2 Mapas de resultados máximos

La herramienta Mapas de resultados máximos genera mapas que muestran los valores máximos alcanzados durante una simulación para varios parámetros hidráulicos.

5.2.1 Ventana de diálogo

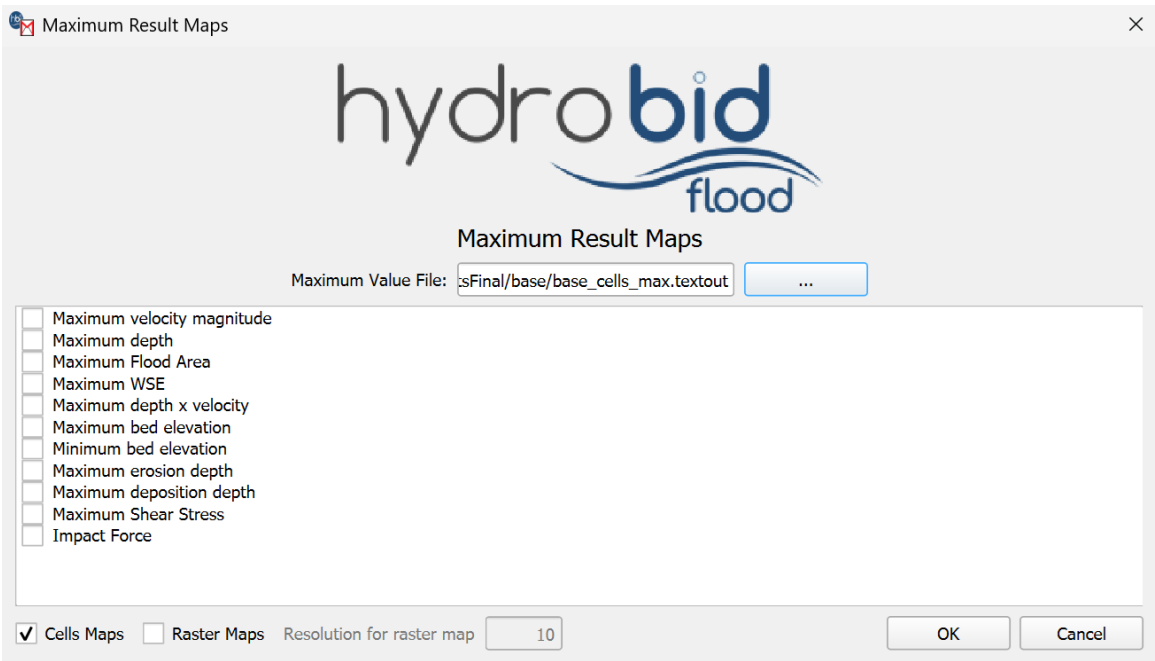


Figura 5.10 – Diálogo de Mapas de resultados máximos

Puede acceder a este diálogo haciendo clic en el botón *Maximum Result Maps* de la herramienta *Results vs Time Maps*:

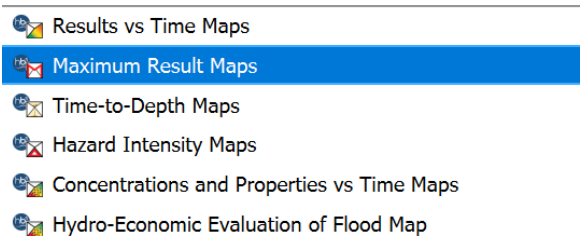


Figura 5.11 – Menú de Mapas de resultados máximos

5.2.2 Controles de diálogo

| Control            | Tipo                      | Descripción                                                                                       |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maximum Value File | <i>text field</i>         | Muestra la ruta al archivo de resultados de la simulación (solo lectura).                         |
| Map Type List      | <i>Lista con casillas</i> | Lista de tipos de mapas de valor máximo disponibles que se pueden seleccionar para visualización. |
| Cell Maps          | <i>checkbox</i>           | Habilita la salida de mapas basados en celdas (polígono vectorial). Marcado por defecto.          |
| Raster Maps        | <i>checkbox</i>           | Habilita la salida de mapas ráster.                                                               |

| Control                   | Tipo              | Descripción                                                                                                                                                    |
|---------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolution for raster map | <i>text field</i> | Establece la resolución para la interpolación ráster, en unidades proyectadas. Sólo se habilita cuando se marca "Mapas ráster". El valor predeterminado es 10. |
| OK                        | <i>button</i>     | Crea los mapas de valor máximo seleccionados y los agrega al proyecto QGIS.                                                                                    |
| Cancel                    | <i>button</i>     | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                                                                              |

### 5.2.3 Tipos de mapas de valor máximo

La herramienta Mapas de resultados máximos puede generar mapas de valores máximos para los siguientes parámetros:

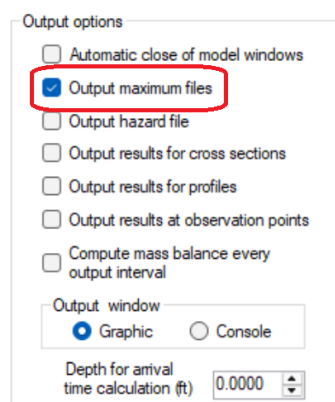
|                               |                                         |                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Velocity Magnitude            | m/s or ft/s                             | Magnitud máxima de la velocidad del flujo alcanzada en cada ubicación durante la simulación.                                                                |
| Depth                         | m or ft                                 | Profundidad máxima del agua alcanzada en cada ubicación durante la simulación.                                                                              |
| Maximum Flood Area            | n/a                                     | Polígono que describe la extensión máxima de inundación a lo largo de la simulación.                                                                        |
| WSE (Water Surface Elevation) | m or ft                                 | Elevación máxima de la superficie del agua alcanzada en cada ubicación durante la simulación.                                                               |
| Depth x Velocity              | m <sup>2</sup> /s or ft <sup>2</sup> /s | Producto máximo de profundidad y velocidad (DV) alcanzado en cada ubicación, utilizado para la evaluación de peligros.                                      |
| Maximum Shear Stress          | N/m <sup>2</sup> or lbf/ft <sup>2</sup> | Esfuerzo cortante máximo del lecho alcanzado en cada ubicación durante la simulación (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo). |
| Impact Force                  | N/m <sup>2</sup> or lbf/ft <sup>2</sup> | Fuerza de impacto máxima alcanzada en cada ubicación, calculada a partir del momento y la densidad del flujo.                                               |
| DT Limiting Times             | dimensionless                           | Factores limitantes del paso de tiempo en cada celda computacional, que muestran áreas que controlan la estabilidad de la simulación.                       |
| Maximum Bed Elevation         | m or ft                                 | Elevación máxima del lecho alcanzada en cada ubicación durante la simulación (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo).         |
| Minimum Bed Elevation         | m or ft                                 | Elevación mínima del lecho alcanzada en cada ubicación durante la simulación (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo).         |
| Maximum Erosion Depth         | m or ft                                 | Profundidad máxima de erosión alcanzada en cada ubicación durante la simulación (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo).      |

|                          |             |                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Velocity Magnitude       | m/s or ft/s | Magnitud máxima de la velocidad del flujo alcanzada en cada ubicación durante la simulación.                                                              |
| Maximum Deposition Depth | m or ft     | Profundidad máxima de deposición alcanzada en cada ubicación durante la simulación (disponible cuando el módulo de transporte de sedimentos está activo). |

### 5.2.4 Flujo de trabajo

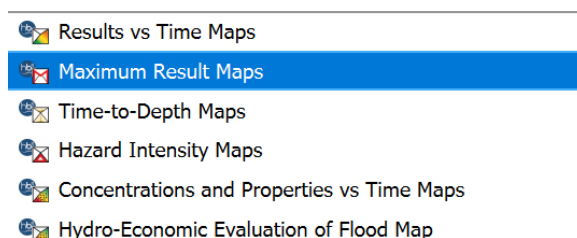
Para generar mapas usando la herramienta Mapas de resultados máximos, siga estos pasos:

1. Asegúrese de haber completado una simulación de modelo con la opción *Output maximum files* habilitada y de tener archivos de salida disponibles; la opción *Output maximum files* está disponible en la pestaña *Control Data* del programa de entrada de datos Hydronia.



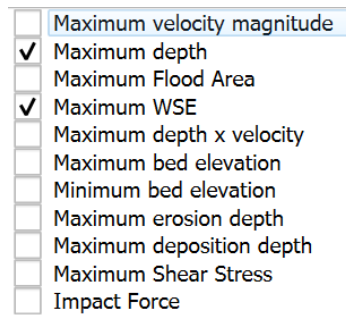
**Figura 5.12** – Habilitar salida de archivos máximos en Hydronia Data Input Program

2. Desde el menú *Results vs Time Maps*, haga clic en *Maximum Result Maps*. 



**Figura 5.13** – Menú de Mapas de resultados máximos para HydroBID Flood

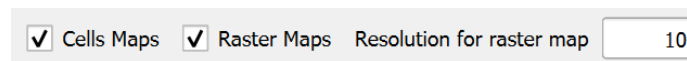
3. En el cuadro de diálogo que aparece, el directorio del escenario actual debería seleccionarse automáticamente. De lo contrario, busque el directorio apropiado que contenga los resultados de su simulación.
4. Seleccione uno o más tipos de mapas de la lista marcando las casillas de verificación correspondientes:



**Figura 5.14** – Casillas de Mapas de resultados máximos

5. Elija el formato de salida:

- Marque *Cell Maps* para crear mapas basados en polígonos (malla triangular).
- Marque *Raster Maps* para crear mapas basados en cuadrículas con interpolación.
- Si se selecciona *Raster Maps*, especifique la resolución ráster en unidades del proyecto (pies o m).



**Figura 5.15** – Opciones de salida de Mapas de resultados máximos

6. Haga clic en “Aceptar” para generar los mapas.

7. Los mapas generados se agregarán al panel de capas de QGIS en el grupo “OUTPUT\_RESULTS”.

Los mapas mostrarán los valores máximos alcanzados durante todo el período de simulación, independientemente de cuándo se produjeron esos máximos.

## 5.2.5 Requisitos

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto activo              | Debe haber un proyecto activo cargado en QGIS.                                                                                                                                                                                                          |
| Resultados de simulación     | Una simulación del modelo completada con la opción <i>Output maximum files</i> habilitada y con archivos de salida disponibles; la opción <i>Output maximum files</i> está disponible en la pestaña <i>Control Data</i> de Hydronia Data Input Program. |
| Archivos de datos requeridos | Los siguientes archivos deben estar presentes en el directorio del escenario:                                                                                                                                                                           |

## 5.2.6 Información técnica

La siguiente tabla proporciona detalles técnicos sobre cómo se procesa y visualiza cada tipo de mapa:

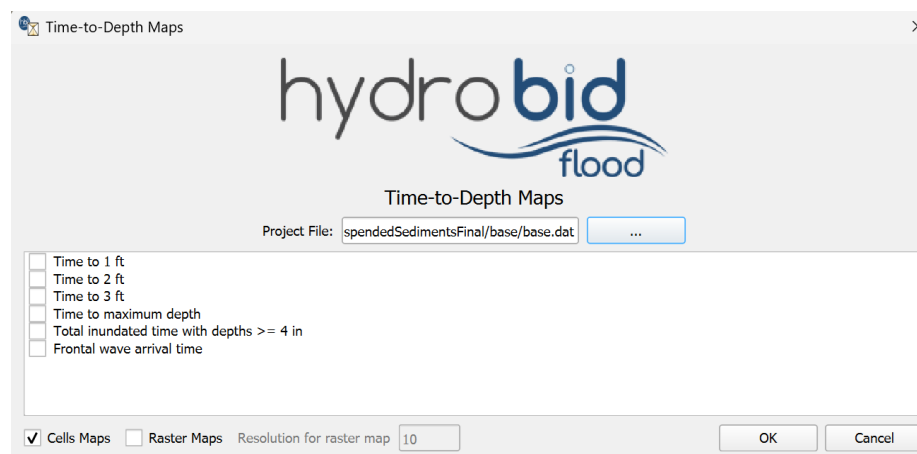
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Magnitud de velocidad         | La herramienta recorre todos los pasos de tiempo en los archivos cell_*_max.textout e identifica el valor máximo de magnitud de velocidad para cada celda computacional. Se aplica simbología graduada usando el método de clasificación de cuantiles con una rampa de color de azul (bajo) a rojo (alto). Se excluyen valores menores a 0.01 m/s. |
| Profundidad                   | La herramienta analiza todos los pasos de tiempo y extrae el valor máximo de profundidad del agua para cada celda computacional. Se usa clasificación de intervalo igual para la simbología graduada, con una escala de color consistente de azul claro (somero) a azul oscuro (profundo). Se excluyen valores menores a 0.01 m.                   |
| Área máxima de inundación     | Crea un polígono disolviendo todas las celdas donde la profundidad máxima supera un valor umbral (típicamente 0.01 m). El área total inundada y el volumen se calculan y se almacenan como atributos del polígono.                                                                                                                                 |
| WSE (Water Surface Elevation) | La elevación máxima de la superficie del agua se determina para cada celda. Se usa clasificación de intervalo igual con una rampa de color especializada. Los valores sin datos (-9999.0) se manejan usando el WSE mínimo válido como límite inferior.                                                                                             |
| Profundidad x velocidad       | El producto máximo de profundidad y velocidad (DV) se calcula para cada celda. Se usa clasificación de intervalo igual con una rampa de color que resalta niveles de peligro basados en umbrales estándar.                                                                                                                                         |
| Esfuerzo cortante máximo      | El esfuerzo cortante máximo del lecho se extrae de los cálculos de transporte de sedimentos. Se usa clasificación de intervalo igual con una rampa de color de azul (bajo) a rojo (alto). Solo disponible con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                               |
| Fuerza de impacto             | La fuerza de impacto máxima se calcula a partir del momento del flujo y la densidad. Se usa clasificación de intervalo igual con una rampa de color que resalta áreas con potencial de impacto significativo.                                                                                                                                      |
| Factores limitantes de DT     | Muestra factores limitantes del paso de tiempo usando clasificación de intervalo igual con 5 clases. Solo salida vectorial, excluyendo valores cero. Se usa para identificar áreas que controlan la estabilidad de la simulación.                                                                                                                  |
| Elevación máxima del lecho    | La elevación máxima del lecho se registra durante simulaciones de transporte de sedimentos. Clasificación de intervalo igual con rampa topográfica. Solo disponible con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                                     |
| Elevación mínima del lecho    | La elevación mínima del lecho se registra durante simulaciones de transporte de sedimentos. Clasificación de intervalo igual con rampa topográfica. Solo disponible con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                                     |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Magnitud de velocidad            | La herramienta recorre todos los pasos de tiempo en los archivos cell_*_max.textout e identifica el valor máximo de magnitud de velocidad para cada celda computacional. Se aplica simbología graduada usando el método de clasificación de cuantiles con una rampa de color de azul (bajo) a rojo (alto). Se excluyen valores menores a 0.01 m/s. |
| Profundidad máxima de erosión    | La profundidad máxima de erosión se calcula a partir de cambios de elevación del lecho. Clasificación de intervalo igual con rampa especializada. Solo disponible con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                                       |
| Profundidad máxima de deposición | La profundidad máxima de deposición se calcula a partir de cambios de elevación del lecho. Clasificación de intervalo igual con rampa especializada. Solo disponible con el módulo de transporte de sedimentos.                                                                                                                                    |

## 5.3 Mapas de tiempo a profundidad

La herramienta Mapas de tiempo a profundidad crea mapas que analizan los aspectos temporales de la inundación al correlacionar profundidades de agua con tiempos específicos durante una simulación. Esta herramienta es especialmente útil para comprender la dinámica de inundación, como el momento de inundación, la duración de la inundación y la propagación de la onda. Los usuarios pueden generar mapas que muestran cuándo se alcanzan profundidades específicas, cuánto tiempo permanecen las áreas bajo el agua y cuándo llegan por primera vez las ondas de inundación a diferentes ubicaciones.

### 5.3.1 Ventana de diálogo



**Figura 5.16** – Diálogo Tiempo-Profundidad para HydroBID Flood

### 5.3.2 Controles de diálogo

| Control                   | Tipo                      | Descripcion                                                                                                              |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Project File              | <i>text field</i>         | Muestra la ruta al archivo de resultados de la simulación (solo lectura).                                                |
| Map Type List             | <i>Lista con casillas</i> | Lista de tipos de mapas de tiempo a profundidad disponibles que se pueden seleccionar.                                   |
| Cells Maps                | <i>checkbox</i>           | Habilita la salida de mapas vectoriales (basados en celdas).                                                             |
| Raster Maps               | <i>checkbox</i>           | Habilita la salida de mapas ráster.                                                                                      |
| Resolution for raster map | <i>Campo de texto</i>     | Establece la resolución para la interpolación ráster, en metros. Solo está habilitado cuando se selecciona Mapas ráster. |
| OK                        | <i>button</i>             | Crea los mapas de tiempo hasta profundidad seleccionados y los agrega al proyecto QGIS.                                  |
| Cancel                    | <i>button</i>             | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                                        |

### 5.3.3 Mapas de análisis de tiempo a profundidad

La herramienta Mapas de tiempo a profundidad admite los siguientes tipos de mapas:

|                                                      |       |                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Time to 1 ft (0.30 m)                                | hours | Muestra el momento en que la profundidad del agua alcanza por primera vez 1 pie (0,30 m) en cada ubicación.                            |
| Time to 2 ft (0.50 m)                                | hours | Muestra el momento en que la profundidad del agua alcanza por primera vez 2 pies (0,50 m) en cada ubicación.                           |
| Time to 3 ft (1 m)                                   | hours | Muestra el momento en que la profundidad del agua alcanza por primera vez 3 pies (1 m) en cada ubicación.                              |
| Time to maximum depth                                | hours | Muestra el momento en que la profundidad del agua alcanza su valor máximo en cada ubicación.                                           |
| Total inundated time with depths $\geq$ 4 in (0.1 m) | hours | Muestra la duración total durante la cual la profundidad del agua supera las 4 pulgadas (0,1 m) en cada ubicación.                     |
| Frontal wave arrival time                            | hours | Muestra el momento en que el agua llega por primera vez a cada ubicación, normalmente utilizando un umbral de profundidad muy pequeño. |

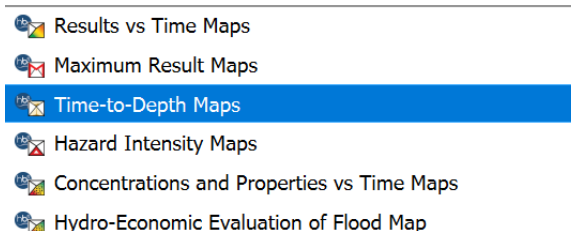
### 5.3.4 Flujo de trabajo

Para generar mapas de tiempo a profundidad, siga estos pasos:

1. Asegúrese de haber completado una simulación HydroBID Flood y de tener archivos de salida disponibles.



2. En el menú *Results vs Time Maps*, haga clic en *Time-to-Depth Maps*



**Figura 5.17** – Menú de mapas de tiempo a profundidad

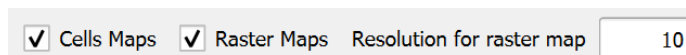
3. En el cuadro de diálogo que aparece, el directorio del escenario actual y la información del archivo del proyecto deberían completarse automáticamente.

4. Seleccione uno o más tipos de mapas de la lista marcando las casillas de verificación correspondientes:

- Tiempo hasta 1 pie (0,30 m): muestra cuándo la profundidad del agua alcanza por primera vez 1 pie/0,30 m
- Tiempo hasta 2 pies (0,50 m): muestra cuándo la profundidad del agua alcanza por primera vez 2 pies/0,50 m
- Tiempo hasta 3 pies (1 m): muestra cuándo la profundidad del agua alcanza por primera vez 3 pies/1 m
- Tiempo hasta la profundidad máxima: muestra cuándo se produce la profundidad máxima del agua.
- Tiempo total de inundación con profundidades  $\geq 4$  pulgadas (0,1 m): muestra la duración por encima del umbral
- Hora de llegada de la onda frontal: muestra cuándo llega el agua por primera vez.

5. Elija el formato de salida:

- Marque “Mapas de celdas” para crear mapas basados en polígonos (centrados en celdas).
- Marque “Mapas ráster” para crear mapas basados en cuadrículas con interpolación.
- Si se selecciona “Mapas ráster”, especifique la resolución ráster en metros.



**Figura 5.18** – Opciones de salida de mapas de tiempo a profundidad

6. Haga clic en “Aceptar” para generar los mapas de tiempo hasta profundidad seleccionados.

7. Los mapas generados se agregarán al panel de capas de QGIS en el grupo “OUTPUT\_RESULTS”.

8. Los mapas mostrarán valores de tiempo (en horas) según los tipos de mapas seleccionados.

### 5.3.5 Requisitos

|                              |                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto activo              | Debe haber un proyecto activo cargado en QGIS.                                                |
| Resultados de simulación     | Una simulación completada con archivos de salida en el directorio del escenario del proyecto. |
| Archivos de datos requeridos | Los siguientes archivos deben estar presentes en el directorio del escenario:                 |

### 5.3.6 Información técnica

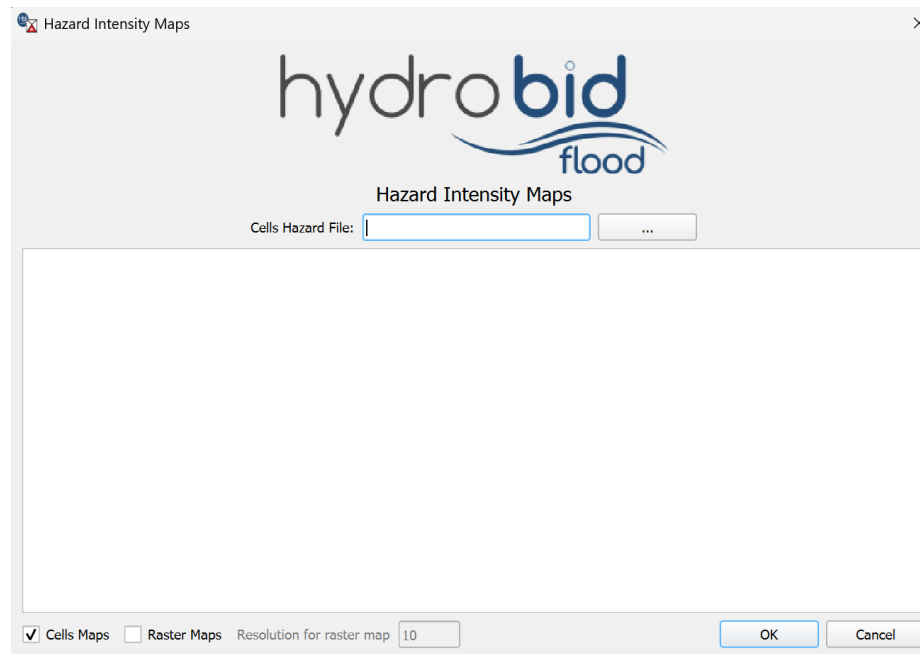
La herramienta Mapas de tiempo a profundidad procesa datos de series temporales de simulaciones del modelo y genera mapas basados en los siguientes cálculos:

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiempo a 1 ft (0.30 m)                                      | Para cada celda, el algoritmo analiza la serie temporal de profundidades y identifica el primer paso de tiempo en el que $depth \geq 0.30$ m (o 1 ft). La fórmula es: $t_{0.30m} = \min(t)$ donde $depth(t) \geq 0.30$ m. Si nunca se alcanza el umbral, la celda se excluye del mapa. |
| Tiempo a 2 ft (0.50 m)                                      | Para cada celda, el algoritmo analiza la serie temporal de profundidades y identifica el primer paso de tiempo donde $depth \geq 0.50$ m (o 2 ft). La fórmula es: $t_{0.50m} = \min(t)$ donde $depth(t) \geq 0.50$ m. Si nunca se alcanza el umbral, la celda se excluye del mapa.     |
| Tiempo a 3 ft (1 m)                                         | Para cada celda, el algoritmo analiza la serie temporal de profundidades y identifica el primer paso de tiempo donde $depth \geq 1.0$ m (o 3 ft). La fórmula es: $t_{1.0m} = \min(t)$ donde $depth(t) \geq 1.0$ m. Si nunca se alcanza el umbral, la celda se excluye del mapa.        |
| Tiempo a profundidad máxima                                 | Para cada celda, el algoritmo encuentra el paso de tiempo en el que ocurre la profundidad máxima durante toda la simulación. La fórmula es: $t_{max} = t$ donde $depth(t) = \max(depth)$ para todos los pasos de tiempo.                                                               |
| Tiempo total inundado con profundidades $\geq 4$ in (0.1 m) | Para cada celda, el algoritmo calcula el tiempo acumulado durante el cual la profundidad del agua supera 0.1 m (o 4 in). La fórmula es: $t_{total} = \sum \Delta t$ para todos los pasos de tiempo donde $depth(t) \geq 0.1$ m.                                                        |
| Tiempo de llegada de la onda frontal                        | Para cada celda, el algoritmo identifica el paso de tiempo más temprano en el que hay presencia de agua (normalmente usando un umbral de profundidad muy pequeño). La fórmula es: $t_{arrival} = \min(t)$ donde $depth(t) > 0$ (o algún umbral pequeño).                               |

## 5.4 Mapas de intensidad de peligro

La herramienta Mapas de intensidad de peligro permite crear mapas que clasifican peligros de inundación basados en varios estándares internacionales para evaluar el riesgo para personas, vehículos y estructuras.

### 5.4.1 Ventana de diálogo



**Figura 5.19** – Diálogo de intensidad de peligro

### 5.4.2 Controles de diálogo

| Control           | Tipo                        | Descripción                                                                                            |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cells Hazard File | <i>Selector de archivos</i> | Muestra el directorio que contiene los resultados de la simulación.                                    |
| Map Type List     | <i>Lista con casillas</i>   | Selecciona el método de clasificación de peligros a utilizar (DEFRA, australiano, FEMA, suizo o ruso). |
| Cell Maps         | <i>checkbox</i>             | Habilita la salida de mapas vectoriales (basados en celdas).                                           |
| Raster Maps       | <i>checkbox</i>             | Habilita la salida de mapas ráster.                                                                    |
| Resolution (m)    | <i>Campo de texto</i>       | Establece la resolución para la interpolación ráster, en metros.                                       |
| OK                | <i>button</i>               | Crea el mapa de intensidad de peligro y lo agrega al proyecto QGIS.                                    |
| Cancel            | <i>button</i>               | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                      |

### 5.4.3 Métodos de clasificación de peligros

La herramienta Mapas de intensidad de peligro admite varios métodos estándar de clasificación de peligros:

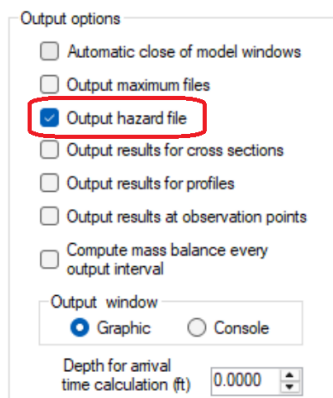
|                                                    |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| USBR Homes                                         | Clasificación del US Bureau of Reclamation para viviendas residenciales, enfocada en el riesgo de daño estructural.                  |
| USBR Passenger Vehicles                            | Clasificación del US Bureau of Reclamation para seguridad de vehículos durante eventos de inundación.                                |
| USBR Mobile Homes                                  | Clasificación del US Bureau of Reclamation específica para casas móviles/manufacturadas.                                             |
| USBR Adults                                        | Clasificación del US Bureau of Reclamation para seguridad de adultos durante inundaciones.                                           |
| USBR Children                                      | Clasificación del US Bureau of Reclamation para seguridad de niños durante inundaciones, con umbrales más conservadores.             |
| Método suizo para inundación de agua clara         | Sistema federal suizo de clasificación para peligros de inundación con agua clara, enfocado en impactos estructurales.               |
| Método suizo para flujo de escombros               | Clasificación suiza modificada ajustada por el mayor potencial destructivo de los flujos de escombros.                               |
| Método austriaco para inundación fluvial           | Método austriaco de clasificación para escenarios de inundación fluvial.                                                             |
| Método austriaco para torrentes $T_r=100$ años     | Clasificación austriaca para inundación de torrentes con período de retorno de 100 años.                                             |
| Método austriaco para torrentes $T_r=10$ años      | Clasificación austriaca para inundación de torrentes con período de retorno de 10 años.                                              |
| Método del Reino Unido                             | Método del UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) basado en combinaciones de profundidad y velocidad.         |
| Peligro de inundación personalizado                | Método de clasificación definido por el usuario para evaluación especializada de peligro de inundación.                              |
| Peligro de flujo de escombros personalizado        | Método de clasificación definido por el usuario para evaluación especializada de peligro de flujo de escombros.                      |
| Peligro de inundación de Australia                 | Método de clasificación australiano, que enfatiza la velocidad como factor significativo.                                            |
| Mapa equivalente de peligro con agua clara (ECWHM) | Mapa especializado para flujos de lodo/escombros que convierte el mayor peligro del lodo en un peligro equivalente al de agua clara. |

Cada categoría de peligro se representa visualmente con un esquema de colores distintivo apropiado para el método seleccionado, normalmente desde peligro bajo (verde/azul) hasta peligro extremo (rojo).

### 5.4.4 Flujo de trabajo

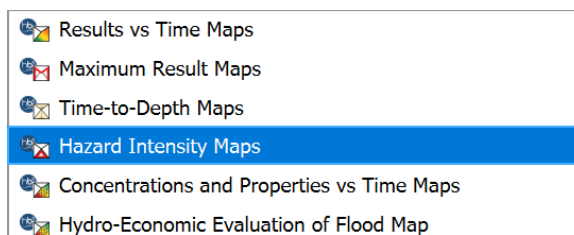
Para generar mapas de intensidad de peligro, siga estos pasos:

1. Asegúrese de haber completado una simulación de modelo con la opción *Output hazard files* habilitada y de tener archivos de salida disponibles; la opción *Output hazard files* está disponible en la pestaña *Control Data* del programa de entrada de datos Hydronia.



**Figura 5.20** – Habilitar salida de archivos de peligro en Hydronia Data Input Program

2. Desde el menú *Results vs Time Maps*, haga clic en *Hazard Intensity Maps*



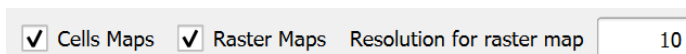
**Figura 5.21** – Menú de mapas de intensidad de peligro para HydroBID Flood

3. En el cuadro de diálogo que aparece, el directorio del escenario actual debería seleccionarse automáticamente. De lo contrario, busque el directorio apropiado que contenga los resultados de su simulación.
4. Seleccione uno o más métodos de clasificación de peligros de la lista marcando las casillas de verificación correspondientes:
  - USBR Homes - Clasificación por riesgo de daño estructural residencial
  - Vehículos de pasajeros USBR: clasificación para la seguridad de los vehículos
  - USBR Mobile Homes - Clasificación para casas móviles/prefabricadas
  - USBR Adultos - Clasificación para la seguridad humana de adultos
  - USBR Children - Clasificación para la seguridad infantil con umbrales conservadores
  - Método suizo para inundaciones de agua: clasificación suiza para los peligros del agua clara
  - Método suizo para flujos de escombros: clasificación suiza adaptada a los flujos de escombros

- Método austriaco para inundaciones fluviales: clasificación austriaca para inundaciones fluviales
- Método austriaco para torrentes  $Tr=100$  años: para inundaciones por torrentes con un período de retorno de 100 años
- Método austriaco para torrentes  $Tr=10$  años: para inundaciones por torrentes con un período de retorno de 10 años
- Método del Reino Unido: método DEFRA basado en combinaciones de profundidad y velocidad
- Peligro de inundación personalizado: método definido por el usuario para evaluaciones de inundaciones especializadas
- Peligro de flujo de escombros personalizado: método definido por el usuario para evaluaciones de flujo de escombros
- Peligro de inundación en Australia: método australiano que enfatiza los factores de velocidad
- Mapa equivalente de peligro con agua clara (ECWHM): para conversiones de flujo de lodo/escombros

5. Elija el formato de salida:

- Marque *Cell Maps* para crear mapas basados en polígonos (malla triangular).
- Marque *Raster Maps* para crear mapas basados en cuadrículas con interpolación.
- Si se selecciona *Raster Maps*, especifique la resolución ráster en metros (pies o m).



**Figura 5.22** – Opciones de salida de mapas de intensidad de peligro

- Haga clic en “Aceptar” para generar el mapa de intensidad de peligro.
- El mapa generado se agregará al panel de capas de QGIS en el grupo “OUTPUT\_RESULTS”.
- El mapa mostrará categorías de peligro basadas en la combinación de la profundidad máxima del agua y la velocidad máxima alcanzadas durante el período de simulación.

### 5.4.5 Requisitos

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto activo          | Debe haber un proyecto activo cargado en QGIS.                                                                                                                                                                                                        |
| Resultados de simulación | Una simulación del modelo completada con la opción <i>Output hazard files</i> habilitada y con archivos de salida disponibles; la opción <i>Output hazard files</i> está disponible en la pestaña <i>Control Data</i> de Hydronia Data Input Program. |

|                              |                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto activo              | Debe haber un proyecto activo cargado en QGIS.                                |
| Archivos de datos requeridos | Los siguientes archivos deben estar presentes en el directorio del escenario: |

### 5.4.6 Información técnica

La herramienta procesa datos de archivos \*\_cells\_hazard.textout, que contienen indicadores de peligro precalculados para cada celda computacional en el dominio del modelo. La siguiente tabla proporciona detalles técnicos sobre cómo se calcula y visualiza cada método de clasificación de peligro:

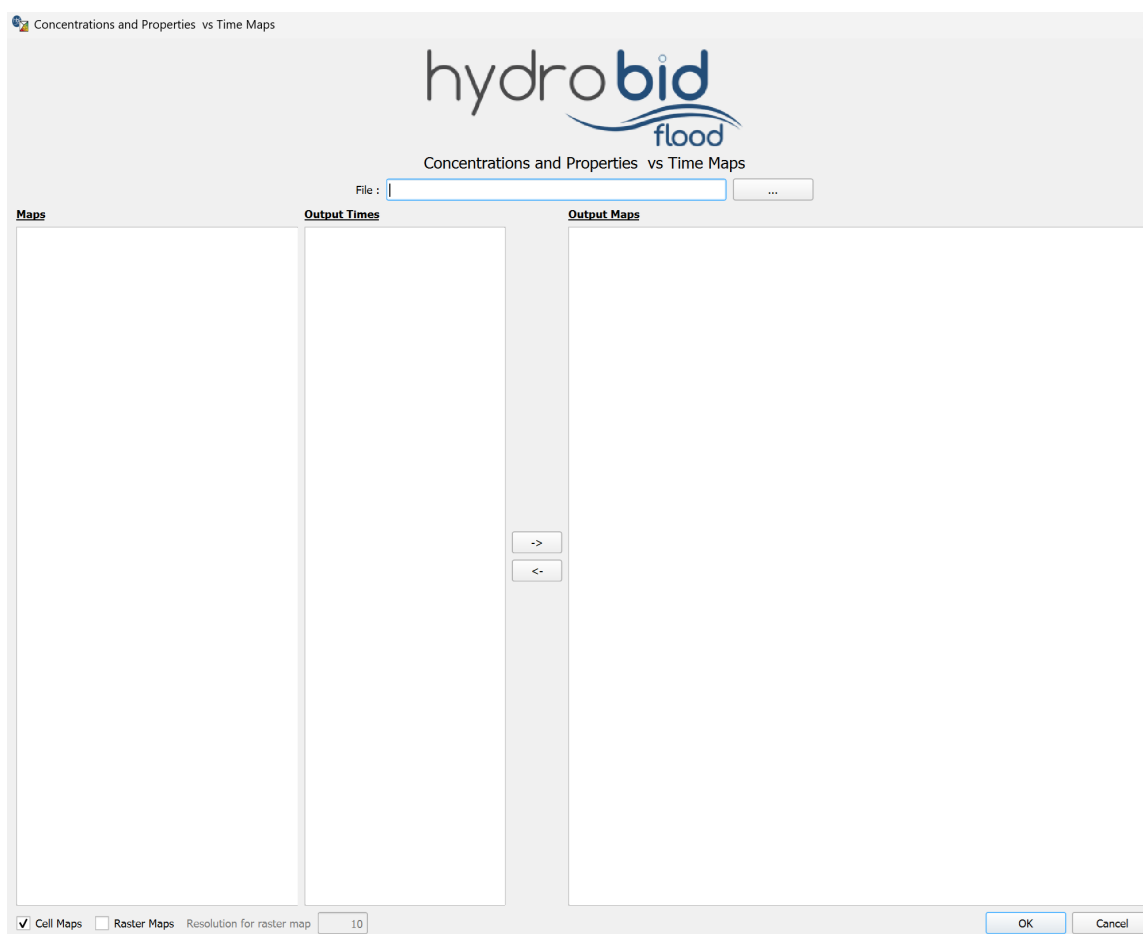
|                                             |                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| USBR Homes                                  | Clasificación del US Bureau of Reclamation para viviendas residenciales. El algoritmo aplica los siguientes criterios:                                                                                     |
| USBR Passenger Vehicles                     | Clasificación del US Bureau of Reclamation para seguridad de vehículos durante inundaciones:                                                                                                               |
| USBR Mobile Homes                           | Clasificación del US Bureau of Reclamation específica para casas móviles/manufacturadas:                                                                                                                   |
| USBR Adults                                 | Clasificación del US Bureau of Reclamation para seguridad de adultos durante inundaciones:                                                                                                                 |
| USBR Children                               | Clasificación del US Bureau of Reclamation para seguridad de niños con umbrales más conservadores:                                                                                                         |
| Método suizo para inundación con agua       | El método suizo clasifica peligros en función de profundidad y velocidad con enfoque en el daño potencial a estructuras:                                                                                   |
| Método suizo para flujo de escombros        | Similar al método de inundación con agua, pero ajustado por el mayor potencial destructivo de los flujos de escombros:                                                                                     |
| Método austriaco para inundación fluvial    | El método austriaco usa una clasificación más simple de tres categorías enfocada en umbrales de profundidad:                                                                                               |
| Método austriaco para torrents Tr=100 años  | Clasificación austriaca para inundación de torrentes con período de retorno de 100 años:                                                                                                                   |
| Método austriaco para torrents Tr=10 años   | Clasificación austriaca para inundación de torrentes con período de retorno de 10 años:                                                                                                                    |
| Método del Reino Unido                      | El método del UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) clasifica peligros según profundidad, velocidad y su producto:                                                                 |
| Peligro de inundación personalizado         | Método de clasificación definido por el usuario para evaluación especializada de peligro de inundación. Los parámetros los especifica el usuario en un archivo de configuración personalizado con formato: |
| Peligro de flujo de escombros personalizado | Método de clasificación definido por el usuario para evaluación especializada de peligro de flujo de escombros, con formato similar a Peligro de inundación personalizado pero con parámetros adicionales: |

|                                                    |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| USBR Homes                                         | Clasificación del US Bureau of Reclamation para viviendas residenciales. El algoritmo aplica los siguientes criterios:            |
| Peligro de inundación de Australia                 | El método australiano enfatiza la velocidad en la determinación del peligro con un sistema de seis categorías:                    |
| Mapa equivalente de peligro con agua clara (ECWHM) | Mapa especializado para flujos de lodo/escombros que convierte el mayor peligro del lodo en un peligro equivalente de agua clara: |

## 5.5 Mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo

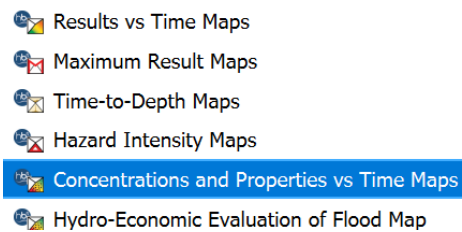
La herramienta Mapas de concentraciones y propiedades vs tiempo visualiza el transporte y la dispersión de trazadores o contaminantes en la simulación.

### 5.5.1 Ventana de diálogo



**Figura 5.23** – Diálogo de mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo para HydroBID Flood

Puede acceder a este diálogo haciendo clic en el botón *Concentrations and Properties vs Time Maps* en la herramienta *Results vs Time Maps*:



**Figura 5.24** – Menú de mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo para HydroBID Flood

## 5.5.2 Controles de diálogo

| Control                   | Tipo                        | Descripcion                                                                                                                      |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scenario Directory        | <i>Selector de archivos</i> | Selecciona el directorio que contiene los resultados de la simulación.                                                           |
| Map Type                  | <i>Vista de lista</i>       | Selecciona los mapas de concentración a crear, incluyendo: Concentración, Concentración máxima y Tiempo de concentración máxima. |
| Output Times              | <i>Vista de lista</i>       | Muestra los tiempos de salida de simulación disponibles que se pueden seleccionar para visualización.                            |
| Arrow Buttons (→, ←)      | <i>Botones</i>              | Transfiere los mapas y tiempos seleccionados hacia/desde la lista de mapas de salida.                                            |
| Output Maps               | <i>Vista de lista</i>       | Muestra los mapas que se crearán cuando se haga clic en Aceptar.                                                                 |
| Cell Maps                 | <i>checkbox</i>             | Habilita la salida de mapas vectoriales (basados en celdas).                                                                     |
| Raster Maps               | <i>checkbox</i>             | Habilita la salida de mapas ráster.                                                                                              |
| Resolution for raster map | <i>Campo de texto</i>       | Establece la resolución para la interpolación ráster, en unidades proyectadas.                                                   |
| OK                        | <i>button</i>               | Crea los mapas de concentración seleccionados y los agrega al proyecto QGIS.                                                     |
| Cancel                    | <i>button</i>               | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                                                |

## 5.5.3 Tipos de mapas de concentraciones

La herramienta Mapas de concentraciones y propiedades vs tiempo puede generar diferentes tipos de mapas según el módulo de transporte utilizado:

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Pollutant Transport<br>(.solute) | dimensionless<br>(0-1) |
| Sediment Transport<br>(.seds)    |                        |

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Pollutant Transport<br>(.solute) | dimensionless<br>(0-1) |
|----------------------------------|------------------------|

|                           |
|---------------------------|
| Mud/Debris Flow<br>(.mud) |
|---------------------------|

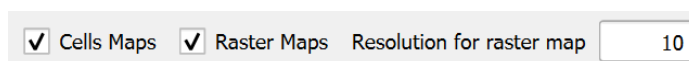
Para cada tipo de mapa, los usuarios pueden generar mapas dependientes del tiempo que muestran valores en pasos de tiempo específicos, o crear mapas de valores máximos que muestran los valores pico alcanzados durante la simulación. Las unidades de la leyenda se muestran en unidades métricas o inglesas según la configuración del proyecto QGIS.

### 5.5.4 Flujo de trabajo

Para generar mapas usando la herramienta Mapas de concentraciones y propiedades vs tiempo, siga estos pasos:

1. Asegúrese de haber completado una simulación con transporte de sedimentos/contaminantes y de tener archivos de salida disponibles.
2. En el menú Resultados frente a mapas de tiempo, haga clic en “Concentraciones y propiedades frente a mapas de tiempo”.
3. En el cuadro de diálogo que aparece, el directorio del escenario actual debería seleccionarse automáticamente. De lo contrario, busque el directorio apropiado que contenga los resultados de su simulación.
4. Seleccione uno o más tipos de mapas para generar entre las opciones disponibles. Los mapas específicos dependerán de qué módulo de transporte esté activo en su simulación:
  - Para **Pollutant Transport** (.solute):
    - Conc\_1, Conc\_2, etc. - Valores de concentración para cada especie química (mg/L o ppm)
  - Para **Sediment Transport** (.seds):
    - Concentration\_1, Concentration\_2, etc. - Concentración de sedimento en suspensión (g/L o ppm)
    - Fraction\_bed\_1, Fraction\_bed\_2, etc. - Composición del lecho (fracción adimensional, 0-1)
    - D50 - Distribución del tamaño de grano medio (mm o in)
  - Para **Mud/Debris Flow** (.mud):
    - Conc\_1, Conc\_2, etc. - Concentraciones de fracciones individuales (g/L o ppm)
    - Conc\_Total - Concentración total (g/L o ppm)
    - Density - Densidad de la mezcla (kg/m<sup>3</sup> o lb/ft<sup>3</sup>)
    - Viscosity - Viscosidad de la mezcla (Pa·s o lb·s/ft<sup>2</sup>)
    - YieldStress - Límite elástico de la mezcla (Pa o lb/ft<sup>2</sup>)
    - Hdep - Profundidad de deposición (m o pies)

- Fraction\_bed\_1, Fraction\_bed\_2, etc. - Composición del material depositado (fracción adimensional, 0-1)
  - D50: tamaño de grano medio del material depositado (mm o pulgadas)
5. Seleccione los tiempos de salida que desea visualizar. Mantenga presionada la tecla Control para seleccionar varios tiempos.
  6. Transfiera los mapas y tiempos seleccionados a la lista *Output Maps* haciendo clic en el botón de flecha derecha .
  7. Si desea eliminar un mapa o un tiempo de la lista *Output Maps*, selecciónelo y haga clic en el botón de flecha izquierda .
  8. Elija el formato de salida:
    - Marque *Cell Maps* para crear mapas basados en polígonos (malla triangular).
    - Marque *Raster Maps* para crear mapas basados en cuadrículas con interpolación.
    - Si se selecciona *Raster Maps*, especifique la resolución ráster en metros (pies o m).



**Figura 5.25** – Opciones de salida para mapas de concentraciones y propiedades vs. tiempo

9. Haga clic en “Aceptar” para generar los mapas de concentración.
10. Los mapas generados se agregarán al panel de capas de QGIS en el grupo “OUTPUT\_RESULTS”.

### 5.5.5 Requisitos

|                              |                                                                                                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto activo              | Debe haber un proyecto activo cargado en QGIS.                                                                                 |
| Tipo de simulación           | Una simulación completada con uno de los siguientes módulos activados:                                                         |
| Archivos de datos requeridos | Los siguientes archivos deben estar presentes en el directorio del escenario:                                                  |
| Datos de concentración       | La simulación debe tener datos de salida para las concentraciones o propiedades de al menos un contaminante, sedimento o lodo. |

### 5.5.6 Información técnica

La siguiente tabla proporciona detalles técnicos sobre cómo se procesan los diferentes tipos de archivo y cómo se generan los mapas:

|                                         |                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Detección del tipo de archivo           | La herramienta examina el archivo .dat del proyecto para determinar qué módulos de transporte están activos: |
| Mapas de transporte de contaminantes    | Para archivos .solute, la herramienta procesa:                                                               |
| Mapas de transporte de sedimentos       | Para archivos .seds, la herramienta procesa:                                                                 |
| Mapas de flujo de lodo/escombros        | Para archivos .mud, la herramienta procesa:                                                                  |
| Mapas de concentración                  | Para mapas de concentración dependientes del tiempo:                                                         |
| Mapas de concentración máxima           | Para mapas de concentración máxima:                                                                          |
| Mapas de tiempo de concentración máxima | Para mapas de tiempo de concentración máxima:                                                                |
| Creación de mapas de celdas vectoriales | Para mapas basados en celdas (vectoriales):                                                                  |
| Creación de mapas ráster                | Para mapas ráster, la herramienta usa interpolación TIN (Triangulated Irregular Network):                    |
| Filtrado de series temporales           | El archivo .outfiles se utiliza para:                                                                        |
| Selección de múltiples elementos        | Para modelos con múltiples elementos transportados (contaminantes o fracciones de sedimento):                |

La implementación técnica asegura que los mapas de concentración y propiedades representen con precisión los resultados numéricos de la simulación de transporte, al tiempo que brindan representaciones visualmente informativas. Para simulaciones con múltiples elementos o fracciones, la herramienta mantiene la distinción entre diferentes constituyentes, permitiendo un análisis detallado de los procesos de transporte y mezcla. La opción de generar salidas tanto vectoriales como ráster proporciona flexibilidad para distintas necesidades de visualización y análisis.

## 5.6 Evaluación hidroeconómica del mapa de inundaciones

La herramienta Mapa de evaluación hidroeconómica de inundación integra información de peligro de inundación con datos de exposición para evaluar el riesgo.

### 5.6.1 Ventana de diálogo

#### Diálogo de mapas HEEF

### 5.6.2 Controles de diálogo

| Control            | Tipo                        | Descripción                                                                                             |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scenario Directory | <i>Selector de archivos</i> | Selecciona el directorio que contiene los resultados de la simulación.                                  |
| Exposure Layer     | <i>Selector de capas</i>    | Selecciona la capa vectorial que contiene información de exposición (edificios, infraestructura, etc.). |
| Hazard Method      | <i>dropdown</i>             | Selecciona el método de clasificación de peligros a utilizar.                                           |
| HEEF Method        | <i>dropdown</i>             | Selecciona el método de evaluación de riesgos HEEF a utilizar.                                          |
| OK                 | <i>button</i>               | Crea el mapa de riesgo HEEF y lo agrega al proyecto QGIS.                                               |
| Cancel             | <i>button</i>               | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                       |

### 5.6.3 Tipos de mapas HEEF

La herramienta Mapa de evaluación hidro-económica de inundación puede generar los siguientes tipos de mapas:

|                            |                                                                                                                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mapa de daños              | Muestra el daño estimado en unidades monetarias (p. ej., dólares) para cada celda del dominio según el método de evaluación de daños seleccionado. |
| Mapa de daños normalizado  | Muestra el daño como porcentaje del valor total de los activos en cada celda.                                                                      |
| Mapa de profundidad máxima | Muestra la profundidad máxima del agua alcanzada durante la simulación. Se usa en los cálculos de daños.                                           |
| Mapa de uso del suelo      | Muestra las categorías de uso del suelo asignadas a cada celda. Se aplican diferentes funciones de daño según el uso del suelo.                    |

### 5.6.4 Flujo de trabajo

Para generar mapas usando la herramienta Mapa de evaluación hidro-económica de inundación, siga estos pasos:

1. Asegúrese de haber completado una simulación de HydroBID Flood y de tener archivos de salida disponibles.
2. Desde el menú Resultados vs Mapas de Tiempo, haga clic en “Evaluación Hidro-económica del Mapa de Inundaciones”.
3. En el cuadro de diálogo que aparece:
  - Seleccione el directorio que contiene los resultados de la simulación.
  - Seleccione un archivo ráster de uso del suelo en el menú desplegable (debe ser un archivo GeoTIFF con categorías de uso del suelo).

- Elija un método de evaluación de daños en el menú desplegable (por ejemplo, USACE, FEMA, HAZUS, personalizado).
  - Opcionalmente, seleccione un archivo de función de daños por profundidad si utiliza un método de evaluación de daños personalizado.
  - Seleccione una moneda para los cálculos de daños (por ejemplo, USD, EUR, GBP).
  - Ingrese los valores de propiedad para cada categoría de uso del suelo o utilice los valores predeterminados proporcionados.
4. Elija el formato de salida:
- Marque *Cell Maps* para crear mapas basados en polígonos (malla triangular).
  - Marque *Raster Maps* para crear mapas basados en cuadrículas con interpolación.
  - Si se selecciona *Raster Maps*, especifique la resolución en metros (pies o m).
5. Haga clic en “Calcular” para realizar el cálculo de la evaluación de daños.
6. Una barra de progreso mostrará el estado del cálculo.
7. Una vez completado, seleccione qué tipos de mapas generar de la lista “Seleccionar mapas”.
8. Haga clic en “Aceptar” para generar los mapas seleccionados.
9. Los mapas generados se agregarán al panel de capas de QGIS en el grupo “OUTPUT\_RESULTS”.
10. También se generará un informe resumido con estadísticas de daños al que se podrá acceder mediante el botón “Ver informe”.

### 5.6.5 Requisitos

|                               |                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto activo               | Debe haber un proyecto activo cargado en QGIS.                                                                                                                                                                |
| Resultados de simulación      | Una simulación completada con archivos de salida en el directorio del escenario del proyecto.                                                                                                                 |
| Archivos de datos requeridos  | Los siguientes archivos deben estar presentes en el directorio del escenario:                                                                                                                                 |
| Datos de uso del suelo        | Debe estar disponible un ráster de uso del suelo (formato GeoTIFF) y estar correctamente alineado con el dominio del modelo. Cada valor de píxel debe corresponder a un código de categoría de uso del suelo. |
| Funciones de daño-profundidad | Hay funciones de daño-profundidad integradas para métodos de evaluación estándar (USACE, FEMA, HAZUS). Para métodos personalizados, se debe proporcionar un archivo CSV con relaciones daño-profundidad.      |
| Valores de propiedad          | Se deben especificar valores monetarios para cada categoría de uso del suelo. Se proporcionan valores por defecto, pero pueden requerir ajustes según condiciones económicas locales.                         |

### 5.6.6 Información técnica

La siguiente tabla proporciona detalles técnicos sobre cómo se realiza la evaluación de daños y cómo se generan los mapas:

|                                               |                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proceso de integración de datos               | La herramienta integra tres tipos clave de datos:                                                                                                        |
| Capa de exposición de edificios               | La herramienta requiere una capa vectorial (normalmente llamada "HEEF_Builds") que contenga:                                                             |
| Funciones de vulnerabilidad                   | Las funciones de vulnerabilidad se almacenan en archivos de texto separados (con extensión .txt) nombrados según su ID de función. Se admiten dos tipos: |
| Muestreo de parámetros de inundación          | La herramienta muestrea parámetros de inundación (profundidad y velocidad) para cada edificio usando:                                                    |
| Interpolación de función de vulnerabilidad 1D | Para funciones de vulnerabilidad solo por profundidad (Tipo 1):                                                                                          |
| Interpolación de función de vulnerabilidad 2D | Para funciones de vulnerabilidad profundidad-velocidad (Tipo 2):                                                                                         |
| Cálculo de daños                              | El daño económico se calcula para cada edificio usando:                                                                                                  |
| Generación de mapa de salida                  | La herramienta crea un shapefile de polígonos ("HEEF_Damage.shp") con los siguientes atributos:                                                          |
| Visualización                                 | El mapa de daños se estiliza usando:                                                                                                                     |
| Gestión de datos                              | La herramienta automáticamente:                                                                                                                          |

La herramienta Mapa de evaluación hidro-económica de inundación proporciona un enfoque cuantitativo para la evaluación del riesgo de inundación al traducir resultados del modelo hidráulico en impactos económicos. La implementación usa técnicas de interpolación especializadas para representar con precisión la relación entre parámetros de inundación y daños, considerando la incertidumbre inherente a las evaluaciones de vulnerabilidad. La combinación de modelación hidráulica precisa con funciones de daño económico crea una poderosa herramienta de apoyo para la gestión y planificación del riesgo de inundación.

## 5.7 Características y funcionalidad comunes

Todas las herramientas de mapeo del plugin comparten funciones y características comunes:

### 5.7.1 Opciones de salida

- **Cell Maps:** Crea archivos de forma poligonales que representan celdas de malla de simulación, con atributos para los parámetros seleccionados.
- **Raster Maps:** Crea cuadrículas ráster interpoladas para una visualización más fluida, con resolución definida por el usuario.

### 5.7.2 Creación de mapas ráster

Para la creación de mapas raster, la herramienta Results vs Time Maps usa interpolación TIN (Triangulated Irregular Network) para convertir valores centrados en celdas en una superficie continua con la resolución especificada por el usuario. El raster resultante se recorta al contorno del dominio y los valores no-data (-9999.0) se manejan y excluyen correctamente. La herramienta asegura un procesamiento eficiente de grandes conjuntos de datos mientras mantiene la precisión numérica. La implementación admite visualizaciones basadas en celdas (vector) e interpoladas (raster), proporcionando flexibilidad para diferentes necesidades de análisis.

### 5.7.3 Gestión de capas

- Todos los mapas generados se agregan a un grupo “OUTPUT\_RESULTS” en el panel de capas de QGIS.
- Se aplica automáticamente el estilo apropiado a cada tipo de mapa, incluidas rampas de color y métodos de clasificación.
- Las capas vectoriales con datos direccionales (velocidad, transporte de sedimentos) se muestran con símbolos de flecha que muestran la dirección y la magnitud.

### 5.7.4 Capacidades de exportación

- Los mapas se pueden exportar como archivos shapefile o archivos ráster para analizarlos o compartirlos más a fondo.
- La herramienta de animación (descrita en el capítulo 4) se puede utilizar para crear animaciones de series temporales de la mayoría de los resultados frente a tipos de mapas basados en el tiempo.
- Las salidas de mapas se pueden incorporar a los diseños de impresión QGIS para generar informes altamente personalizables.

## 6 | Herramienta de animación

La Herramienta de animación es un componente especializado del complemento de QGIS diseñado para crear visualizaciones dinámicas de los resultados del modelo HydroBID Flood a lo largo del tiempo. Esta herramienta permite generar animaciones que muestran cómo cambian los parámetros hidráulicos (como la profundidad del agua, la velocidad y la elevación de la superficie del agua) durante una simulación, y exportar estas animaciones como archivos de video para presentaciones y análisis.

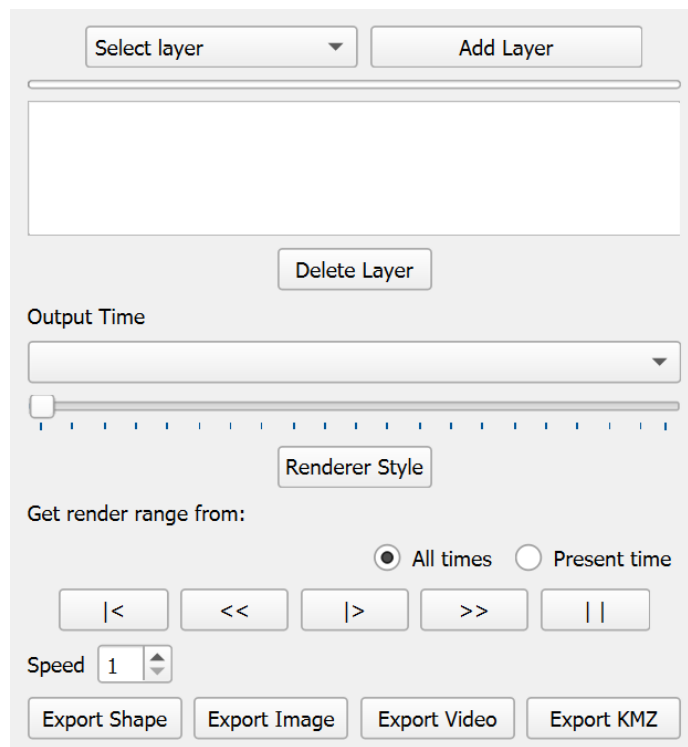


**Figura 6.1** – Ícono de la herramienta de animación

### 6.1 Interfaz principal

La Herramienta de animación proporciona una interfaz de widget acoplable que permite controlar la animación de los resultados del modelo y acceder a varias opciones de exportación.

### 6.1.1 Ventana de diálogo



**Figura 6.2** – Interfaz de la herramienta de animación

### 6.1.2 Controles de diálogo

| Control           | Tipo                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seleccionar capa  | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona la capa a animar.                                                                                                                                                                                                                |
| Agregar capa      | <i>Botón</i>             | Construye y agrega la capa seleccionada a la lista de capas.                                                                                                                                                                                |
| Barra de progreso | <i>Barra de progreso</i> | Muestra el progreso del proceso de construcción de capas.                                                                                                                                                                                   |
| Lista de capas    | <i>Cuadro de lista</i>   | Muestra todas las capas cargadas que se pueden animar. Cada capa de la lista se puede seleccionar para controlar cuál se está animando actualmente. Aparece después de hacer clic en el botón Agregar capa y cargar correctamente una capa. |
| Eliminar capa     | <i>Botón</i>             | Elimina la capa seleccionada de la Lista de capas. Solo está activo cuando se selecciona una capa en la Lista de capas.                                                                                                                     |
| Tiempo de salida  | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona qué paso de tiempo mostrar a partir de los resultados de la simulación.                                                                                                                                                          |

| Control                 | Tipo                         | Descripción                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deslizador de tiempo    | <i>Deslizador horizontal</i> | Permite desplazarse por los pasos de tiempo disponibles.                                                                                                                                                         |
| Estilo del renderizador | <i>Botón</i>                 | Abre el cuadro de diálogo Estilo del renderizador para personalizar la configuración de visualización de la capa actual, incluida la rampa de color, el método de clasificación y los rangos de valores.         |
| Rango de renderizado    | <i>Botones de opción</i>     | Opciones para establecer el rango de renderizado desde “All times” (usa valores mínimos/máximos en todos los pasos de tiempo) o “Present time” (usa solo los valores mínimos/máximos del paso de tiempo actual). |
| Controles de animación  | <i>Grupo de botones</i>      | Incluye los botones Rebobinado (  <), Atrás (<<), Reproducir (  >), Paso (>>) y Pausa (  ) para controlar la reproducción de la animación.                                                                       |
| Velocidad de animación  | <i>Control numérico</i>      | Controla la velocidad de reproducción de la animación.                                                                                                                                                           |
| Exportar shapefile      | <i>Botón</i>                 | Abre un cuadro de diálogo para exportar el cuadro de animación actual como un shapefile.                                                                                                                         |
| Exportar imagen         | <i>Botón</i>                 | Abre el cuadro de diálogo Export Map para crear composiciones de mapas para cada paso de tiempo.                                                                                                                 |
| Exportar video          | <i>Botón</i>                 | Abre el cuadro de diálogo Export Video para crear archivos de video a partir de la animación.                                                                                                                    |
| Exportar KMZ            | <i>Botón</i>                 | Abre el cuadro de diálogo Export KMZ para crear animaciones compatibles con Google Earth.                                                                                                                        |

### 6.1.3 Flujo de trabajo

El flujo de trabajo principal para crear una animación es el siguiente:

1. Seleccione la capa deseada en el menú desplegable *Select Layer*.
2. Haga clic en *Add Layer* para cargarlo en la lista.
3. Seleccione la capa en la lista de capas.
4. Haga clic en *Export Video* para abrir el cuadro de diálogo de exportación.
5. Configure los parámetros de exportación y genere el vídeo.

### 6.1.4 Requisitos

Para usar la Herramienta de animación de forma eficaz:

- Archivos de salida del modelo con datos de series temporales

- Memoria del sistema suficiente para manejar grandes conjuntos de datos
- FFmpeg (incluido con el complemento) para la funcionalidad de exportación de video
- Google Earth (opcional, para ver animaciones KMZ)

## 6.1.5 Detalles técnicos

### 6.1.5.1 Motor de animación

La herramienta genera fotogramas actualizando la simbología de la capa para cada paso de tiempo y renderizando una composición de QGIS.

- Los pasos de tiempo se calculan a partir de *simTime* y *interTime* (opcionalmente *tsta/tend*) almacenados en la capa.
- Cada fotograma se exporta desde un *QgsPrintLayout* con el mapa y elementos opcionales (título, hora, leyenda).

### 6.1.5.2 Exportación de vídeo

- Las imágenes temporales se convierten a un video AVI usando FFmpeg.
- La calidad controla el códec y la tasa de bits (mejor/alta/baja).

### 6.1.5.3 Exportación KMZ

- Cada fotograma está georreferenciado y guardado como PNG con su KML asociado.
- Los archivos se comprimen en un KMZ para verlos en Google Earth.

## 6.1.6 Consejos y mejores prácticas

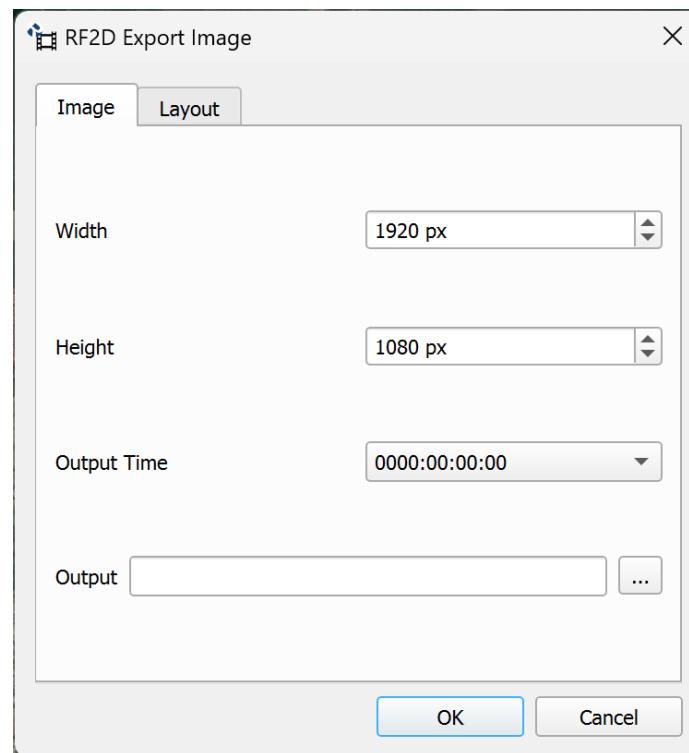
- **Optimización del rendimiento:** para conjuntos de datos grandes, considere reducir la resolución o el alcance de la animación para mejorar el rendimiento.
- **Selección de velocidad:** Para simulaciones con muchos pasos de tiempo, puede ser apropiada una mayor tasa de fotogramas. Para simulaciones con pocos pasos, una tasa menor puede ofrecer mejores resultados.
- **Diseño de plantillas:** al crear plantillas de diseño de impresión para animaciones, asegúrese de que todos los elementos del mapa estén colocados y dimensionados correctamente para la resolución de salida deseada.
- **Rampas de color:** elija rampas de color adecuadas para que sus datos comuniquen de manera efectiva los cambios a lo largo del tiempo. Considere la posibilidad de utilizar rampas de color divergentes para parámetros que tengan valores positivos y negativos significativos.

- **Gestión del tamaño de archivo:** Los vídeos de alta calidad pueden llegar a ser muy grandes. Considere utilizar configuraciones de calidad más baja para las versiones preliminares y una calidad más alta solo para los resultados finales.
- **Selección de pasos de tiempo:** Para simulaciones largas, es posible que no necesite incluir cada paso de tiempo en la animación. Seleccione un subconjunto representativo de pasos de tiempo para reducir el tiempo de procesamiento y el tamaño del archivo.

## 6.2 Cuadro de diálogo Exportar imagen: pestaña Imagen

El diálogo Exportar imagen permite crear una imagen estática de un paso de tiempo específico de la animación. La pestaña Imagen permite configurar las dimensiones de la imagen, el paso de tiempo a exportar y la ubicación del archivo de salida.

### 6.2.1 Ventana de diálogo



**Figura 6.3** – Diálogo Exportar imagen - pestaña Imagen

### 6.2.2 Controles de diálogo

| Control           | Tipo                     | Descripción                                                                               |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ancho             | <i>Control numérico</i>  | Establece el ancho de la imagen en píxeles (predeterminado: 1920 px).                     |
| Alto              | <i>Control numérico</i>  | Establece la altura de la imagen en píxeles (predeterminado: 1080 px).                    |
| Tiempo de salida  | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona el paso de tiempo específico para exportar como una imagen.                    |
| Archivo de salida | <i>Campo de texto</i>    | Especifica la ruta y el nombre del archivo de imagen de salida.                           |
| Examinar          | <i>Botón</i>             | Abre un cuadro de diálogo de archivo para seleccionar la ubicación del archivo de salida. |
| OK                | <i>Botón</i>             | Inicia el proceso de exportación de imágenes.                                             |
| Cancelar          | <i>Botón</i>             | Cierra el cuadro de diálogo sin exportar.                                                 |

### 6.2.3 Flujo de trabajo

Para exportar una imagen de un paso de tiempo específico:

1. Seleccione la capa que desea exportar en la interfaz principal de la herramienta de animación y haga clic en *Add Layer*.
2. Con la capa cargada en la lista, haga clic en el botón *Export Image*.
3. En la pestaña *Image*, configure el ancho y alto deseados para la imagen.
4. Seleccione el paso de tiempo que desea exportar en el menú desplegable *Output Time*.
5. Haga clic en el botón *Browse (...)* junto a *Output* para seleccionar la ubicación y el nombre del archivo de salida (formato JPG).
6. Opcionalmente, cambie a la pestaña *Layout* para configurar elementos adicionales como título, hora y leyenda.
7. Haga clic en *OK* para generar la imagen.

### 6.2.4 Requisitos

- Una capa animable cargada con datos de series temporales (campos F1, F2, F3, etc.).
- Ruta de salida establecida para el archivo .jpg.
- Dimensiones de imagen válidas (ancho y alto en píxeles).

### 6.2.5 Detalles técnicos

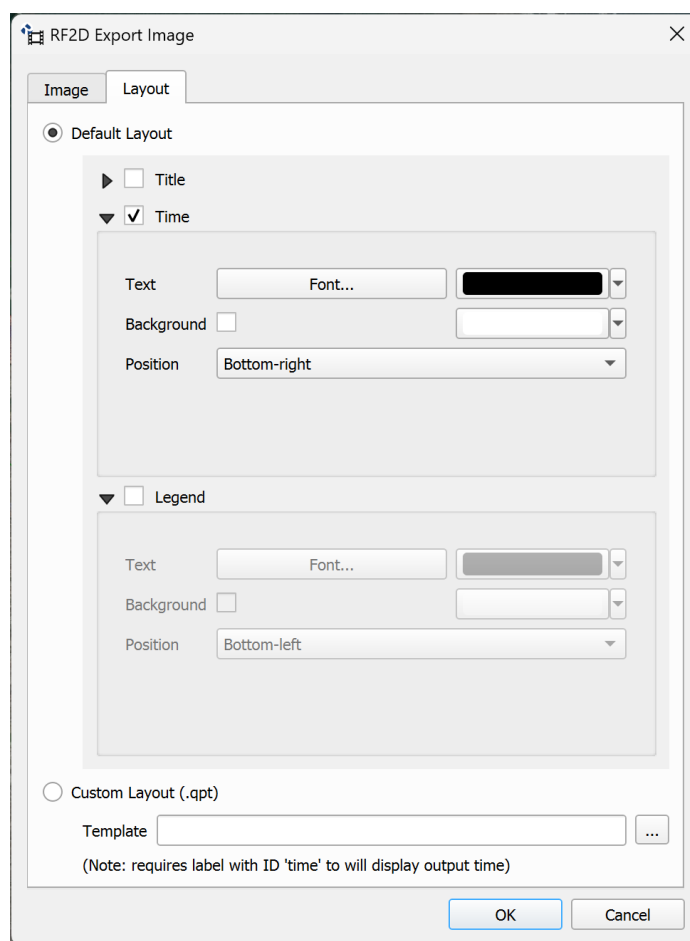
- La exportación de imágenes utiliza la función `picture ()` que representa un solo cuadro según el paso de tiempo seleccionado.

- El campo de atributo correspondiente al paso de tiempo se calcula como “F” + (tiempo + 1), donde el tiempo es el índice seleccionado en el menú desplegable *Output Time*.
- El renderizador de capas se clona y actualiza para mostrar el campo correspondiente al paso de tiempo seleccionado.
- La imagen se exporta usando `QgsLayoutExporter.exportToImage()` con una configuración de DPI de 96 y el tamaño de imagen especificado.
- El formato de salida es JPG, determinado por el cuadro de diálogo del explorador de archivos.

## 6.3 Cuadro de diálogo Exportar imagen: pestaña Diseño

El diálogo Exportar imagen - pestaña Diseño permite configurar el diseño de la imagen exportada. Puede usar un diseño predeterminado con elementos configurables (título, tiempo, leyenda) o un diseño personalizado creado en QGIS Print Layout.

### 6.3.1 Ventana de diálogo



**Figura 6.4** – Diálogo Exportar imagen - pestaña Diseño

### 6.3.2 Controles de diálogo

| Control               | Tipo                     | Descripción                                                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño predeterminado | <i>Botón de opción</i>   | Selecciona la opción de diseño predeterminada. Cuando se selecciona, permite la configuración de los elementos Título, Tiempo y Leyenda. |
| Título                | <i>Grupo de casillas</i> | Habilita y configura la visualización de un título en la imagen. Incluye opciones de etiqueta, texto, fuente, posición y fondo.          |
| Tiempo                | <i>Grupo de casillas</i> | Habilita y configura la visualización del tiempo en la imagen. Incluye opciones para texto de etiqueta, fuente, posición y fondo.        |

| Control                     | Tipo                            | Descripción                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leyenda                     | <i>Grupo de casillas</i>        | Habilita y configura la visualización de la leyenda en la imagen. Incluye opciones para texto de etiqueta, fuente, posición y fondo.                                                                                |
| Diseño personalizado (.qpt) | <i>Botón de opción</i>          | Selecciona la opción de diseño personalizado utilizando un archivo de plantilla de diseño de impresión QGIS (.qpt).                                                                                                 |
| Plantilla                   | <i>Campo de texto con botón</i> | Especifica la ruta al archivo de plantilla .qpt. Un botón de exploración permite navegar hasta el archivo. Incluye una nota que indica que se requiere una etiqueta con ID 'time' para mostrar el tiempo de salida. |
| OK                          | <i>Botón</i>                    | Inicia el proceso de exportación de imágenes con el diseño especificado.                                                                                                                                            |
| Cancelar                    | <i>Botón</i>                    | Cierra el cuadro de diálogo Exportar imagen.                                                                                                                                                                        |

### 6.3.3 Flujo de trabajo

Para configurar el diseño de la imagen:

1. Abra el cuadro de diálogo Exportar imagen haciendo clic en el botón *Export Image* en la interfaz principal de la herramienta de animación.
2. Seleccione la pestaña *Layout*.
3. **Para utilizar el diseño predeterminado:**
  - Seleccione el botón de opción *Default Layout*.
  - Marque la casilla de verificación *Title* si desea mostrar un título. Configure el texto, fuente, color y posición.
  - Marque la casilla de verificación *Time* para mostrar el tiempo del paso seleccionado. Configure la fuente, el color y la posición.
  - Marque la casilla de verificación *Legend* para mostrar la leyenda de la capa. Configure la fuente, el color y la posición.
4. **Para utilizar un diseño personalizado:**
  - Seleccione el botón de opción *Custom Layout (.qpt)*.
  - Haga clic en el botón *Browse (...)* al lado del campo *Template*.
  - Navegue hasta el archivo de plantilla .qpt creado previamente en QGIS Print Layout.
  - Seleccione el archivo y haga clic en *Open*.
  - Asegúrese de que la plantilla incluya un elemento de etiqueta con id="time" si desea mostrar la hora.
5. Cambie a la pestaña *Image* para configurar las dimensiones y el paso de tiempo.
6. Haga clic en *OK* para generar la imagen con el diseño configurado.

### 6.3.4 Requisitos

- Para el diseño predeterminado, no se requieren archivos adicionales.
- Para un diseño personalizado, se requiere un archivo de plantilla .qpt válido creado en QGIS Print Layout.
- Las plantillas personalizadas deben incluir un elemento de mapa que se utilizará para representar la imagen.
- Si la plantilla incluye un elemento de etiqueta con id="time", se actualizará automáticamente con la hora del paso seleccionado.
- La relación de aspecto de la imagen se ajustará automáticamente para coincidir con el tamaño de página de la plantilla cuando se utilice un diseño personalizado.

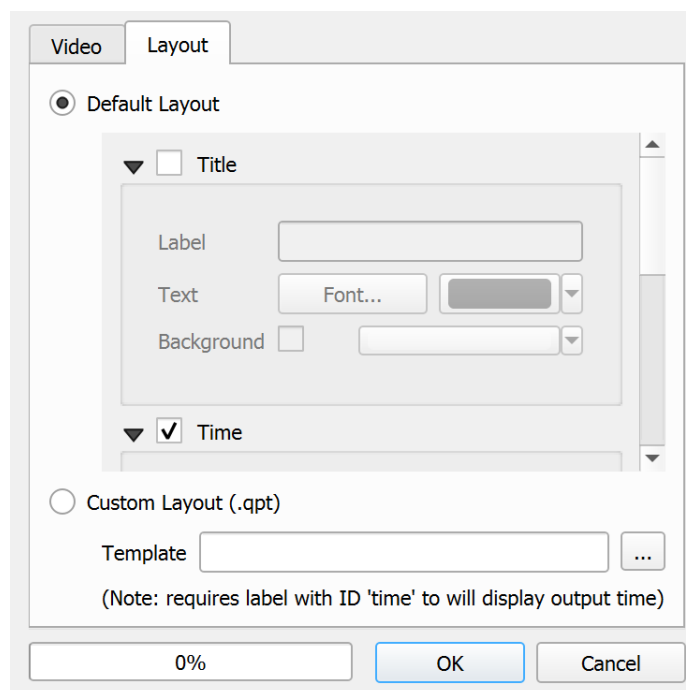
### 6.3.5 Detalles técnicos

- Los elementos de diseño predeterminados se crean usando las mismas clases que la exportación de video: `QgsLayoutItemLabel` (para título y hora) y `QgsLayoutItemLegend` (para leyenda).
- Las posiciones de los elementos utilizan las mismas constantes: `TOP_CENTER`, `TOP_LEFT`, `TOP_RIGHT`, `BOTTOM_LEFT`, `BOTTOM_RIGHT`.
- Las plantillas personalizadas se cargan usando `QDomDocument` y `c.readLayoutXml()` para interpretar el archivo .qpt.
- Cuando se utiliza una plantilla personalizada, el ancho de la imagen se ajusta automáticamente para mantener la relación de aspecto de la plantilla, similar a la exportación de video.
- Los elementos de tiempo se actualizan mediante la función `composition_set_time()`, que busca elementos con id="time" y establece su texto en formato `DDDD:HH:MM:SS`.
- La función `picture()` en `composer.py` maneja la creación de composiciones y la exportación de imágenes, reutilizando gran parte del código de exportación de video.

## 6.4 Cuadro de diálogo Exportar vídeo: pestaña Diseño

El diálogo Exportar video - pestaña Diseño permite configurar el diseño de la animación. Puede usar un diseño predeterminado o un diseño personalizado creado en el programa *QGIS Print Layout*.

### 6.4.1 Ventana de diálogo



**Figura 6.5** – Diálogo Exportar video - pestaña Diseño

### 6.4.2 Controles de diálogo

| Control                     | Tipo                     | Descripción                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño predeterminado       | <i>Botón de opción</i>   | Selecciona la opción de diseño predeterminada. Cuando se selecciona, permite la configuración de los elementos Título y Tiempo.                                     |
| Título                      | <i>Grupo de casillas</i> | Habilita y configura la visualización de un título en los fotogramas del vídeo. Incluye opciones de etiqueta, texto, fuente, posición y fondo.                      |
| Tiempo                      | <i>Grupo de casillas</i> | Habilita y configura la visualización del tiempo de animación actual en los cuadros de video. Incluye opciones para texto de etiqueta, fuente, posición y fondo.    |
| Leyenda                     | <i>Grupo de casillas</i> | Habilita y configura la visualización de la leyenda de la animación en los fotogramas del vídeo. Incluye opciones para texto de etiqueta, fuente, posición y fondo. |
| Diseño personalizado (.qpt) | <i>Botón de opción</i>   | Selecciona la opción de diseño personalizado utilizando un archivo de plantilla de diseño de impresión QGIS (.qpt).                                                 |

| Control           | Tipo                            | Descripción                                                                                                |
|-------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plantilla         | <i>Campo de texto con botón</i> | Especifica la ruta al archivo de plantilla .qpt. Un botón de exploración permite navegar hasta el archivo. |
| Barra de progreso | <i>Barra de progreso</i>        | Muestra el progreso del proceso de exportación de video.                                                   |
| Exportar          | <i>Botón</i>                    | Inicia el proceso de exportación de video con el diseño y la configuración de video especificados.         |
| Cerrar            | <i>Botón</i>                    | Cierra el cuadro de diálogo Exportar vídeo.                                                                |

### 6.4.3 Flujo de trabajo

Para configurar el diseño del video de animación:

1. Abra el cuadro de diálogo Exportar video haciendo clic en el botón *Export Video* en la interfaz principal de la herramienta de animación.
2. Seleccione la pestaña *Layout*.
3. **Para utilizar el diseño predeterminado:**
  - Seleccione el botón de opción *Default Layout*.
  - Marque la casilla de verificación *Title* si desea mostrar un título. Configure el texto, fuente, color y posición.
  - Marque la casilla de verificación *Time* para mostrar el tiempo de simulación actual. Configure la fuente, el color y la posición.
  - Marque la casilla de verificación *Legend* para mostrar la leyenda de la capa. Configure la fuente, el color y la posición.
4. **Para utilizar un diseño personalizado:**
  - Seleccione el botón de opción *Custom Layout (.qpt)*.
  - Haga clic en el botón *Browse* al lado del campo *Template*.
  - Navegue hasta el archivo de plantilla .qpt creado previamente en QGIS Print Layout.
  - Seleccione el archivo y haga clic en *Open*.
5. Cambie a la pestaña *Video* para configurar los parámetros de video.
6. Haga clic en *Export* para generar el video con el diseño configurado.

### 6.4.4 Requisitos

- Para el diseño predeterminado, no se requieren archivos adicionales.
- Para un diseño personalizado, se requiere un archivo de plantilla .qpt válido creado en QGIS Print Layout.

- Las plantillas personalizadas deben incluir un elemento de mapa que se utilizará para representar los cuadros de animación.
- Si la plantilla incluye un elemento de etiqueta con id="time", se actualizará automáticamente con la hora de cada fotograma.
- La relación de aspecto del vídeo se ajustará automáticamente para coincidir con el tamaño de página de la plantilla cuando se utilice un diseño personalizado.

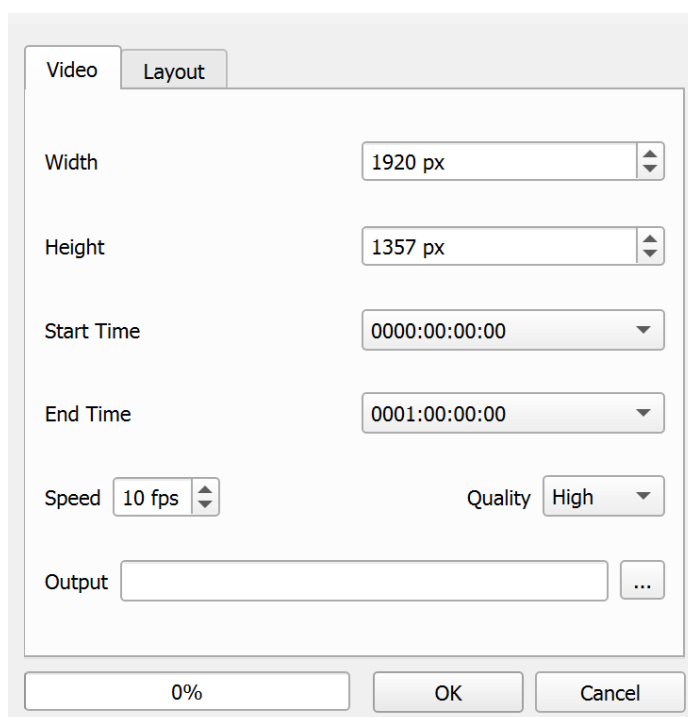
### 6.4.5 Detalles técnicos

- Los elementos de diseño predeterminados se crean dinámicamente utilizando las clases `QgsLayoutItemLabel` (para título y hora) y `QgsLayoutItemLegend` (para leyenda).
- Las posiciones de los elementos están definidas por constantes: `TOP_CENTER`, `TOP_LEFT`, `TOP_RIGHT`, `BOTTOM_LEFT`, `BOTTOM_RIGHT`.
- Las plantillas personalizadas se cargan usando `QDomDocument` y `c.readLayoutXml()` para interpretar el archivo `.qpt`.
- Cuando se utiliza una plantilla personalizada, el ancho del video se ajusta automáticamente para mantener la relación de aspecto de la plantilla:  $\text{aspect} = \text{page\_width} / \text{page\_height}$ ;  $w = \text{aspect} * h$ .
- Los elementos de tiempo en las plantillas se actualizan mediante la función `composition_set_time()`, que busca elementos con id="time" y establece su texto en formato `DDDD:HH:MM:SS`.
- Cada cuadro se exporta usando `QgsLayoutExporter.exportToImage()` con una configuración de DPI de 96 y el tamaño de imagen especificado.

## 6.5 Cuadro de diálogo Exportar vídeo: pestaña Vídeo

El diálogo Exportar video proporciona opciones avanzadas para crear animaciones con diseños y plantillas personalizadas.

### 6.5.1 Ventana de diálogo



**Figura 6.6** – Diálogo Exportar video - pestaña Video

### 6.5.2 Controles de diálogo

| Control            | Tipo                     | Descripción                                                                                           |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ancho              | <i>Control numérico</i>  | Establece el ancho de los cuadros de animación en píxeles (predeterminado: 1920 px).                  |
| Alto               | <i>Control numérico</i>  | Establece la altura de los cuadros de animación en píxeles (predeterminado: 1357 px).                 |
| Tiempo inicial     | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona el paso de tiempo de inicio de la animación.                                               |
| Tiempo final       | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona el paso de tiempo de finalización de la animación.                                         |
| Velocidad          | <i>Control numérico</i>  | Establece los fotogramas por segundo (FPS) para la animación (predeterminado: 10 FPS).                |
| Calidad            | <i>Lista desplegable</i> | Establece la calidad del video (Baja, Media, Alta).                                                   |
| Plantilla          | <i>Campo de texto</i>    | Especifica una plantilla de diseño de impresión QGIS que se utilizará en los fotogramas de animación. |
| Examinar plantilla | <i>Botón</i>             | Abre un cuadro de diálogo de archivo para seleccionar un archivo de plantilla.                        |

| Control           | Tipo                  | Descripción                                                                               |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Archivo de salida | <i>Campo de texto</i> | Especifica la ruta y el nombre del archivo de vídeo de salida.                            |
| Examinar salida   | <i>Botón</i>          | Abre un cuadro de diálogo de archivo para seleccionar la ubicación del archivo de salida. |
| Exportar          | <i>Botón</i>          | Inicia el proceso de exportación de animación.                                            |
| Cerrar            | <i>Botón</i>          | Cierra el cuadro de diálogo sin exportar.                                                 |

### 6.5.3 Flujo de trabajo

Para exportar un video desde la animación:

1. Seleccione la capa que desea animar del menú desplegable *Select Layer* y haga clic en *Add Layer* para cargarla en la lista.
2. Seleccione la capa en la lista y haga clic en *Export Video*.
3. Establezca el rango de tiempo, la velocidad, la calidad y el archivo de salida.
4. Si utiliza un diseño personalizado, seleccione el archivo .qpt.
5. Haga clic en *Export* para iniciar la creación del video.

### 6.5.4 Requisitos

- Al menos una capa animable cargada mediante *Add Layer*.
- Rango de tiempo válido (Tiempo inicial  $\leq$  Tiempo final).
- Ruta de salida establecida para el archivo .avi.
- Si utiliza un diseño personalizado, el archivo .qpt debe existir.
- FFmpeg incluido disponible.

### 6.5.5 Detalles técnicos

- La opción Exportar genera imágenes temporales para cada paso de tiempo y luego las compila en un AVI usando FFmpeg.
- El rango de tiempo se deriva de las propiedades personalizadas de la capa (*simTime*, *interTime*, *tsta*, *tend*).
- El diseño puede ser predeterminado (título/hora/leyenda) o basado en .qpt, ajustando la relación de aspecto en consecuencia.

## 6.6 Diálogo Exportar KMZ

El diálogo Exportar KMZ permite crear animaciones compatibles con Google Earth a partir de los resultados del modelo.

## 6.6.1 Ventana de diálogo

### Diálogo Exportar KMZ

## 6.6.2 Controles de diálogo

| Control           | Tipo                     | Descripción                                                                               |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiempo inicial    | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona el paso del tiempo de inicio para la animación KMZ.                            |
| Tiempo final      | <i>Lista desplegable</i> | Selecciona el paso del tiempo de finalización de la animación KMZ.                        |
| Archivo de salida | <i>Campo de texto</i>    | Especifica la ruta y el nombre del archivo KMZ de salida.                                 |
| Examinar          | <i>Botón</i>             | Abre un cuadro de diálogo de archivo para seleccionar la ubicación del archivo de salida. |
| Exportar          | <i>Botón</i>             | Inicia el proceso de exportación KMZ.                                                     |
| Cerrar            | <i>Botón</i>             | Cierra el cuadro de diálogo sin exportar.                                                 |

## 6.6.3 Flujo de trabajo

Para exportar una animación KMZ para Google Earth:

1. Seleccione la capa que desea animar en la interfaz principal de la herramienta de animación y haga clic en *Add Layer*.
2. Con la capa cargada en la lista, haga clic en el botón *Export KMZ*.
3. En el cuadro de diálogo Exportar KMZ, configure el rango de tiempo usando los menús desplegables *Start Time* y *End Time*.
4. Ajuste la resolución de la imagen rasterizada en el campo *Resolution for raster image*. Los valores más altos producen imágenes más detalladas pero archivos más grandes.
5. Opcionalmente, edite el nombre del lugar en el campo *Place* (por defecto es "ProjectName-LayerName").
6. Haga clic en el botón *Browse* junto a *Output File* para seleccionar la ubicación y el nombre del archivo KMZ de salida.
7. Haga clic en *Export* para iniciar el proceso de exportación. El proceso tiene dos fases:
  - **Rasterización:** convierte cada paso de tiempo de la capa vectorial en un ráster.
  - **Renderizado:** aplica simbología y representa cada ráster con los colores apropiados.
8. Una vez que se completa la exportación, se muestra un mensaje de confirmación. El archivo KMZ se puede abrir en Google Earth.

### 6.6.4 Requisitos

- Una capa animable cargada con datos de series temporales (campos F1, F2, F3, etc.).
- La capa debe ser de tipo escalar (profundidad, elevación, etc.). Las capas de campos vectoriales no son compatibles con la exportación KMZ.
- Rango de tiempo válido (Hora de inicio  $\leq$  Hora de finalización).
- Ruta de salida establecida para el archivo .kmz.
- GDAL instalado (incluido con QGIS) para rasterización.
- Espacio suficiente en disco para archivos temporales (eliminados automáticamente al finalizar).
- Google Earth instalado para ver el archivo KMZ exportado (opcional).

### 6.6.5 Detalles técnicos

- El proceso de exportación de KMZ consta de tres etapas principales:
  1. **Rasterización:** Cada campo de tiempo (F1, F2, ..., Fn) se rasteriza usando gdal: rasterize con la resolución especificada. Los valores de NoData están establecidos en -9999.
  2. **Renderizado:** la simbología de color de la capa original se aplica a cada ráster. La rampa de color configurada en la capa animada se utiliza con clasificación de intervalos iguales y 8 clases.
  3. **Generación de KMZ:** Se crea un archivo KML con elementos <GroundOverlay> para cada fotograma, especificando las coordenadas geográficas y el intervalo de tiempo <TimeSpan>.
- Las coordenadas se transforman automáticamente del sistema de coordenadas de la capa a WGS84 (EPSG:4326) requerido por Google Earth usando QgsCoordinateTransform.
- El formato de hora en KML sigue el estándar ISO 8601: 1900-01-DDTHH:MM:SSZ, donde DD representa el día calculado desde el inicio de la simulación.
- Los archivos ráster temporales se almacenan en dos directorios temporales: uno para rústeres rasterizados sin formato y otro para rústeres renderizados. Ambos se eliminan automáticamente después de crear el archivo KMZ.
- El archivo KMZ final es un archivo ZIP comprimido que contiene el archivo doc.kml y todos los archivos de imagen .tif renderizados.
- El elemento <LookAt> en el KML se establece automáticamente en el centro de la extensión de la capa con un alcance de 20 000 metros para proporcionar una vista inicial adecuada en Google Earth.

## 7 | Herramienta de secciones transversales

La herramienta de secciones transversales es un complemento especializado de QGIS diseñado para generar, visualizar y analizar perfiles transversales del terreno y de la superficie del agua a partir de salidas del modelo HydroBID Flood. Esta herramienta permite crear perfiles a lo largo de líneas definidas por el usuario, visualizar cómo cambian las secciones transversales con el tiempo y exportar los datos para análisis adicionales.

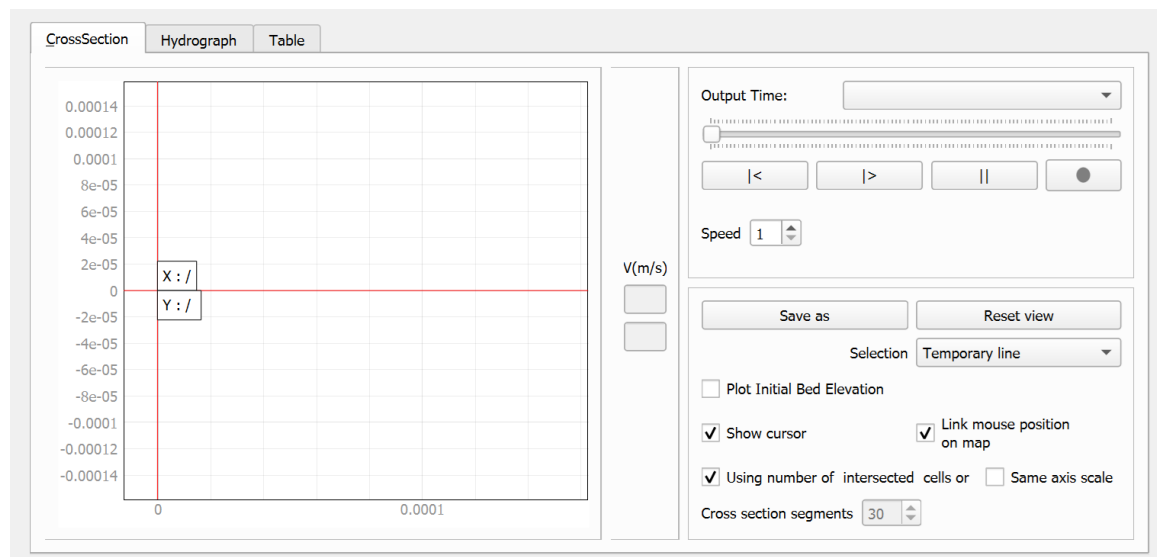


**Figura 7.1** – Ícono de la herramienta de secciones transversales

### 7.1 Pestaña Sección transversal

La pestaña CrossSection es la interfaz principal de la herramienta de secciones transversales para crear y visualizar perfiles transversales. Muestra una representación gráfica del terreno y del perfil de la superficie del agua a lo largo de una línea definida por el usuario, con controles para navegación temporal, animación y exportación.

### 7.1.1 Ventana de la pestaña



**Figura 7.2** – Pestaña CrossSection de la herramienta de secciones transversales

### 7.1.2 Controles de la pestaña

| Control                              | Tipo                  | Descripción                                                                                          |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marco del gráfico                    | Marco                 | Área principal de trazado donde se muestra el perfil de la sección transversal.                      |
| Leyenda de velocidad                 | Marco con etiquetas   | Muestra una escala de colores con valores mín./máx. de velocidad (m/s).                              |
| Tiempo de salida                     | Cuadro combinado      | Selecciona el paso de tiempo a mostrar de los resultados de la simulación.                           |
| Deslizador de tiempo                 | Deslizador horizontal | Permite desplazarse por los pasos de tiempo disponibles.                                             |
| Controles de animación               | Grupo de botones      | Incluye los botones Rewind ( <), Play ( >) y Pause (  ) para animar la secuencia de pasos de tiempo. |
| Botón de video                       | Botón                 | Graba la animación como archivo de video.                                                            |
| Velocidad de animación               | Control numérico      | Controla la velocidad de reproducción de la animación.                                               |
| Guardar como                         | Botón                 | Exporta la sección transversal actual a formato .PNG.                                                |
| Restablecer vista                    | Botón                 | Restablece la vista a la configuración de visualización predeterminada.                              |
| Selección                            | Cuadro combinado      | Elige entre los modos “Temporary line” y “CrossSection or Profile”.                                  |
| Graficar elevación inicial del lecho | Casilla               | Cuando está activado, muestra la elevación inicial del lecho junto al perfil actual.                 |
| Mostrar cursor                       | Casilla               | Activa o desactiva el cursor en el gráfico del perfil.                                               |

| Control                                                                | Tipo                       | Descripción                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vincular posición del mouse en el mapa                                 | Casilla                    | Sincroniza la posición del cursor entre la vista del perfil y el mapa.                                                                                                                                              |
| Usar número de celdas intersectadas o segmentos de sección transversal | Casilla y control numérico | Controla la densidad de muestreo de la sección transversal con opciones para usar intersecciones de celdas o un número fijo de segmentos. Desactive esta opción para establecer manualmente el número de segmentos. |
| Misma escala de ejes                                                   | Casilla                    | Mantiene la misma escala para los ejes X e Y.                                                                                                                                                                       |

### 7.1.3 Flujo de trabajo

Para crear y analizar un perfil de sección transversal:

1. Abra la herramienta Secciones transversales desde la barra de herramientas del complemento.
2. Seleccione el método de creación del perfil:
  - **Temporary line (default):** Haga un solo clic para agregar vértices, haga doble clic para completar la línea.
  - **Existing feature:** Seleccione “CrossSection or Profile” en el menú desplegable Selección y haga clic en una entidad lineal en el mapa.
3. Espere a que la herramienta genere el perfil de la sección transversal.
4. Utilice el menú desplegable o control deslizante Tiempo de salida para seleccionar diferentes pasos de tiempo.
5. Utilice los controles de animación (Rebobinar, Reproducir, Pausa) para animar pasos de tiempo.
6. Haga clic en el botón de vídeo para grabar una animación de la sección transversal cambiando con el tiempo.
7. Utilice el botón “Guardar como” o haga clic derecho en el gráfico y seleccione “Exportar...” para exportar el perfil.

### 7.1.4 Requisitos

- Archivo de proyecto HydroBID Flood válido cargado en QGIS.
- Archivos de salida de series temporales del modelo (archivo de índice .OUTFILES).
- Para el método de entidad existente, se requiere una capa de sección transversal o perfil con entidades de línea válidas.
- FFmpeg instalado para la funcionalidad de grabación de video.

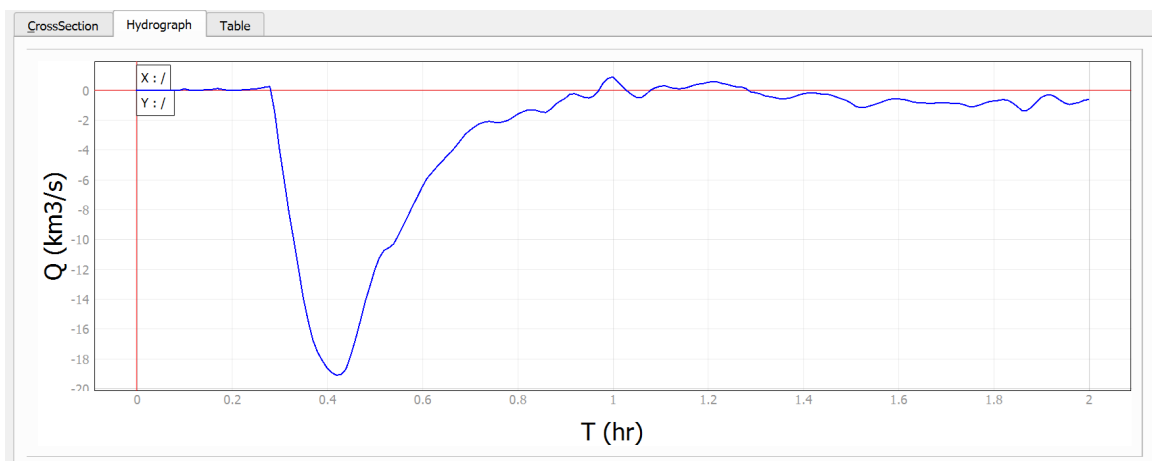
### 7.1.5 Detalles técnicos

- La herramienta utiliza PyQtGraph para la representación de gráficos de alto rendimiento con capacidades interactivas de zoom y panorámica.
- El muestreo de datos del terreno se realiza utilizando la interfaz del proveedor de datos ráster de QGIS con transformación de coordenadas entre el CRS del lienzo del mapa y el CRS de la capa.
- Los datos hidráulicos se extraen de los archivos de salida del modelo procesando celdas de malla triangular e identificando qué celdas contienen cada punto a lo largo de la sección transversal.
- La magnitud de la velocidad se calcula usando la fórmula pitagórica:  $velocidad = \sqrt{u^2 + v^2}$ , donde u y v son componentes de la velocidad.
- La densidad de muestreo se puede controlar mediante el método de intersección de celdas (utiliza intersecciones naturales de la cuadrícula) o el método de segmento fijo (se divide en segmentos igualmente espaciados).
- Las grabaciones de video se crean usando FFmpeg con configuraciones de velocidad de fotogramas personalizables.

## 7.2 Pestaña Hidrograma

La pestaña Hydrograph muestra datos de series temporales en la ubicación de la sección transversal seleccionada y muestra cómo cambian los parámetros hidráulicos (p. ej., nivel de agua, caudal) a lo largo del tiempo. Los parámetros disponibles varían según el módulo activo del modelo (hidráulica básica, transporte de sedimentos, transporte de solutos, flujo de lodos/relaves, o derrame de petróleo).

### 7.2.1 Ventana de la pestaña



**Figura 7.3** – Pestaña Hydrograph de la herramienta de secciones transversales

## 7.2.2 Controles de la pestaña

| Control           | Tipo  | Descripción                                                                                  |
|-------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marco del gráfico | Marco | Muestra los datos del hidrograma de serie temporal para la sección transversal seleccionada. |

Los parámetros disponibles en el hidrograma varían según el módulo activo del modelo:

- **Módulo:** Parámetros disponibles

### Hidráulica básica

- Hora de salida (marca de tiempo) como encabezado de columna
- Tiempo de salida (hr): tiempo de simulación acumulado en horas
- Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) o ( $\text{km}^3/\text{s}$ ) - Caudal en la sección transversal
- Volumen acumulado ( $\text{m}^3$ ) - Volumen total de agua que ha pasado por la sección transversal
- **Transporte de sedimentos:** Todos los parámetros de Hidráulica básica, más:
  - Descarga de sedimentos ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) o ( $\text{km}^3/\text{s}$ ) - Tasa de transporte de sedimentos
  - Concentración volumétrica de cada fracción de sedimento (Conc\_1, Conc\_2, etc.)
- **Transporte de solutos:** Todos los parámetros de Hidráulica básica, más:
  - Concentración para cada fracción de soluto (Conc\_1, Conc\_2, etc.)
- **Flujo de lodos/relaves:** Todos los parámetros de Hidráulica básica, más:
  - Concentración para cada fracción de lodo (Conc\_1, Conc\_2, etc.)
  - Concentración total (CvTotal): suma de todas las concentraciones de las fracciones de lodo
  - Densidad del fluido - Densidad de la mezcla de lodo
  - Viscosidad dinámica del fluido - Viscosidad de la mezcla de lodo
  - Esfuerzo de fluencia: esfuerzo mínimo requerido para que el lodo fluya.

## 7.2.3 Flujo de trabajo

Para visualizar y analizar datos de hidrograma:

1. Cree un perfil de sección transversal utilizando la pestaña Sección transversal (línea temporal o método de característica existente).
2. Cambie a la pestaña Hidrograma.
3. El gráfico del hidrograma mostrará automáticamente datos de series temporales para la sección transversal seleccionada.

4. Los parámetros mostrados dependen del módulo activo del modelo (consulte la tabla de parámetros arriba).
5. Utilice las capacidades de zoom y panorámica de PyQtGraph para examinar períodos de tiempo específicos.
6. Haga clic derecho en el gráfico y seleccione “Exportar...” para exportar el hidrograma en varios formatos (PNG, SVG, CSV, etc.).

### 7.2.4 Requisitos

- Un perfil de sección transversal válido creado mediante la pestaña Sección Transversal.
- Archivos de salida del modelo con datos de series temporales para todos los pasos de tiempo.
- Archivo de índice .OUTFILES que especifica todos los pasos de tiempo de salida disponibles.
- Para los parámetros específicos del módulo, deben estar presentes los archivos de configuración adecuados (.seds, .solute, .mud).

### 7.2.5 Detalles técnicos

- Los valores del hidrograma se calculan promediando los parámetros de todas las celdas atravesadas por la línea de sección transversal.
- La herramienta lee archivos de salida específicos de cada instante de tiempo: `cell_time_metric_[timestamp].text` o `cell_time_eng_[timestamp].textout` para hidráulica básica.
- Para el transporte de sedimentos se leen los archivos `cell_st_[timestamp].textout`.
- Para las concentraciones de solutos, se leen archivos `cell_conc_[timestamp].textout`.
- Para el flujo de lodos/relaves, se leen los archivos `cell_mt_[timestamp].textout`.
- Los cálculos volumétricos utilizan la integración trapezoidal:  $Volumen_t = Volumen_{t-1} + \frac{Q_t + Q_{t-1}}{2} \times \Delta t$ .
- El intervalo de tiempo  $\Delta t$  se lee del archivo de configuración .dat del modelo.

## 7.3 Pestaña Tabla

La pestaña Table presenta los datos de la sección transversal en formato tabular, lo que permite un examen más preciso de los valores. La tabla muestra parámetros hidráulicos en cada estación a lo largo de la sección transversal, incluyendo elevación del lecho, profundidad del agua, elevación de la superficie del agua, velocidad, número de Froude y caudal.

### 7.3.1 Ventana de la pestaña

The screenshot shows a software window with three tabs: 'CrossSection', 'Hydrograph', and 'Table'. The 'Table' tab is active, displaying two data tables.

**Section Table:**

|            | 0.00      | 14.15     | 28.31     | 42.46     | 56.62     |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BEDEL(m)   | 762.771   | 762.771   | 761.706   | 761.706   | 759.293   |
| DEPTH(m)   | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     |
| WSE(m)     | -9999.000 | -9999.000 | -9999.000 | -9999.000 | -9999.000 |
| VELOC(m/s) | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     |
| FROUDE     | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     |
| QSED(m2/s) | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     |

**Hydrograph Table:**

|             | 0000:00:00:00 | 0000:00:00:36 | 0000:00:01:12 | 0000:00:01:48 |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Q(m3/s)     | -0.00         | -0.00         | -0.00         | -0.00         |
| ACUMVOL(m3) | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       |
| QSED(m3/s)  | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       |
| Conc_1      | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       |
| Conc_2      | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       |
| Conc_3      | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       | 0.0E+00       |

**Figura 7.4** – Pestaña Table de la herramienta de secciones transversales

### 7.3.2 Controles de la pestaña

| Control                | Tipo                   | Descripción                                                                                                                   |
|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área de desplazamiento | Área de desplazamiento | Contiene una vista de tabla que muestra todos los puntos de datos de la sección transversal con sus valores correspondientes. |
| Tabla de datos         | Tabla                  | Muestra los parámetros hidráulicos en cada estación a lo largo de la sección transversal, incluidos:                          |

| Control                 | Tipo             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Copiar al portapapeles  | Botón            | Permite a los usuarios copiar toda la tabla de valores al portapapeles del sistema. Esto permite una fácil transferencia de datos a aplicaciones externas, como software de hojas de cálculo (por ejemplo, Microsoft Excel) o editores de texto para análisis o informes adicionales. Simplemente haga clic en el botón y luego pegue los datos en la aplicación deseada. |
| Controles de navegación | Teclas de flecha | Las teclas de flecha del teclado (izquierda, derecha, arriba y abajo) también se pueden utilizar para navegar por los datos cuando hay más valores de los que se pueden mostrar a la vez.                                                                                                                                                                                 |

### 7.3.3 Flujo de trabajo

Para ver y exportar datos tabulares de sección transversal:

1. Cree un perfil de sección transversal usando la pestaña Sección Transversal.
2. Cambie a la pestaña Tabla.
3. La tabla mostrará automáticamente todos los parámetros hidráulicos para cada estación a lo largo de la sección transversal.
4. Utilice las teclas de flecha del teclado o la barra de desplazamiento para navegar por los datos.
5. Haga clic en el botón “Copiar al portapapeles” para copiar todos los valores de la tabla.
6. Pegue los datos en aplicaciones externas como Excel para su posterior análisis.

### 7.3.4 Requisitos

- Un perfil de sección transversal válido creado usando la pestaña Sección Transversal.
- Archivos de salida del modelo con datos hidráulicos correspondientes al paso de tiempo seleccionado.

### 7.3.5 Detalles técnicos

- La tabla muestra los siguientes parámetros para cada estación:
  - Elevación del lecho (m) - Elevación del terreno
  - Profundidad del agua (m) - Altura del agua sobre el lecho
  - Elevación de la superficie del agua (m) - Elevación del lecho + profundidad
  - Velocidad (m/s) - Magnitud de velocidad calculada como  $\sqrt{u^2 + v^2}$
  - Número de Froude - Número adimensional:  $Fr = \frac{v}{\sqrt{gd}}$

– Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) - Caudal volumétrico

- Los datos copiados al portapapeles están en formato de tabla separada por tabulaciones y son compatibles con hojas de cálculo.
- El número de filas en la tabla corresponde al número de puntos de muestreo a lo largo de la sección transversal (determinado por el método de muestreo seleccionado).

## 7.4 Consejos y mejores prácticas

- **Método de muestreo:** para la mayoría de las aplicaciones, el método de intersección de celdas proporciona la representación más precisa de los resultados del modelo. Utilice el método de segmento fijo cuando necesite puntos de muestra espaciados uniformemente o cuando compare múltiples perfiles.
- **Orientación de la sección transversal:** Para obtener mejores resultados, dibuje secciones transversales perpendiculares a la dirección del flujo. Esto proporciona una representación más clara del perfil hidráulico.
- **Densidad de vértices:** al crear líneas temporales, utilice suficientes vértices para capturar cambios en la topografía, pero evite demasiados puntos que puedan ralentizar el rendimiento.
- **Exportación de datos:** utilice la pestaña Table y la función "Copy to clipboard" para exportar datos numéricos precisos para su posterior análisis en hojas de cálculo.
- **Grabación de vídeo:** Configure la velocidad de animación apropiada antes de grabar videos. Las velocidades más lentas son mejores para simulaciones largas, mientras que las velocidades más rápidas son adecuadas para eventos breves.
- **Vinculación del cursor:** habilite "Link Mouse Position on Map" para sincronizar la posición del cursor entre la vista de perfil y el mapa, lo que facilita la identificación de ubicaciones específicas.
- **Escala de ejes:** Utilice "Same Axis Scale" cuando necesite mantener proporciones geométricas correctas en el perfil. Desactívelo para maximizar el uso del espacio de visualización.

## 8 | Herramientas

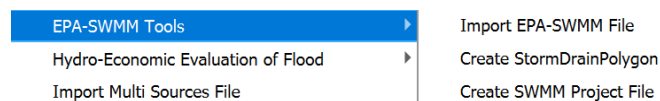
Este capítulo proporciona una referencia completa de las herramientas disponibles en el complemento de QGIS. Puede acceder a las herramientas desde la barra de herramientas o el menú principal en *Plugins*:



**Figura 8.1** – Menú Herramientas

### 8.1 Herramientas de EPA-SWMM

El complemento incluye herramientas para integrarse con el Storm Water Management Model (SWMM) de la EPA, lo que permite crear archivos de entrada de SWMM directamente desde capas de QGIS e importar archivos SWMM existentes.

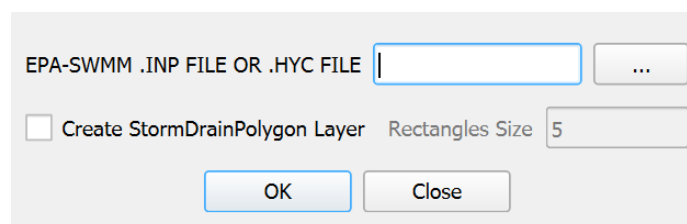


**Figura 8.2** – Submenús del proyecto EPA-SWMM

#### 8.1.1 Ventana de diálogo

##### 8.1.1.1 Importar archivo EPA-SWMM

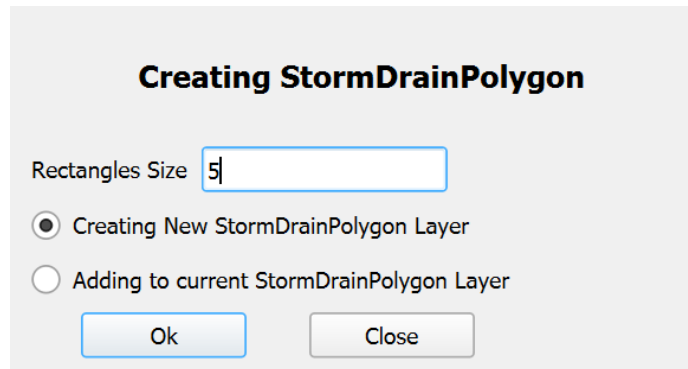
Esta herramienta importa un archivo EPA-SWMM INP o HYC existente en QGIS como capas vectoriales.



**Figura 8.3** – Diálogo Importar archivo EPA-SWMM

### 8.1.1.2 Crear StormDrainPolygon

Esta herramienta crea representaciones poligonales alrededor de los nodos de drenaje pluvial.



**Creating StormDrainPolygon**

Rectangles Size

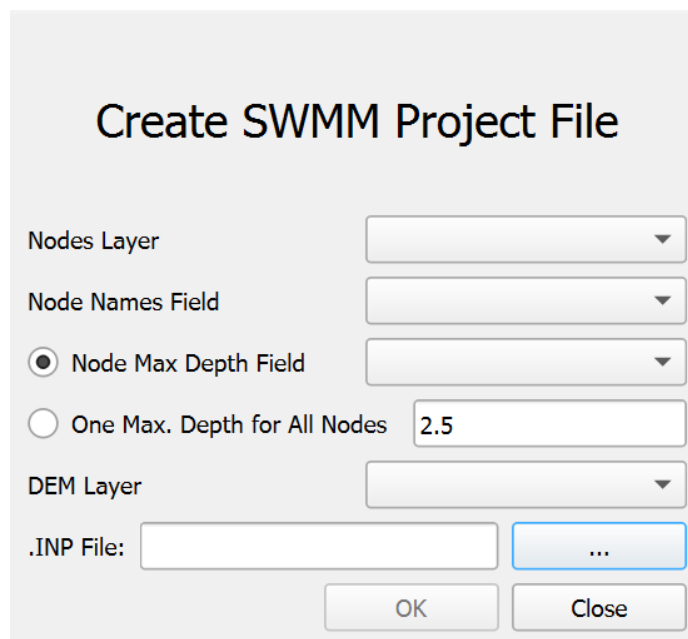
☒ Creating New StormDrainPolygon Layer

☐ Adding to current StormDrainPolygon Layer

**Figura 8.4** – Diálogo Crear StormDrainPolygon

### 8.1.1.3 Crear archivo de proyecto SWMM

Esta herramienta crea un archivo INP compatible con EPA-SWMM a partir de capas de QGIS.



**Create SWMM Project File**

Nodes Layer

Node Names Field

☒ Node Max Depth Field

☐ One Max. Depth for All Nodes

DEM Layer

.INP File:

**Figura 8.5** – Diálogo Crear proyecto SWMM

## 8.1.2 Controles de diálogo

### 8.1.2.1 Importar archivo EPA-SWMM

| Control                              | Tipo            | Descripción                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EPA-SWMM .INP FILE<br>OR .HYC FILE   | <i>Campo</i>    | Especifique la ruta al archivo de entrada SWMM (INP o HYC).                                                                                                              |
| ...                                  | <i>button</i>   | Abre un cuadro de diálogo de archivo para buscar el archivo SWMM.                                                                                                        |
| Create<br>StormDrainPolygon<br>Layer | <i>checkbox</i> | Si está marcado, crea representaciones poligonales alrededor de los nodos importados.                                                                                    |
| Rectangles Size                      | <i>Campo</i>    | Define el tamaño de los polígonos rectangulares (predeterminado: 5 unidades). Habilitado solo si la casilla de verificación "Crear capa StormDrainPolygon" está marcada. |
| Ok                                   | <i>button</i>   | Ejecuta el proceso de importación.                                                                                                                                       |
| Close                                | <i>button</i>   | Cierra el diálogo.                                                                                                                                                       |

### 8.1.2.2 Crear StormDrainPolygon

| Control                                         | Tipo               | Descripción                                                                      |
|-------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Rectangle Size                                  | <i>Campo</i>       | Define el tamaño de los polígonos rectangulares (predeterminado: 5 unidades).    |
| Creating New<br>StormDrainPolygon<br>Layer      | <i>radioButton</i> | Elimina cualquier capa StormDrainPolygon existente y crea una nueva.             |
| Adding to current<br>StormDrainPolygon<br>Layer | <i>radioButton</i> | Agrega nuevos polígonos a la capa StormDrainPolygon existente, si está presente. |
| OK                                              | <i>button</i>      | Ejecuta la creación del polígono.                                                |
| Close                                           | <i>button</i>      | Cierra el diálogo.                                                               |

### 8.1.2.3 Crear archivo de proyecto SWMM

| Control              | Tipo               | Descripción                                                              |
|----------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Nodes Layer          | <i>dropdown</i>    | Selecciona la capa de puntos que contiene los nodos de unión SWMM.       |
| Node Names Field     | <i>dropdown</i>    | Selecciona el campo que contiene identificadores de nodo únicos.         |
| Node Max Depth Field | <i>radioButton</i> | Utiliza un campo de la capa de nodos para obtener la máxima profundidad. |

| Control                      | Tipo               | Descripción                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Node Max Depth Value         | <i>Campo</i>       | Entrada para el valor de profundidad máxima (habilitado solo cuando se selecciona el botón de opción correspondiente, con valores predeterminados basados en las unidades del mapa). |
| One Max. Depth for All Nodes | <i>radioButton</i> | Utiliza un valor único para la profundidad máxima para todos los nodos.                                                                                                              |
| DEM Layer                    | <i>dropdown</i>    | Selecciona la capa ráster para datos de elevación.                                                                                                                                   |
| INP File                     | <i>Campo</i>       | Especifica la ubicación de salida para el archivo INP de SWMM.                                                                                                                       |
| ...                          | <i>button</i>      | Abre un cuadro de diálogo de archivo para elegir la ubicación del archivo de salida.                                                                                                 |
| Close                        | <i>button</i>      | Cierra el diálogo.                                                                                                                                                                   |
| Ok                           | <i>button</i>      | Ejecuta la creación del archivo INP.                                                                                                                                                 |

### 8.1.3 Flujo de trabajo

#### 8.1.3.1 Importar archivo EPA-SWMM

1. Comprueba si hay un proyecto HydroBID Flood.
2. Lee el archivo EPA-SWMM especificado (INP o HYC).
3. Extrae información del nodo (coordenadas, ID, atributos).
4. Crea una capa de puntos StormDrain en el directorio de formas del proyecto.
5. Si se marca “Crear capa StormDrainPolygon”, crea polígonos alrededor de los nodos.
6. Agrega las capas al grupo COMPONENTES en QGIS.
7. Aplica estilo y etiquetado a las capas importadas.

#### 8.1.3.2 Crear StormDrainPolygon

1. Comprueba si hay un proyecto HydroBID Flood.
2. Localiza la capa de puntos StormDrain.
3. Extrae coordenadas e ID de nodos.
4. Crea polígonos rectangulares basados en el tamaño especificado.
5. Crea una nueva capa o la agrega a una existente, según el botón de opción seleccionado.
6. Agrega la capa al grupo COMPONENTES en QGIS.
7. Etiqueta los polígonos con ID de nodo.

### 8.1.3.3 Crear archivo de proyecto SWMM

1. Seleccione los nodos y las capas DEM, junto con los campos obligatorios en los controles del cuadro de diálogo.
2. Defina la profundidad máxima utilizando un campo o un valor único.
3. Seleccione la ruta de salida para el archivo INP.
4. Haga clic en Aceptar para generar el archivo de proyecto SWMM.

## 8.1.4 Requisitos

### 8.1.4.1 Importar archivo EPA-SWMM

- Un proyecto HydroBID Flood activo.
- Un archivo EPA-SWMM INP o HYC válido.

### 8.1.4.2 Crear StormDrainPolygon

- Un proyecto HydroBID Flood activo.
- Una capa de puntos StormDrain que contiene los nodos.

### 8.1.4.3 Crear archivo de proyecto SWMM

- Un proyecto HydroBID Flood activo.
- Una capa de nodos con identificadores únicos.
- Una capa DEM que cubre el área del nodo.

## 8.1.5 Detalles técnicos

### 8.1.5.1 Importar archivo EPA-SWMM

Soporte de formato de archivo

- **Archivos INP:** Archivos de entrada estándar de EPA-SWMM.
- **Archivos HYC:** Formato específico de Hydronia para redes de drenaje pluvial.

Las capas importadas se guardan en el directorio shape de la escena del proyecto actual.

Consideraciones del sistema de coordenadas La herramienta comprueba si hay discrepancias de sistema de coordenadas entre el archivo INP y el proyecto de QGIS, y advierte al usuario si las unidades difieren.

### 8.1.5.2 Crear StormDrainPolygon

La capa StormDrainPolygon se guarda en el directorio shape de la escena del proyecto actual.

### 8.1.5.3 Crear archivo de proyecto SWMM

**Estructura del archivo de salida** El archivo INP generado incluye las secciones: TITLE, OPTIONS, EVAPORATION, JUNCTIONS, INFLOWS, REPORT, MAP y COORDINATES.

*Consulte la sección Output Files del Manual de Referencia de HydroBID Flood for QGIS para más detalles.*

**Método de procesamiento**

1. Extrae puntos de la capa de nodos.
2. Muestra el DEM en cada punto.
3. Calcula elevaciones invertidas (elevación DEM - profundidad máxima).
4. Formatea los datos según las especificaciones SWMM INP.
5. Escribe el archivo completo.

**Notas de uso**

- Asegúrese de que los nodos estén colocados correctamente en la capa de puntos.
- El DEM debe cubrir todas las ubicaciones de los nodos.
- Las unidades de salida (pies o metros) están determinadas por las unidades del proyecto QGIS.
- El archivo INP es una estructura básica, personalizable aún más en EPA-SWMM.
- Solo se crean nodos; se deben agregar otros elementos (conductos, subcuencas) en EPA-SWMM.

### 8.1.5.4 Integración con el Módulo UDSWMM

La herramienta EPA-SWMM está diseñada para trabajar junto con el módulo UDSWMM y ofrecer capacidades completas de modelación de drenaje urbano.

*Consulte la sección Output Files del Manual de Referencia de HydroBID Flood for QGIS para más detalles.*

## 8.2 Herramienta de evaluación hidroeconómica de inundaciones

La herramienta Hydro-Economic Evaluation of Flood (HEEF) brinda funcionalidad para evaluar el daño económico potencial por inundaciones. Esta sección detalla cada componente del conjunto de herramientas HEEF, organizado por ventanas de diálogo y sus controles.

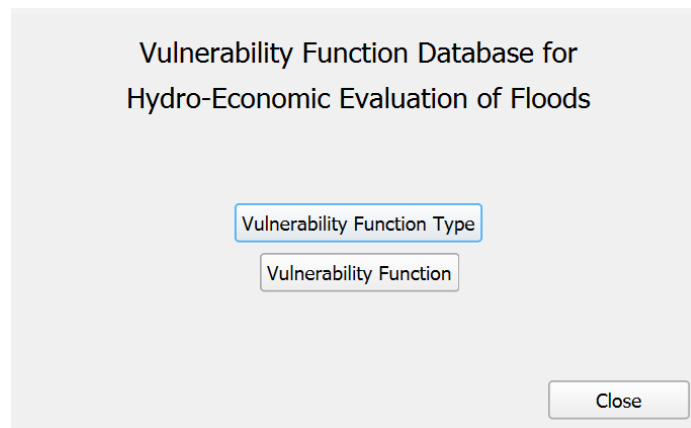


**Figura 8.6** – Opciones del submenú HEEF

## 8.2.1 Ventana de diálogo

### 8.2.1.1 Base de datos de funciones HEEF

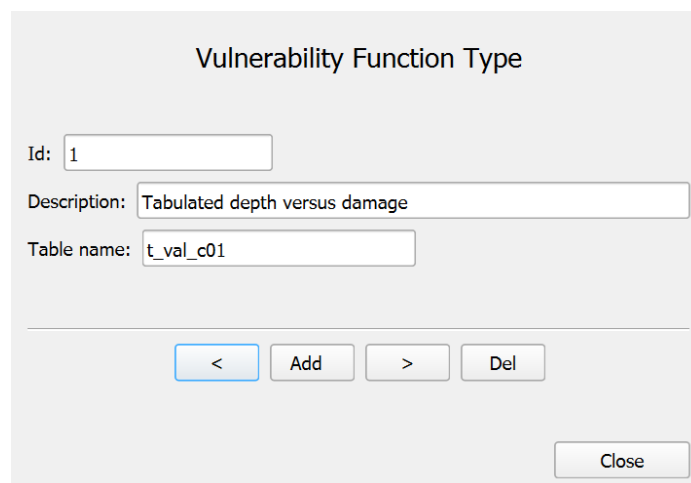
Este es el punto de entrada principal para administrar las funciones de vulnerabilidad usadas en la evaluación de daños por inundación.



**Figura 8.7** – Diálogo principal de la base de datos de funciones HEEF

### 8.2.1.2 Tipo de función de vulnerabilidad

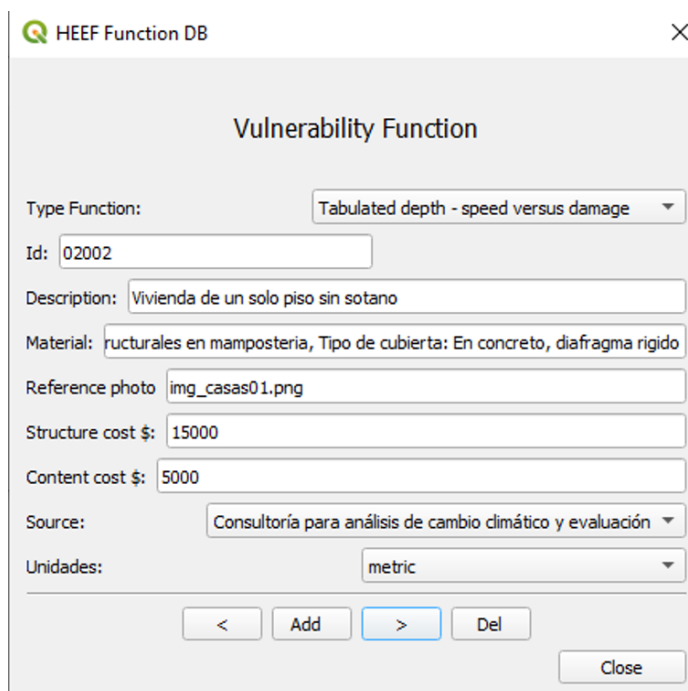
Este diálogo administra las categorías de funciones de vulnerabilidad.



**Figura 8.8** – Administrador de tipos de función de vulnerabilidad

### 8.2.1.3 Función de vulnerabilidad

Este diálogo permite explorar y administrar funciones de vulnerabilidad individuales.



HEEF Function DB

Vulnerability Function

Type Function: Tabulated depth - speed versus damage

Id: 02002

Description: Vivienda de un solo piso sin sótano

Material: Estructurales en mampostería, Tipo de cubierta: En concreto, diafragma rígido

Reference photo: img\_casas01.png

Structure cost \$: 15000

Content cost \$: 5000

Source: Consultoría para análisis de cambio climático y evaluación

Unidades: metric

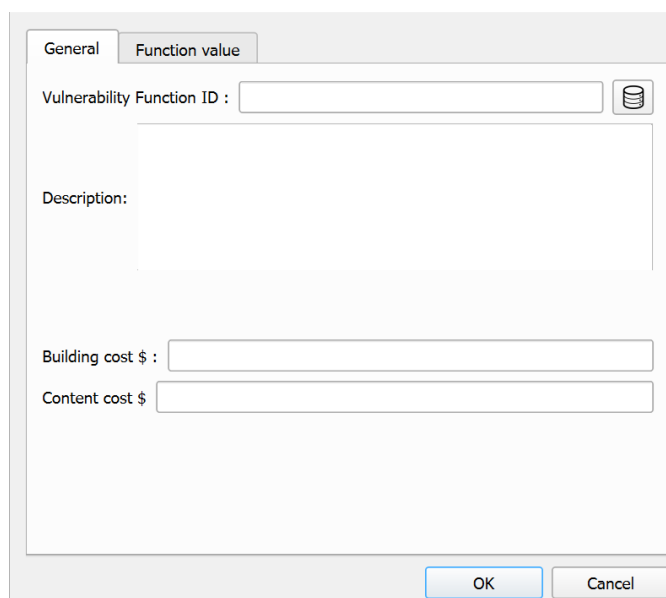
< Add > Del

Close

**Figura 8.9** – Administrador de funciones de vulnerabilidad

### 8.2.1.4 Configuración de varios edificios

El Editor de Estructuras permite asignar funciones de vulnerabilidad a múltiples polígonos de edificios simultáneamente:



General Function value

Vulnerability Function ID :

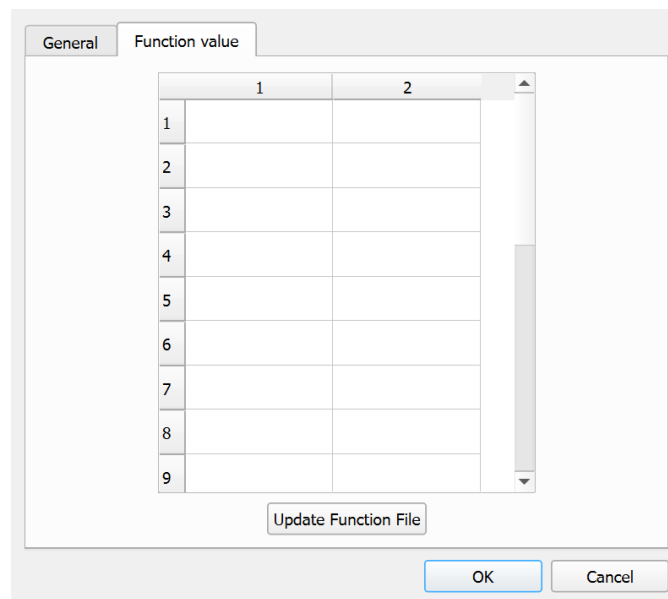
Description:

Building cost \$ :

Content cost \$

OK Cancel

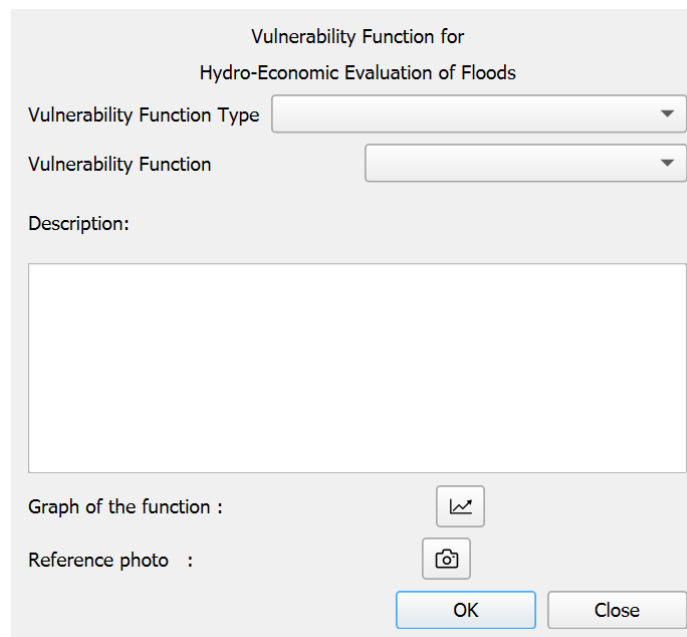
**Figura 8.10** – Diálogo del editor de estructuras HEEF



**Figura 8.11** – Pestaña de valores de función con tabla

#### 8.2.1.5 Diálogo de selección de funciones (HEEF DB)

Este diálogo permite seleccionar funciones de vulnerabilidad para asignarlas a edificios.



**Figura 8.12** – Diálogo de selección de funciones de vulnerabilidad

### 8.2.2 Controles de diálogo

#### 8.2.2.1 Base de datos de funciones HEEF

| Control                     | Tipo          | Descripción                                                                      |
|-----------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Vulnerability Function Type | <i>button</i> | Abre el cuadro de diálogo Administrador de tipos de funciones de vulnerabilidad. |
| Vulnerability Function      | <i>button</i> | Abre el cuadro de diálogo Administrador de funciones de vulnerabilidad.          |

### 8.2.2.2 Tipo de función de vulnerabilidad

| Control     | Tipo          | Descripción                                                                       |
|-------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ID          | <i>Campo</i>  | Muestra el identificador numérico del tipo de función.                            |
| Description | <i>Campo</i>  | Muestra la descripción del tipo de función.                                       |
| Table Name  | <i>Campo</i>  | Muestra el archivo de datos asociado para este tipo de función.                   |
| Previous    | <i>button</i> | Navega al tipo de función anterior en la base de datos.                           |
| Next        | <i>button</i> | Navega al siguiente tipo de función en la base de datos.                          |
| Add         | <i>button</i> | Crea un nuevo tipo de función (requiere los permisos adecuados).                  |
| Del         | <i>button</i> | Elimina el tipo de función que se muestra actualmente.                            |
| Close       | <i>button</i> | Cierra el cuadro de diálogo y regresa a la ventana principal de la base de datos. |

### 8.2.2.3 Función de vulnerabilidad

| Control         | Tipo            | Descripción                                                          |
|-----------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Type Function   | <i>dropdown</i> | Selecciona la categoría de esta función.                             |
| ID              | <i>Campo</i>    | Muestra el identificador único de la función seleccionada.           |
| Description     | <i>Campo</i>    | Muestra la descripción del tipo de edificio/estructura.              |
| Material        | <i>Campo</i>    | Muestra el material de construcción.                                 |
| Reference Photo | <i>Campo</i>    | Muestra la ruta a una imagen del tipo de estructura.                 |
| Structure Cost  | <i>Campo</i>    | Muestra el costo estimado de la estructura física.                   |
| Content Cost    | <i>Campo</i>    | Muestra el costo estimado de los contenidos dentro de la estructura. |
| Source          | <i>dropdown</i> | Muestra la referencia bibliográfica de los datos de la función.      |
| Units           | <i>dropdown</i> | Muestra el sistema de unidades (métricas o inglesas).                |
| Previous        | <i>button</i>   | Navega a la función anterior en la base de datos.                    |
| Next            | <i>button</i>   | Navega a la siguiente función en la base de datos.                   |
| Add             | <i>button</i>   | Crea una nueva función de vulnerabilidad.                            |
| Del             | <i>button</i>   | Elimina la función mostrada actualmente.                             |

| Control | Tipo          | Descripción                                                                       |
|---------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Close   | <i>button</i> | Cierra el cuadro de diálogo y regresa a la ventana principal de la base de datos. |

#### 8.2.2.4 Configuración de varios edificios

| Control                   | Tipo                 | Descripción                                                                                                      |
|---------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vulnerability Function ID | <i>text field</i>    | Muestra el ID de la función de vulnerabilidad seleccionada.                                                      |
| Database                  | <i>button</i>        | Abre el cuadro de diálogo de selección de función de vulnerabilidad para elegir una función de la base de datos. |
| Description               | <i>Área de texto</i> | Muestra o permite editar la descripción de la función de vulnerabilidad seleccionada.                            |
| Building cost             | <i>text field</i>    | Permite ingresar el valor monetario de la estructura del edificio.                                               |
| Content cost              | <i>text field</i>    | Permite introducir el valor monetario del contenido del edificio.                                                |
| Function value (tab)      | <i>Pestaña</i>       | Muestra la tabla de valores de la función de vulnerabilidad.                                                     |
| Update Function File      | <i>button</i>        | Actualiza el archivo de función con cualquier cambio realizado en los valores de la función.                     |

#### 8.2.2.5 Diálogo de selección de funciones (HEEF DB)

| Control                     | Tipo            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vulnerability Function Type | <i>dropdown</i> | Selecciona la categoría de función.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Vulnerability Function      | <i>dropdown</i> | Selecciona una función específica dentro de la categoría elegida.                                                                                                                                                                                                                         |
| Description                 | <i>Campo</i>    | Muestra información sobre la función seleccionada.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Graph Function              | <i>button</i>   | Muestra una representación gráfica de la función seleccionada. Para funciones de daño en profundidad: muestra un gráfico 2D de profundidad versus porcentaje de daño. Para funciones de profundidad-velocidad-daño: muestra un gráfico de superficie 3D de profundidad, velocidad y daño. |
| Reference Photo             | <i>button</i>   | Muestra una fotografía del tipo de edificio/estructura (si está disponible).                                                                                                                                                                                                              |
| OK                          | <i>button</i>   | Confirma la selección y regresa al Editor de estructuras.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Close                       | <i>button</i>   | Cancela la selección y regresa al Editor de estructuras.                                                                                                                                                                                                                                  |

## 8.2.3 Flujo de trabajo

### 8.2.3.1 Configuración de varios edificios

1. Seleccione uno o más polígonos de edificios en el lienzo del mapa QGIS.
2. Abra el cuadro de diálogo Editor de estructuras.
3. Seleccione una función de vulnerabilidad usando el botón Base de datos.
4. Opcionalmente ajuste los costos de estructura y contenido.
5. Haga clic en Aceptar para aplicar la función de vulnerabilidad a todos los edificios seleccionados.

## 8.2.4 Requisitos

- La herramienta HEEF requiere un proyecto HydroBID Flood activo.
- Las entidades poligonales de edificios deben seleccionarse antes de abrir el Editor de estructuras.
- La herramienta admite unidades métricas e inglesas para profundidades y velocidades.
- Cuando se hace clic en el botón Aceptar en el Editor de estructuras, los datos de la función se aplican a todos los edificios seleccionados y la simbología categorizada se aplica a la capa del edificio.

## 8.2.5 Detalles técnicos

### 8.2.5.1 Estructura de la base de datos

La base de datos de funciones de vulnerabilidad está organizada en varias tablas basadas en texto:

- `t_tfd . txt` : Contiene definiciones de tipos de funciones.
- `t_head_c01.txt`: Contiene categorías de estructura y materiales con costos.
- `t_fuentes. txt` : Contiene referencias de fuentes bibliográficas.
- Archivos de datos de funciones individuales: contienen las curvas de daño reales.
- Carpeta `img/`: Contiene fotografías de referencia de tipos de edificios.

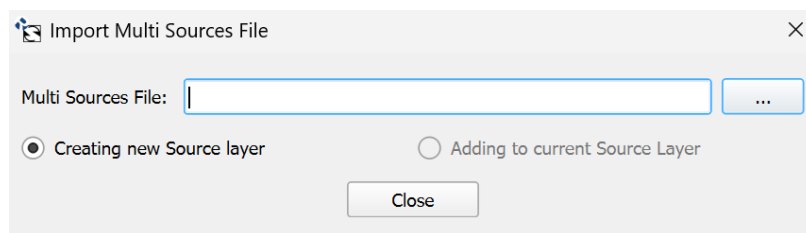
### 8.2.5.2 Formatos de datos de función

- **Depth-Damage Functions (Type 01)**: Almacena pares de valores de profundidad y porcentajes de daño correspondientes.
- **Depth-Velocity-Damage Functions (Type 02)**: Almacena matrices de profundidades, velocidades y porcentajes de daño correspondientes en una relación 3D.

## 8.3 Herramienta para importar archivos de múltiples fuentes

La herramienta Import Multi Sources File permite importar datos de fuentes puntuales desde archivos externos al proyecto actual como una capa vectorial de QGIS. Esta sección detalla la interfaz de la herramienta, el flujo de trabajo y la implementación técnica.

### 8.3.1 Ventana de diálogo



**Figura 8.13** – Diálogo Importar archivo de múltiples fuentes

### 8.3.2 Controles de diálogo

| Control                        | Tipo               | Descripción                                                                                                         |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Multi Sources File             | <i>Campo</i>       | Ruta al archivo de datos de múltiples fuentes que se importará.                                                     |
| ...                            | <i>button</i>      | Abre un cuadro de diálogo de archivo para buscar el archivo de múltiples fuentes.                                   |
| Creating new Source layer      | <i>radioButton</i> | Cuando se selecciona, crea una nueva capa de Fuentes, eliminando cualquier capa existente.                          |
| Adding to current Source Layer | <i>radioButton</i> | Cuando se selecciona, agrega puntos a la capa de Fuentes existente (habilitada solo si existe una capa de Fuentes). |
| Close                          | <i>button</i>      | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                                   |

### 8.3.3 Flujo de trabajo

1. La herramienta primero busca un proyecto HydroBID Flood activo.
2. El usuario selecciona un archivo de múltiples fuentes usando el cuadro de diálogo del archivo.
3. Según la opción del botón de opción seleccionada:
  - Si se selecciona “Crear nueva capa de origen”, cualquier capa de origen existente se elimina del proyecto y se elimina del disco.

- Si se selecciona “Agregar a la capa de origen actual”, se utiliza la capa de orígenes existente (esta opción solo está habilitada si existe una capa de orígenes).
4. La herramienta lee el archivo de múltiples fuentes y:
    - Extrae el número de fuentes de la primera línea.
    - Para cada fuente, lee el ID, las coordenadas X/Y y el archivo asociado.
    - Crea una entidad de puntos para cada fuente.
  5. La capa tiene un estilo con símbolos de puntos rojos y está etiquetada usando el campo SOURCEID.
  6. La capa se agrega al grupo COMPONENTES en el árbol de capas QGIS.
  7. La configuración se aplica al formulario de atributos de la capa:
    - El campo SOURCETYPE está configurado con un mapa de valores (1: Descarga vs Tiempo, 2: Profundidad de la tabla de clasificación vs Q).
    - El campo FILENAME está configurado con un widget de recurso externo.
    - Se adjuntan a la capa un formulario de interfaz de usuario personalizado y un script de Python para una funcionalidad avanzada.
  8. Se muestra un mensaje de confirmación cuando se completa la importación.

### 8.3.4 Requisitos

- Se requiere un proyecto HydroBID Flood activo.
- El archivo de múltiples fuentes debe seguir el formato especificado.
- La herramienta agrega la capa a un grupo COMPONENTES en el árbol de capas, creando el grupo si no existe.
- La capa utiliza el sistema de referencia de coordenadas del proyecto.
- La capa Fuentes se crea en el directorio shape del proyecto.

### 8.3.5 Detalles técnicos

#### 8.3.5.1 Formato de archivo

El archivo multifuente debe seguir este formato:

- Primera línea: Número de fuentes (entero)
- Líneas siguientes (una por fuente): ID de fuente Coordenada X Coordenada Y Nombre de archivo

Ejemplo:

3

Fuente1 125,5 345,7 discharge1.txt

Fuente2 220,8 410,2 discharge2.txt

Fuente3 180,3 275,9 discharge3.txt

### 8.3.5.2 Integración con HydroBID Flood

Cada punto representa una fuente o sumidero donde el agua entra o sale del dominio del modelo. Los puntos están asociados con archivos que definen las características del caudal:

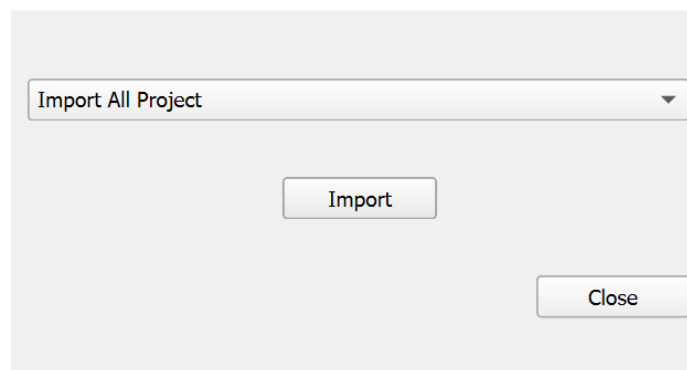
- **Discharge vs Time (Type 1):** Archivos que contienen series temporales de valores de descarga.
- **Rating Table (Type 2):** Archivos que definen la relación entre la profundidad del agua y el caudal.

La capa incluye una interfaz de formulario personalizada que facilita la asignación y edición de propiedades de las fuentes directamente en QGIS.

## 8.4 Herramienta para importar capas de HBF

La herramienta Import HBF Layers permite importar varios componentes y archivos de datos de HydroBID Flood en QGIS como capas vectoriales y ráster. Esta herramienta integral admite múltiples formatos de archivo específicos del modelado hidrodinámico y permite integrar componentes de simulación con datos GIS.

### 8.4.1 Ventana de diálogo



**Figura 8.14** – Diálogo Importar capas HBF

### 8.4.2 Controles de diálogo

| Control            | Tipo            | Descripción                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Component Selector | <i>dropdown</i> | Lista desplegable para seleccionar qué componente de HydroBID Flood importar. Las opciones incluyen TriMesh, esquema de dominio, condiciones de contorno, valores de n de Manning y muchas otras. |
| Import             | <i>button</i>   | Ejecuta el proceso de importación para el componente seleccionado.                                                                                                                                |
| Close              | <i>button</i>   | Cierra el cuadro de diálogo sin realizar cambios.                                                                                                                                                 |

### 8.4.3 Flujo de trabajo

1. La herramienta primero busca un proyecto HydroBID Flood activo y recupera el sistema de referencia de coordenadas del proyecto.
2. El usuario selecciona un tipo de componente de la lista desplegable.
3. Cuando se hace clic en “Import”, la herramienta realiza uno de los siguientes flujos de trabajo:
  - Si se selecciona “Importar todo el proyecto”, la herramienta intenta importar todos los componentes disponibles desde el directorio del proyecto en secuencia, verificando la existencia de cada tipo de archivo.
  - Para selecciones de componentes individuales, la herramienta abre un cuadro de diálogo de archivo con el filtro de extensión de archivo apropiado, lo que permite al usuario seleccionar el archivo específico para importar.
4. Durante la importación, la herramienta:
  - Comprueba y, opcionalmente, elimina cualquier capa existente del mismo tipo.
  - Lee el formato de archivo seleccionado y extrae datos de geometría y atributos.
  - Crea capas vectoriales o ráster apropiadas de QGIS.
  - Aplica simbología y etiquetado según el tipo de capa.
  - Organiza las capas en grupos lógicos en el árbol de capas QGIS

Cuando se importa el proyecto completo, un diálogo de progreso muestra el estado del proceso de importación.

Para algunos tipos de capa, la herramienta crea una interfaz de formulario personalizada para editar atributos, mejorando la capacidad del usuario para modificar los parámetros del modelo directamente en QGIS.

### 8.4.4 Requisitos

- Se requiere un proyecto HydroBID Flood activo.
- El proyecto debe tener un sistema de referencia de coordenadas definido.

- Para la importación completa del proyecto, todos los archivos de los componentes deben estar presentes en el directorio del proyecto con las convenciones de nomenclatura esperadas.
- La herramienta requiere acceso de escritura al directorio del proyecto para crear archivos shapefile para las capas importadas.
- Se necesita suficiente memoria al importar mallas grandes (particularmente los componentes TriMesh con muchos elementos).

## 8.4.5 Detalles técnicos

### 8.4.5.1 Tipos de archivos admitidos

La herramienta admite varios tipos de archivo de HydroBID Flood, cada uno de los cuales representa un componente diferente del modelo hidrodinámico:

| Component           | File Extension          | Description                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| All Project         | .FED                    | Importa todos los componentes HydroBID Flood disponibles desde el directorio del proyecto en una sola operación. Utiliza el archivo FED como punto de partida para localizar otros archivos de proyecto. |
| TriMesh             | .FED                    | Malla de elementos finitos que define el dominio computacional.                                                                                                                                          |
| Domain Outline      | _domain_outline.poly    | Polígono que define el límite del dominio.                                                                                                                                                               |
| Boundary Conditions | _BoundaryConditions.exp | Archivo que definen dónde se aplican las condiciones de contorno.                                                                                                                                        |
| Manning's n         | .MannN2                 | Zonas de rugosidad para resistencia al flujo.                                                                                                                                                            |
| Manning's nz        | .MANNN                  | Zonas de rugosidad direccionales.                                                                                                                                                                        |
| Rain/Evaporation    | .LRAIN                  | Zonas de precipitación y evaporación.                                                                                                                                                                    |
| Infiltration        | .LINF                   | Zonas de infiltración del suelo.                                                                                                                                                                         |
| Wind                | .WIND                   | Zonas de forzamiento del viento.                                                                                                                                                                         |
| Gates               | .TGATES                 | Compuertas y estructuras hidráulicas.                                                                                                                                                                    |
| Bridges             | .TBRIDGES               | Estructuras de puentes dentro del dominio del flujo.                                                                                                                                                     |
| Culverts            | .CULVERTS               | Estructuras de alcantarillas para encaminamiento de flujos.                                                                                                                                              |
| Weirs               | .TWEIRS                 | Estructuras de vertedero para control de flujo.                                                                                                                                                          |
| Dam Breach          | .TDAMS                  | Parámetros de modelización de roturas de presas.                                                                                                                                                         |
| Sources/Sinks       | .SOURCES                | Fuentes y sumideros puntuales dentro del dominio.                                                                                                                                                        |
| Cross Sections      | .XSECS                  | Datos de secciones transversales del río.                                                                                                                                                                |
| Profiles            | .PROFILES               | Perfiles longitudinales a lo largo de ríos.                                                                                                                                                              |
| Observation Points  | .OBS                    | Ubicaciones para la salida de series temporales.                                                                                                                                                         |
| DEM                 | _BedElevations.dat      | Datos de elevación del lecho para el dominio.                                                                                                                                                            |

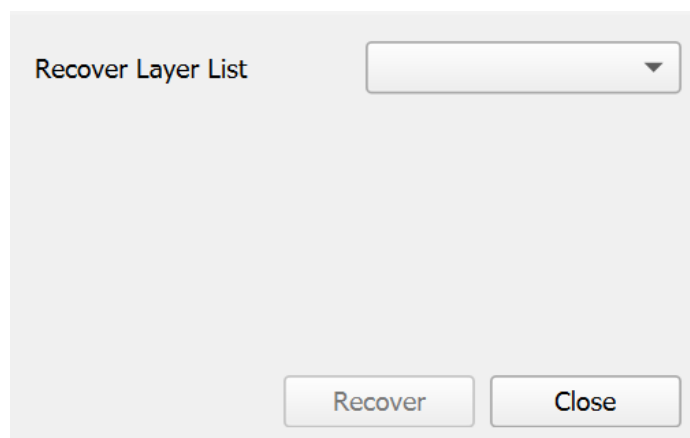
### 8.4.5.2 Mejores prácticas

- Antes de importar una nueva versión de un componente existente, se recomienda eliminar primero la capa anterior de QGIS para evitar conflictos.
- La opción “Importar todo el proyecto” proporciona el flujo de trabajo más eficiente al configurar un nuevo proyecto o actualizar un modelo completo.
- Para actualizaciones incrementales o cuando trabaje con componentes específicos, utilice las opciones de importación individuales para apuntar solo a los datos necesarios.
- Después de la importación, verifique que la geometría y los atributos de las capas importadas coincidan con los valores esperados de los archivos de origen.
- Para proyectos grandes, considere importar componentes individualmente en lugar de usar “Importar todo el proyecto” para administrar mejor el uso de la memoria.

## 8.5 Herramienta para recuperar capas

La herramienta Recover Layers permite recuperar capas de componentes de HydroBID Flood que existen en el directorio del proyecto pero han sido eliminadas del lienzo de QGIS. Esta herramienta permite restaurar rápidamente capas del proyecto sin tener que reimportarlas desde sus archivos fuente.

### 8.5.1 Ventana de diálogo



**Figura 8.15** – Diálogo Recuperar capa

### 8.5.2 Controles de diálogo

| Control            | Tipo            | Descripción                                                                                                                      |
|--------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recover Layer List | <i>dropdown</i> | Muestra una lista de capas de proyecto que existen en el directorio del proyecto pero que no están cargadas actualmente en QGIS. |
| Recover            | <i>button</i>   | Carga la capa seleccionada desde el directorio del proyecto y la agrega al grupo apropiado en el árbol de capas de QGIS.         |
| Close              | <i>button</i>   | Cierra el cuadro de diálogo sin recuperar ninguna capa.                                                                          |

### 8.5.3 Flujo de trabajo

1. Cuando se abre, la herramienta escanea automáticamente la estructura de directorios del proyecto HydroBID Flood activo.
2. La herramienta compara las capas actualmente cargadas en QGIS con los archivos de forma presentes en el directorio shape del proyecto.
3. Cualquier capa que exista como archivo pero que no esté cargada actualmente en QGIS se agrega a la lista “Recover Layer List”.
4. El usuario selecciona una capa para recuperar de la lista desplegable.
5. Cuando se hace clic en el botón “Recover”, la herramienta:
  - Carga el archivo shapefile desde el directorio del proyecto.
  - Aplica estilos y etiquetado apropiados según el tipo de capa.
  - Para tipos de capas específicos, como condiciones de contorno, configura widgets y formularios de atributos personalizados.
  - Agrega la capa al grupo apropiado en el árbol de capas QGIS (MESH\_SPATIAL\_DATA, COMPONENTS o OUTPUT\_CONTROL)
6. Si no hay capas disponibles para recuperación, el botón “Recover” estará deshabilitado.

### 8.5.4 Requisitos

- Se requiere un proyecto HydroBID Flood activo.
- El proyecto debe tener una estructura de directorios definida con un subdirectorio shape que contenga los archivos shapefile de los componentes.
- Los archivos shapefile deben seguir las convenciones de nomenclatura estándar para que la herramienta los reconozca.
- El usuario debe tener acceso de lectura al directorio del proyecto para cargar los archivos de forma.

## 8.5.5 Detalles técnicos

### 8.5.5.1 Tipos de capas admitidas

La herramienta puede recuperar una amplia gama de capas de componentes de HydroBID Flood, incluyendo:

- Esquema del dominio
- Componentes de malla (MeshBreakLine, MeshDensityLine, MeshDensityPolygon)
- Condiciones de contorno
- Coeficientes de rugosidad de Manning (Manning N, Manning Nz)
- Estructuras hidráulicas (Puentes, Compuertas, Alcantarillas, Vertederos, Brecha de Presas)
- Componentes ambientales (Infiltración, RainEvap, Viento)
- Fuentes y sumideros
- Componentes de análisis (Secciones Transversales, Perfiles, Puntos de Observación)
- Otros componentes especializados (MultipleDemBoundaries, InitialConcentrations, Internal-RatingTable, etc.)

Cada tipo de capa se recupera con su estilo y configuración adecuados, según las configuraciones predefinidas en la herramienta.

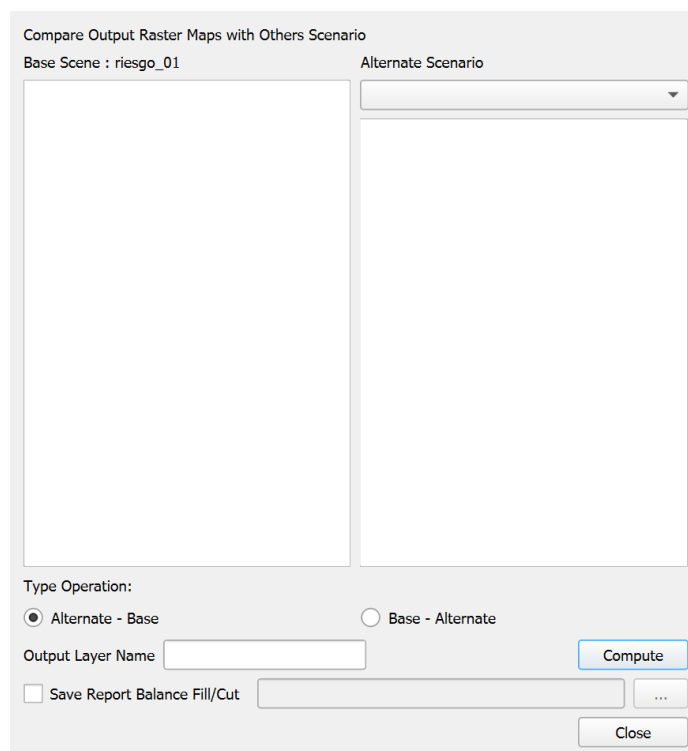
### 8.5.5.2 Mejores prácticas

- Utilice esta herramienta cuando elimine accidentalmente capas que forman parte de un proyecto existente en lugar de volver a importarlos.
- Después de recuperar las capas, verifique su estilo y configuración para asegurarse de que coincidan con sus expectativas.
- Si necesita recuperar varias capas, recupérelas una por una, seleccionándolas en el menú desplegable y haciendo clic en “Recuperar”.
- La herramienta solo recupera capas que todavía tienen su correspondiente archivo shapefile en el directorio del proyecto; si se han eliminado archivos, utilice la herramienta Importar capas HBF.

## 8.6 Herramienta para comparar mapas ráster de salida

La herramienta Compare Output Raster Maps permite comparar salidas ráster de diferentes escenarios de simulación. Esta herramienta permite una evaluación cuantitativa de las diferencias entre corridas del modelo, lo que ayuda a evaluar el impacto de cambios de parámetros, analizar diseños alternativos o validar resultados del modelo contra distintos escenarios.

### 8.6.1 Ventana de diálogo



**Figura 8.16** – Diálogo Comparar mapas ráster de salida

### 8.6.2 Controles de diálogo

| Control                      | Tipo                  | Descripción                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Base Scenario List           | <i>Vista de lista</i> | Muestra todas las capas ráster disponibles del proyecto actual para su selección como escenario base.                               |
| Alternate Scenario Dropdown  | <i>combo box</i>      | Selecciona el escenario alternativo para compararlo con el escenario base.                                                          |
| Alternate Scenario List      | <i>Vista de lista</i> | Muestra las capas ráster disponibles del escenario alternativo seleccionado.                                                        |
| Type Operation               | <i>radio buttons</i>  | Especifica la operación de comparación que se realizará: “Alternate - Base” (predeterminada) o “Base - Alternate”.                  |
| Output Layer Name            | <i>text field</i>     | Establece el nombre de la capa de diferencia resultante.                                                                            |
| Compute                      | <i>button</i>         | Ejecuta la operación de comparación y crea la capa de diferencia.                                                                   |
| Save Report Balance Fill/Cut | <i>checkbox</i>       | Cuando está marcado, genera un informe cuantitativo de las diferencias entre los mapas, incluidos los volúmenes de relleno y corte. |

| Control          | Tipo              | Descripción                                                                                                              |
|------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Report File Path | <i>text field</i> | Especifica la ubicación para guardar el archivo del informe (habilitado cuando la casilla de verificación está marcada). |
| Browse           | <i>button</i>     | Abre un cuadro de diálogo de archivo para seleccionar la ubicación del archivo del informe.                              |
| Close            | <i>button</i>     | Cierra el diálogo.                                                                                                       |

### 8.6.3 Flujo de trabajo

1. La herramienta primero carga todas las capas ráster disponibles del proyecto HydroBID Flood activo actual como escenario base.
2. Seleccione una capa ráster de la lista de escenarios base que desee comparar.
3. En el menú desplegable de escenario alternativo, seleccione un proyecto alternativo:
  - El menú desplegable se completa con escenarios de proyectos disponibles.
  - Cuando se selecciona, la herramienta carga todas las capas ráster de ese escenario.
4. Seleccione una capa ráster correspondiente de la lista de escenarios alternativos para compararla con la capa base.
5. Elija el tipo de operación:
  - “*Alternate - Base*” muestra dónde el escenario *alternativo* tiene valores más altos que el escenario *base* (diferencias positivas) y dónde tiene valores más bajos (diferencias negativas).
  - “*Base - Alternate*” muestra dónde el escenario *base* tiene valores más altos que el escenario *alternativo* (diferencias positivas) y dónde tiene valores más bajos (diferencias negativas). En la práctica, invierte los resultados de la primera opción.
6. Introduzca un nombre para la capa de diferencia de salida.
7. Si desea generar un reporte volumétrico de las diferencias:
  - Marque la opción “*Save Report Balance Fill/Cut*”.
  - Especifique una ubicación para guardar el informe utilizando el campo de texto o el botón “Browse”.
8. Haga clic en “Compute” para ejecutar la operación de comparación.
9. La herramienta realiza los siguientes pasos:
  - Carga ambas capas ráster seleccionadas en la memoria.
  - Garantiza que tengan extensiones y resoluciones coincidentes.
  - Realiza la operación aritmética especificada (resta) entre las capas.

- Crea una nueva capa ráster con las diferencias calculadas.
  - Aplica una simbología apropiada para resaltar las diferencias positivas y negativas.
  - Si se solicita, calcula las diferencias volumétricas y genera un informe.
10. La capa de diferencia resultante se agrega al proyecto QGIS con una simbología de rampa de color.

### 8.6.4 Requisitos

- Se requiere un proyecto HydroBID Flood activo para el escenario base.
- Tanto la capa ráster base como la alternativa deben:
  - Tener el mismo sistema de referencia de coordenadas.
  - Tener extensiones y resoluciones compatibles.
  - Representar el mismo tipo de datos (por ejemplo, profundidad del agua o magnitud de la velocidad) para que la comparación sea significativa.
- Se necesita acceso de escritura al directorio del proyecto para crear la capa de diferencia y el archivo de informe.

### 8.6.5 Detalles técnicos

#### 8.6.5.1 Interpretación de la capa de diferencia

La capa de diferencias resultante ayuda a visualizar y cuantificar cambios entre escenarios:

- **Positive Values (typically shown in blue):** Indica áreas donde el escenario alternativo tiene valores más altos que el escenario base. Para comparaciones de profundidad del agua, estas representan áreas con aguas más profundas en el escenario alternativo.
- **Negative Values (typically shown in red):** Indica áreas donde el escenario alternativo tiene valores más bajos que el escenario base. Para comparaciones de profundidad del agua, estas representan áreas con aguas menos profundas en el escenario alternativo.
- **Values Near Zero (typically shown in white or transparent):** Indica áreas con diferencias mínimas entre escenarios.

#### 8.6.5.2 Informe de equilibrio volumétrico

Cuando se selecciona la opción “Save Report Balance Fill/Cut”, la herramienta genera un informe detallado que contiene:

- **Header Information:** Fecha, hora, nombres de proyectos y capas comparadas.
- **Raster Statistics:** Desviación mínima, máxima, media y estándar de los valores de diferencia.
- **Fill Volume:** Volumen total de diferencias positivas (donde la alternativa > la base).

- **Cut Volume:** Volumen total de diferencias negativas (donde la alternativa < la base).
- **Net Volume:** La suma algebraica de volúmenes de relleno y corte.
- **Cell Details:** Número de celdas con diferencias positivas, negativas y cero.
- **Area Summary:** Superficie total afectada por cambios, desglosada por diferencias positivas y negativas.

Este informe es útil para la evaluación cuantitativa de alternativas de diseño, análisis de impacto o verificación de cambios del modelo.

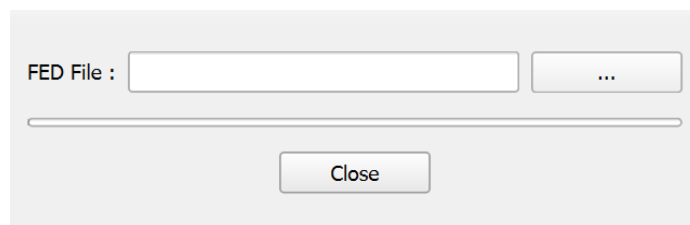
### 8.6.5.3 Mejores prácticas

- Compare rásteres del mismo tipo (por ejemplo, profundidad del agua con profundidad del agua) para garantizar resultados significativos.
- Utilice nombres de capas de salida descriptivos que indiquen qué escenarios se están comparando.
- Para comparaciones de elevación o batimetría, considere la operación “Alternativa - Base” para mostrar las áreas de deposición como positivas y la erosión como negativa.
- Revise tanto la capa de diferencia visual como el informe volumétrico para un análisis completo.
- Al comparar varios pares de capas, organice las capas de salida en un grupo para facilitar la administración.
- Considere usar transparencia en la simbología de la capa de diferencia para ver las capas de referencia subyacentes.
- Para resultados que dependen del tiempo, asegúrese de comparar el mismo paso de tiempo de cada escenario.

## 8.7 Herramienta de configuración de elevación de TriMesh

La herramienta Setting TriMesh Elevation permite asignar valores de elevación desde un archivo FED a una capa TriMesh. Esta herramienta permite actualizar los atributos de elevación de los elementos de malla sin reimportar toda la malla, lo que resulta útil para actualizar información del terreno en un modelo existente o aplicar ajustes de elevación.

### 8.7.1 Ventana de diálogo



**Figura 8.17** – Diálogo Configurar elevación de TriMesh

### 8.7.2 Controles de diálogo

| Control      | Tipo                     | Descripción                                                                      |
|--------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| FED File     | <i>Campo</i>             | Ruta al archivo FED que contiene datos de elevación para los elementos de malla. |
| ...          | <i>button</i>            | Abre un cuadro de diálogo de archivo para buscar y seleccionar un archivo FED.   |
| Progress Bar | <i>Barra de progreso</i> | Muestra el progreso del proceso de importación de datos de elevación.            |
| Close        | <i>button</i>            | Cierra el diálogo.                                                               |

### 8.7.3 Flujo de trabajo

1. La herramienta primero busca un proyecto HydroBID Flood activo.
2. El cuadro de diálogo presenta un campo para seleccionar un archivo FED, con un botón de exploración para facilitar la selección de archivos.
3. Cuando se selecciona un archivo FED usando el botón de exploración:
  - La herramienta verifica que exista una capa TriMesh en el proyecto actual.
  - Lee el archivo FED para extraer datos de elevación para cada elemento de malla.
  - La herramienta compara la cantidad de elementos en el archivo FED con la cantidad de entidades en la capa TriMesh para garantizar que coincidan.
  - Si los recuentos de elementos coinciden, la herramienta actualiza el atributo de elevación (índice de campo 5) para cada elemento de malla con el valor correspondiente del archivo FED.
  - Una barra de progreso visualiza el proceso de importación.
  - Al finalizar, se muestra un mensaje de confirmación.
4. Si se produce un error durante el proceso (por ejemplo, no se encontró ninguna capa TriMesh o el recuento de elementos no coincide), se muestra un mensaje de error apropiado.

## 8.7.4 Requisitos

- Se requiere un proyecto HydroBID Flood activo.
- Debe existir una capa TriMesh en el proyecto QGIS.
- El archivo FED debe contener datos de elevación para todos los elementos de malla.
- La cantidad de elementos en el archivo FED debe coincidir con la cantidad de entidades en la capa TriMesh.
- La capa TriMesh debe tener un campo de atributo en el índice 5 para almacenar valores de elevación.

## 8.7.5 Detalles técnicos

### 8.7.5.1 Requisitos de formato de archivo

El archivo FED usado para establecer la elevación de TriMesh debe seguir el formato estándar de archivo FED de HydroBID Flood:

- Primera línea: contiene el número de elementos y el número de líneas de encabezado.
- Líneas de encabezado: contienen información del encabezado (omitida durante el procesamiento).
- Datos del elemento: cada línea posterior contiene datos del elemento, con el valor de elevación en la sexta columna (índice 5).

### 8.7.5.2 Mejores prácticas

- Antes de actualizar las elevaciones, asegúrese de que la capa TriMesh sea la que desea modificar, ya que los cambios afectarán la geometría de la malla.
- Verifique que el archivo FED contenga valores de elevación adecuados antes de aplicarlos a la malla.
- Después de actualizar las elevaciones, revise la malla para asegurarse de que los cambios se hayan aplicado correctamente.
- Considere guardar su proyecto antes de usar esta herramienta, ya que los cambios en la capa TriMesh son permanentes una vez aplicados.
- Para mallas grandes con muchos elementos, el proceso de importación puede llevar algún tiempo. La barra de progreso proporciona información visual sobre el estado de la operación.

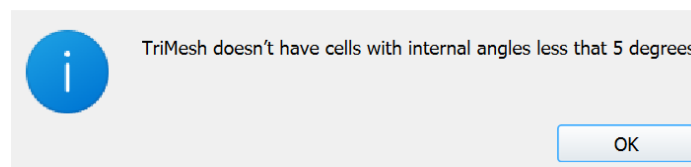
## 8.8 Herramienta para comprobar el ángulo interno de las celdas de TriMesh

La herramienta Check Internal Angle of TriMesh's Cells permite identificar y localizar celdas problemáticas en una malla triangular donde los ángulos internos son menores de 5 grados. Las mallas con ángulos extremadamente pequeños pueden causar inestabilidad computacional e imprecisiones en simulaciones hidrodinámicas, por lo que esta herramienta es esencial para el control de calidad del dominio computacional.

Esta herramienta también detecta celdas con área nula. En estos casos, la herramienta muestra el ID de la celda, pero debido a que estas celdas no tienen geometría, las herramientas de zoom y selección no pueden utilizarse. Por lo tanto, la celda debe ubicarse manualmente para determinar la causa, que generalmente se debe a dos nodos con las mismas coordenadas.

### 8.8.1 Ventana de diálogo

Esta herramienta tiene una interfaz mínima porque ejecuta automáticamente el proceso de revisión al iniciarse y muestra resultados en un diálogo aparte si se encuentran celdas problemáticas.



**Figura 8.18** – Comprobar el ángulo interno de las celdas de TriMesh: resultado negativo

### 8.8.2 Controles de diálogo

| Control | Tipo          | Descripción                                                      |
|---------|---------------|------------------------------------------------------------------|
| Close   | <i>button</i> | Cierra el cuadro de diálogo después del proceso de verificación. |

### 8.8.3 Flujo de trabajo

1. Cuando se inicia, la herramienta busca automáticamente una capa TriMesh activa en el proyecto.
2. Aparece un cuadro de diálogo de progreso que muestra el estado del proceso de verificación.
3. La herramienta examina cada celda triangular en TriMesh y calcula los tres ángulos internos.
4. Para cada celda, la herramienta:
  - Extrae las coordenadas de los tres vértices.
  - Calcula las distancias al cuadrado entre cada par de vértices.
  - Calcula los ángulos internos usando la ley de los cosenos.

- Comprueba si algún ángulo es inferior a 5 grados (aproximadamente 0,08726647 radianes).

5. Si se encuentran celdas con ángulos problemáticos:

- Se abre un cuadro de diálogo de lista que muestra los ID de todas las celdas problemáticas.
- El usuario puede seleccionar una celda de la lista y usar el botón “Acercar a la celda” para inspeccionarla en el lienzo del mapa.
- La celda seleccionada se resalta en la capa TriMesh.

6. Si no se encuentran celdas problemáticas, se muestra un mensaje informativo y la herramienta se cierra.

7. Si se detecta una celda con área cero durante el proceso de verificación (lo que indica que hay vértices superpuestos), se muestra un mensaje de error con el ID de la celda y el proceso de verificación finaliza.

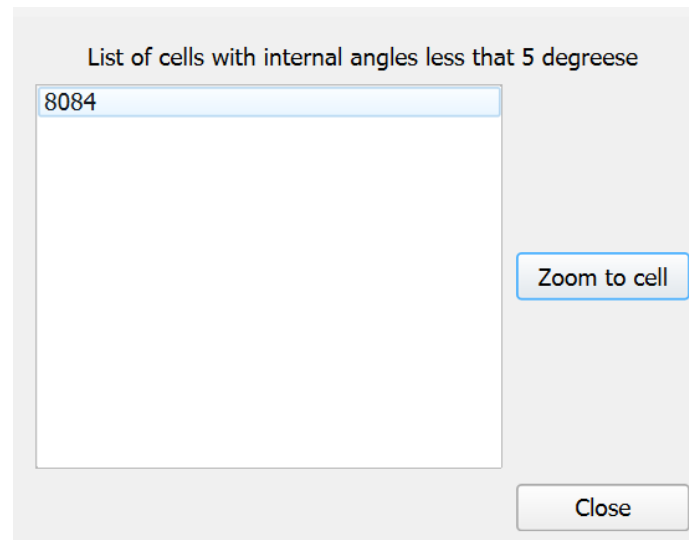
### 8.8.4 Requisitos

- Se requiere un proyecto HydroBID Flood activo.
- Debe haber una capa TriMesh presente en el proyecto QGIS con el nombre “TriMesh”.
- La capa TriMesh debe contener una geometría triangular válida.
- La herramienta requiere acceso de lectura a los datos de la malla para realizar cálculos de ángulos.

### 8.8.5 Detalles técnicos

#### 8.8.5.1 Cuadro de diálogo Lista de celdas

Si la herramienta identifica celdas con ángulos internos menores de 5 grados, muestra un diálogo secundario que enumera esas celdas:



**Figura 8.19** – Lista de celdas con ángulos internos pequeños

| Control       | Tipo                  | Descripción                                                                            |
|---------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| List of cells | <i>Vista de lista</i> | Muestra los ID de las celdas triangulares con ángulos internos inferiores a 5 grados.  |
| Zoom to cell  | <i>button</i>         | Acerca el lienzo del mapa a la celda seleccionada para realizar una inspección visual. |
| Close         | <i>button</i>         | Cierra el diálogo.                                                                     |

#### 8.8.5.2 Método numérico

La herramienta utiliza el siguiente enfoque para calcular y revisar ángulos internos:

1. Para cada celda triangular con vértices  $v_0$ ,  $v_1$  y  $v_2$ :

2. Calcular distancias al cuadrado entre vértices:

- $d_{12}^2 = (v_1.x - v_0.x)^2 + (v_1.y - v_0.y)^2$
- $d_{13}^2 = (v_2.x - v_0.x)^2 + (v_2.y - v_0.y)^2$
- $d_{23}^2 = (v_2.x - v_1.x)^2 + (v_2.y - v_1.y)^2$

3. Calcular los ángulos internos usando la ley de los cosenos:

- $\cos(\angle v_0) = \frac{d_{12}^2 + d_{13}^2 - d_{23}^2}{2\sqrt{d_{12}^2 \cdot d_{13}^2}}$
- $\cos(\angle v_1) = \frac{d_{12}^2 + d_{23}^2 - d_{13}^2}{2\sqrt{d_{12}^2 \cdot d_{23}^2}}$
- $\angle v_2 = \pi - (\angle v_0 + \angle v_1)$

4. Compruebe si algún ángulo tiene menos de 5 grados (0,08726647 radianes).

### 8.8.5.3 Mejores prácticas

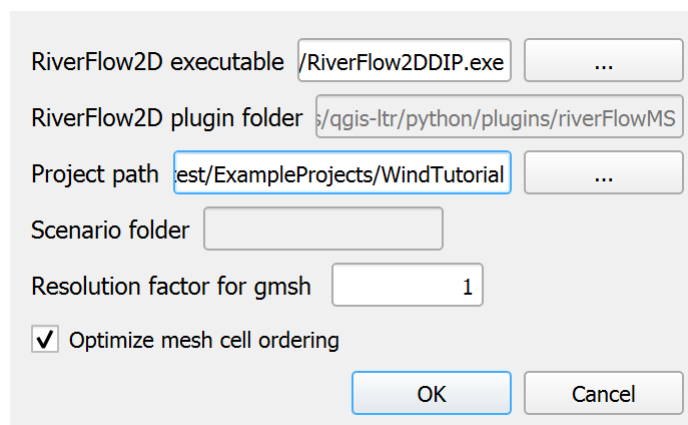
- Ejecute esta herramienta después de crear o modificar un TriMesh para garantizar que la calidad de la malla cumpla con los requisitos de estabilidad numérica.
- Utilice esta herramienta antes de ejecutar simulaciones para identificar y solucionar problemas potenciales en la malla computacional.
- Cuando se identifican celdas problemáticas:
  - Considere volver a mallar las áreas afectadas con diferentes parámetros de densidad de malla.
  - Edite manualmente la malla para corregir problemas geométricos.
  - Si utiliza líneas de rotura para controlar la generación de malla, ajuste su ubicación para evitar crear triángulos degenerados.
- Para una simulación numérica óptima, lo ideal es que todos los ángulos internos estén entre 30 y 120 grados, aunque la herramienta solo señala los casos más extremos por debajo de 5 grados.
- Considere ejecutar esta herramienta junto con otras comprobaciones de calidad de la malla, como garantizar transiciones de elevación suaves entre celdas adyacentes.

## 8.9 Herramienta de configuración de HydroBID Flood

El diálogo actual HydroBID Flood Settings es una superficie HBF unificada para los controles compartidos del modelo y del proyecto. La captura de QA actual no muestra un lanzador específico del producto ni un selector de archivo de proyecto.

La captura actual del diálogo HBF se muestra a continuación; sus etiquetas mezclan idiomas y no está aprobada como captura en español.

### 8.9.1 Ventana de diálogo



**Figura 8.20** – Diálogo Configuración de HydroBID Flood

## 8.9.2 Controles de diálogo

| Control                      | Tipo                       | Descripción                                                                                                                      |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Model folder                 | <i>text field</i>          | Carpeta compartida que contiene las herramientas de modelo de Hydronia; el valor capturado fue C:\Program Files\Hydronia\Models. |
| HydroBID Flood plugin folder | <i>disabled text field</i> | Carpeta del complemento HBF mostrada por el diálogo unificado actual; este campo estaba deshabilitado en la captura.             |
| Project Path                 | <i>text field</i>          | Ruta del proyecto HBF abierto; el valor capturado era una ruta de fixture de QA copiada.                                         |
| Scenario folder              | <i>disabled text field</i> | Carpeta del escenario actual; el valor capturado fue base y el campo estaba deshabilitado.                                       |
| Resolution factor for gmsh   | <i>text field</i>          | Factor numérico de resolución del ráster usado por el diálogo actual; el valor capturado fue 1.                                  |
| Optimize mesh cell ordering  | <i>checkbox</i>            | Opción actual de ordenación de celdas de malla; la casilla estaba marcada en la captura.                                         |
| Browse buttons ( ... )       | <i>button</i>              | El diálogo actual expone dos botones ... sin etiqueta para seleccionar rutas. La semántica no capturó su destino individual.     |
| Aceptar                      | <i>button</i>              | Guarda los valores del diálogo cuando el usuario acepta la configuración.                                                        |
| Cancelar                     | <i>button</i>              | Cierra el diálogo sin aplicar cambios; la captura de QA verificó esta acción visible.                                            |

## 8.9.3 Flujo de trabajo

1. Inicie **HydroBID Flood Settings** desde el menú HBF Tools.

Sin un proyecto HBF configurado, QA observó el bloqueo HydroBID Flood MS from Hydronia project must be in el diálogo de configuración no se abrió.

2. Abra un proyecto HBF válido antes de invocar el diálogo.

La captura de QA utilizó un fixture copiado y abrió **Complementos > HydroBID Flood MS > HBF Tools > HydroBID Flood Settings**.

3. Revise los controles que expone el diálogo unificado:

- **Model folder** es la carpeta compartida de herramientas de modelo de Hydronia.
- **HydroBID Flood plugin folder** es visible, pero estaba deshabilitada en la superficie HBF capturada.
- **Project Path** muestra la ruta del proyecto abierto.
- **Scenario folder** muestra el escenario actual y estaba deshabilitada en la captura.
- **Resolution factor for gmsh** mostró 1 en la captura.

- **Optimize mesh cell ordering** estaba marcada en la captura.
4. El diálogo capturado muestra **Aceptar** y **Cancelar**; la evidencia verifica controles y valores visibles, no la persistencia después de aceptar una edición.
- La captura contiene etiquetas de campos en inglés y botones **Aceptar/Cancelar** en español, por lo que sigue siendo evidencia de QA con idioma mixto.
5. Use **Cancelar** para dejar intactos los valores capturados, o **Aceptar** solo después de revisar las rutas y los ajustes de malla.

### 8.9.4 Requisitos

- Debe haber un proyecto HBF abierto para que se abra el diálogo de configuración; QA observó el bloqueo sin proyecto.
- La **Model folder** compartida y la ruta del proyecto abierto deben ser accesibles para el usuario y las herramientas HBF.
- **Project Path** debe identificar el proyecto abierto actualmente en QGIS.
- **HydroBID Flood plugin folder** puede estar visible, pero deshabilitada en la superficie HBF unificada.
- La resolución y la ordenación de malla son controles del diálogo actual; la captura no establece valores predeterminados universales más allá del valor observado 1 y el estado marcado.

### 8.9.5 Detalles técnicos

#### 8.9.5.1 Controles unificados actuales

La comparación de configuración HBF del 15-08-2026 registra seis campos: Model folder, HydroBID Flood plugin folder, Project Path, Scenario folder, Resolution factor for gmsb y Optimize mesh cell ordering.

- **Model folder** se comparte entre las herramientas de modelo de Hydronia, en lugar de una ruta de lanzador específica del producto.
- **HydroBID Flood plugin folder** identifica la carpeta del complemento HBF y estaba deshabilitada en el diálogo capturado.
- **Project Path** refleja el proyecto abierto; el valor de QA apunta a un fixture copiado y no es una ruta de publicación.
- **Scenario folder** refleja el escenario actual y estaba deshabilitada en el diálogo capturado.
- **Resolution factor for gmsb** es un control numérico visible; el valor capturado fue 1.
- **Optimize mesh cell ordering** es una casilla visible; el estado capturado estaba marcado.

### 8.9.5.2 Límites de la evidencia

La comparación es evidencia semántica de la superficie HBF actual, no una afirmación de que la imagen de referencia heredada tenga el mismo diseño.

- La captura mezcla idiomas: las etiquetas de campos y el título del diálogo están en inglés, mientras que los botones de acción son **Aceptar** y **Cancelar**.
- La captura no está aprobada como española; su estado en el ledger sigue en revisión.
- La ruta de proyecto visible es una ruta de fixture de QA copiada y no debe tratarse como ejemplo de lanzamiento.
- La comparación registra un widget actual más grande que la referencia heredada y un campo adicional de carpeta del complemento.
- La captura hizo clic en **Cancelar**; no se verificó la persistencia después de **Aceptar**.
- Esta sección describe intencionadamente los controles observados sin restaurar las afirmaciones heredadas de configuración.
- Vuelva a comprobar la interfaz actual y obtenga revisión en español antes de considerar lista para publicación la captura o la redacción.
- La imagen fuente se conserva como activo de referencia; su fila del ledger no cambia.
- La comparación semántica actual no implica aprobación para publicación.
- Los nombres de controles se reproducen a partir de los campos semánticos de QA.

## 8.10 Herramienta de archivos de hidrograma múltiple a hidrograma único

La herramienta de archivos de hidrograma múltiple a hidrogramas individuales proporciona una función especializada para convertir datos de hidrogramas de series de tiempo desde un formato combinado de múltiples fuentes en archivos individuales de un solo hidrograma. Esta herramienta es particularmente útil para preparar insumos hidrológicos para simulaciones cuando se trabaja con múltiples fuentes de entrada que inicialmente se almacenaron en un único archivo de datos.

### 8.10.1 Ventana de diálogo

**Figura 8.21** – Diálogo Convertir archivos de múltiples hidrogramas a un solo hidrograma

### 8.10.2 Controles de diálogo

| Control                            | Tipo              | Descripción                                                                                            |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Multiple hydrograph file           | <i>text field</i> | Ruta al archivo de entrada que contiene datos de múltiples hidrogramas.                                |
| Browse                             | <i>button</i>     | Abre un cuadro de diálogo de archivo para seleccionar el archivo de hidrograma múltiple de entrada.    |
| Format file                        | <i>dropdown</i>   | Especifica el formato del archivo de entrada (actualmente admite el formato HEC-DSSVue).               |
| Prefix for single hydrograph files | <i>text field</i> | Prefijo de texto que se agregará a todos los archivos de salida generados (predeterminado: "Hydrog_"). |
| Output folder                      | <i>text field</i> | Directorio donde se guardarán los archivos de hidrograma individuales.                                 |
| Browse (output folder)             | <i>button</i>     | Abre un cuadro de diálogo de directorio para seleccionar la carpeta de salida.                         |
| OK                                 | <i>button</i>     | Procesa el archivo de entrada y genera los archivos de hidrograma individuales.                        |
| Close                              | <i>button</i>     | Cancela la operación y cierra el diálogo.                                                              |

### 8.10.3 Flujo de trabajo

1. Cuando se inicia, la herramienta establece automáticamente el directorio de salida predeterminado en el directorio de escena del proyecto actual.
2. El usuario selecciona un archivo de entrada de hidrograma múltiple mediante:
  - Escribiendo la ruta completa en el campo "Archivo de hidrograma múltiple", o
  - Haciendo clic en el botón "Examinar" para navegar y seleccionar el archivo.
3. La herramienta completa automáticamente el campo "Carpeta de salida" con el directorio que contiene el archivo de entrada seleccionado, pero el usuario puede especificar una ubicación de salida diferente si lo desea.

4. El usuario puede personalizar el prefijo de los archivos generados modificando el campo “Prefijo para archivos de hidrograma único”. El prefijo predeterminado es “Hydrog\_”.
5. El usuario selecciona el formato apropiado en el menú desplegable “Formato de archivo”. Actualmente, la herramienta admite archivos con formato HEC-DSSVue.
6. Después de configurar todos los ajustes, el usuario hace clic en “Aceptar” para procesar el archivo. La herramienta:
  - Lee el archivo de entrada de múltiples hidrogramas
  - Identifica el número de hidrogramas separados contenidos dentro
  - Crea archivos individuales para cada hidrograma.
  - Nombra cada archivo usando el prefijo especificado seguido de un número secuencial
  - Muestra un mensaje de resumen que muestra cuántos archivos se crearon.
7. La herramienta muestra un mensaje de finalización que indica la cantidad de archivos de hidrograma que se crearon exitosamente.

### 8.10.4 Requisitos

- Se recomienda un proyecto HydroBID Flood activo para una gestión adecuada de la ruta de los archivos, aunque no es estrictamente necesario.
- El archivo de multihidrógrafo de entrada debe tener el formato adecuado según el estándar HEC-DSSVue, con los valores de tiempo en las columnas esperadas.
- El usuario debe tener permisos de escritura para el directorio de salida seleccionado.
- Para el formato HEC-DSSVue, el archivo debe contener:
  - Datos de tiempo en la columna 5 (en formato horas:minutos, por ejemplo, “08:30”)
  - Valores de flujo para diferentes hidrogramas a partir de la columna 6

### 8.10.5 Detalles técnicos

#### 8.10.5.1 Detalles de procesamiento de archivos

La herramienta procesa archivos con formato HEC-DSSVue utilizando el siguiente enfoque:

1. El archivo se escanea para determinar el número de filas y columnas de datos.
2. La herramienta identifica cuántos hidrogramas separados están presentes contando el número de columnas de datos después de la columna de tiempo (a partir de la columna 6).
3. Para cada hidrograma identificado, se crea un archivo de salida independiente con el patrón de nomenclatura: [prefijo][número].txt (por ejemplo, “Hydrog\_1.txt”, “Hydrog\_2.txt”).
4. Cada archivo de salida está estructurado con:
  - Una línea de encabezado que contiene el número de pasos de tiempo.

- Filas de datos con dos columnas: tiempo acumulado (en horas) y valor del flujo
5. La herramienta convierte datos de tiempo del formato HEC-DSSVue (HH:MM) a horas decimales para los archivos de salida, calculando el tiempo acumulado a medida que procesa cada fila.

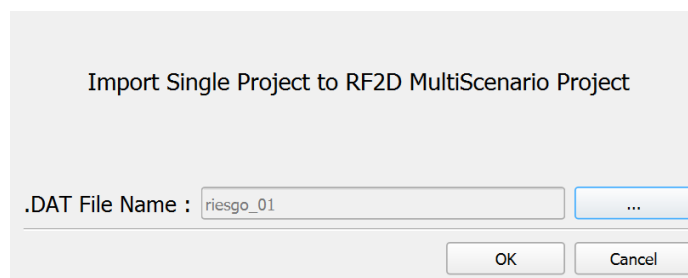
#### 8.10.5.2 Mejores prácticas

- Utilice esta herramienta al principio del proceso de configuración del proyecto HydroBID Flood cuando prepare los datos de entrada.
- Verifique que los archivos de hidrograma único generados tengan el número correcto de puntos de tiempo y los intervalos de tiempo apropiados antes de usarlos en simulaciones.
- Guarde el archivo original de múltiples hidrogramas como copia de seguridad en caso de que necesite regenerar los archivos individuales con configuraciones diferentes.
- Al gestionar múltiples fuentes de afluencia, utilice prefijos descriptivos para identificar claramente el propósito de cada conjunto de hidrogramas (por ejemplo, "Afluencia\_", "Afluente\_").
- Si crea varios conjuntos de archivos de hidrograma, considere organizarlos en directorios separados para evitar confusiones.
- Después de generar los archivos de hidrograma, use la herramienta Fuente HydroBID Flood para asignarlos correctamente a los puntos fuente en su modelo.

## 8.11 Herramienta para importar un proyecto de escenario único a multiescenario

Esta herramienta facilita la migración de proyectos HydroBID Flood independientes al marco multi-escenario, permitiendo organizar y comparar múltiples escenarios de simulación dentro de un solo proyecto de QGIS.

### 8.11.1 Ventana de diálogo



**Figura 8.22** – Diálogo Importar proyecto de escenario único a proyecto multiescenario

### 8.11.2 Controles de diálogo

| Control        | Tipo              | Descripción                                                                                                       |
|----------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| .DAT File Name | <i>text field</i> | Campo de solo lectura que muestra la ruta al archivo de proyecto HydroBID Flood seleccionado (.dat).              |
| Browse         | <i>button</i>     | Abre un cuadro de diálogo de archivo para seleccionar el archivo de proyecto HydroBID Flood (.dat) para importar. |
| OK             | <i>button</i>     | Inicia el proceso de importación después de confirmar el archivo del proyecto seleccionado.                       |
| Cancel         | <i>button</i>     | Cierra el cuadro de diálogo sin importar ningún proyecto.                                                         |

### 8.11.3 Flujo de trabajo

1. Cuando se inicia, la herramienta comprueba si ya existe una estructura de proyecto de múltiples escenarios. De lo contrario, le pedirá al usuario que cree una primero.
2. El usuario selecciona un archivo de proyecto HydroBID Flood (.dat) haciendo clic en el botón Examinar, que abre un cuadro de diálogo de selección de archivos. Sólo se mostrarán los archivos con la extensión .dat.
3. Después de seleccionar un archivo de proyecto válido, su ruta aparece en el campo ".DAT File Name".
4. Cuando el usuario hace clic en "Aceptar", la herramienta realiza las siguientes operaciones:
  - Verifica que el archivo seleccionado sea un archivo de proyecto HydroBID Flood válido.
  - Crea una nueva carpeta de escenario dentro de la estructura del proyecto de múltiples escenarios.
  - Copia todos los archivos de proyecto relevantes desde la ubicación de origen a la nueva carpeta del escenario.
  - Actualiza las rutas de los archivos en el proyecto para reflejar la nueva ubicación.
  - Registra el nuevo escenario en la configuración del proyecto multiescenario.
  - Actualiza las fuentes de datos de la capa para que apunten a las nuevas ubicaciones de los archivos.
5. Al finalizar, se muestra un mensaje de éxito y el proyecto importado pasa a estar disponible como escenario en el proyecto de múltiples escenarios.
6. Si se producen errores durante el proceso de importación (por ejemplo, estructura de archivos no válida, problemas de permisos), se muestran los mensajes de error correspondientes.

### 8.11.4 Requisitos

- Debe existir o crearse una estructura de proyecto HydroBID Flood de múltiples escenarios válida antes de utilizar esta herramienta.
- El proyecto de origen debe ser un proyecto HydroBID Flood válido con un archivo .dat adecuado y archivos de datos asociados.
- El usuario debe tener permisos de lectura para los archivos del proyecto de origen y permisos de escritura para el directorio del proyecto de múltiples escenarios.
- Debe haber suficiente espacio en disco disponible para copiar todos los archivos del proyecto a la nueva ubicación.
- El proyecto QGIS debe guardarse antes de realizar la operación de importación para garantizar que todas las configuraciones actuales se mantengan correctamente.

### 8.11.5 Detalles técnicos

#### 8.11.5.1 Operaciones de archivos

La herramienta realiza varias operaciones del sistema de archivos durante el proceso de importación:

1. **Validación de la estructura del proyecto:** Comprueba que tanto el proyecto de origen como la estructura multiescenario de destino sean válidos.
2. **Generación del nombre del escenario:** Crea un nombre de escenario único basado en el nombre del proyecto de origen (el nombre del archivo \*.dat), evitando conflictos con escenarios existentes.
3. **Creación del directorio:** Crea un nuevo directorio de escenarios dentro de la estructura del proyecto multiescenario.
4. **Copia de archivos:** Copia recursivamente todos los archivos del proyecto desde la ubicación de origen al nuevo directorio del escenario, preservando la estructura del directorio.
5. **Reconfiguración de rutas:** Actualiza todas las rutas de archivo dentro de los archivos del proyecto para reflejar la nueva ubicación en la estructura de múltiples escenarios.
6. **Actualización de fuentes de capas:** Modifica las fuentes de datos de la capa QGIS para que apunten a los archivos en la nueva ubicación.

La herramienta preserva toda la estructura del proyecto, incluyendo:

- Archivos de definición de proyecto (.dat, .qgs, .qgz)
- Archivos de malla (.2dm, .msh)
- Archivos de datos de entrada (hidrógrafos, condiciones de contorno)
- Archivos de salida de simulación (si están presentes)
- Datos de referencia y capas SIG

### 8.11.5.2 Mejores prácticas

- Antes de importar un proyecto, asegúrese de que se ejecute correctamente como un proyecto independiente para evitar transferir problemas de configuración.
- Cuando trabaje con proyectos grandes que contengan datos de salida importantes, considere eliminar los resultados de simulación innecesarios antes de importarlos para reducir el tiempo de importación y los requisitos de almacenamiento.
- Después de importar, verifique que todas las capas y referencias estén vinculadas correctamente en el nuevo escenario.
- Mantenga una copia de seguridad del proyecto independiente original hasta que haya confirmado que el escenario importado funciona correctamente.

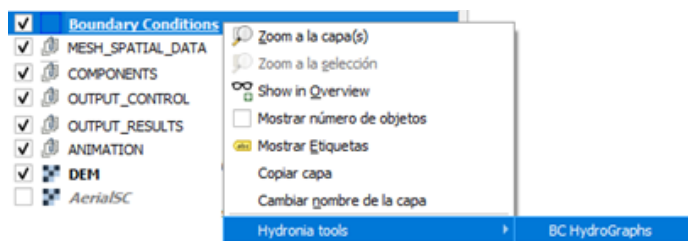
## 9 | Menús contextuales de herramientas Hydronia

Este capítulo documenta las herramientas de Hydronia que solo están disponibles haciendo clic derecho en las capas compatibles en el panel de capas de QGIS. El menú contextual aparece como *Hydronia tools*. Cada herramienta se activa desde el menú, luego se usa haciendo clic izquierdo en una entidad en el lienzo del mapa. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

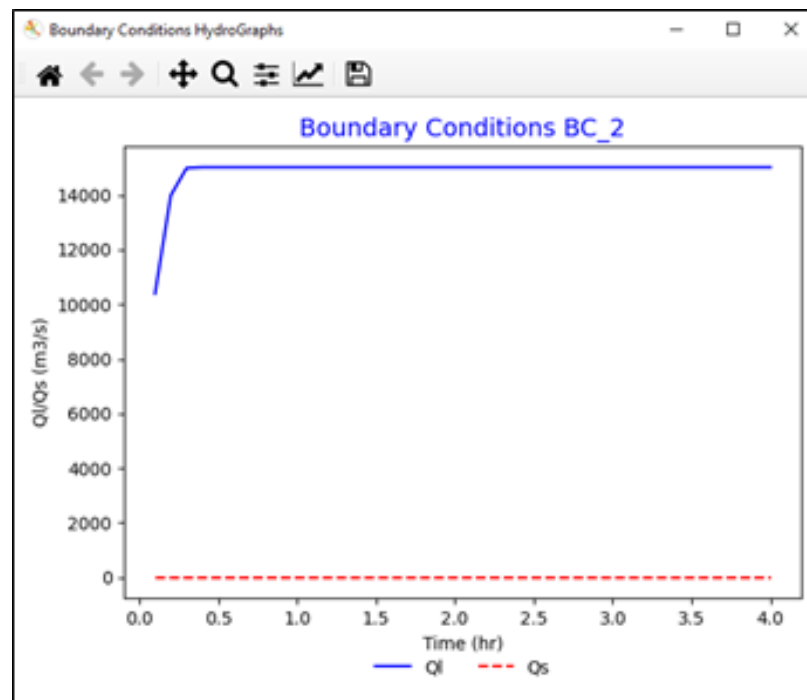
### 9.1 Hidrogramas de condiciones de contorno

Esta herramienta grafica hidrogramas de condiciones de contorno del escenario actual.

#### 9.1.1 Ventana de diálogo



**Figura 9.1** – Menú contextual de condiciones de contorno



**Figura 9.2** – Hidrograma de condiciones de contorno

### 9.1.2 Controles de diálogo

Todos los gráficos del menú contextual de Hydrionia usan diálogos de Matplotlib y comparten el mismo comportamiento de la barra de herramientas de navegación. La barra de herramientas proporciona los controles estándar de Matplotlib:

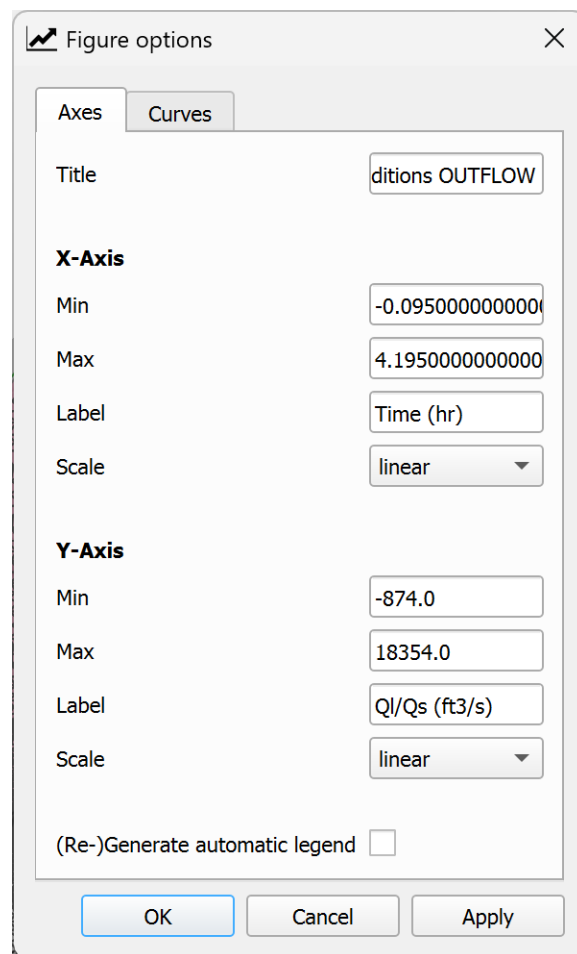
- **Home:** Restablece la vista a las extensiones originales.
- **Atrás/Adelante:** Avanza por los estados anteriores de zoom y panorámica.
- **Pan:** Haga clic y arrastre para mover el gráfico; la rueda de desplazamiento hace zoom cuando es compatible con el backend.
- **Zoom:** Arrastre un rectángulo para ampliar una región.
- **Guardar:** Guarda la vista de trazado actual en un archivo de imagen (se admite PNG de forma predeterminada).

Algunos diálogos de gráficos incluyen botones adicionales vinculados al contenido del gráfico. Por ejemplo, los gráficos de ObservationPoints permiten cargar datos medidos desde un archivo de texto de dos columnas para superponer en los resultados del modelo, y un selector de variables le permite elegir qué serie representan los datos medidos. Cuando estos controles están presentes, el gráfico se actualiza en su lugar usando la misma barra de herramientas para navegación y guardado.

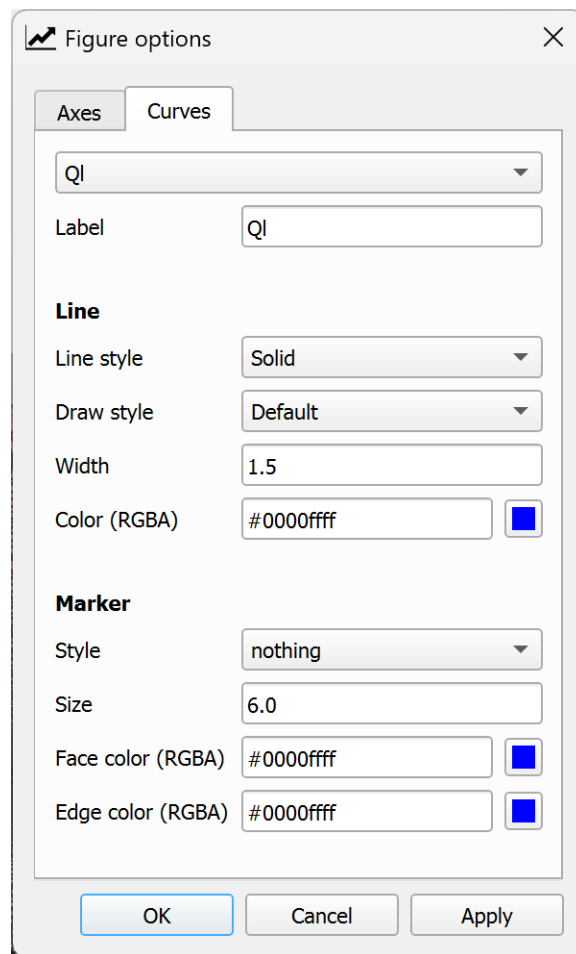
### 9.1.2.1 Opciones de figura

Muchas ventanas de trazado incluyen un pequeño botón  que abre el cuadro de diálogo Opciones de figura. Este cuadro de diálogo proporciona acceso rápido a controles de estilo y etiquetado, organizados por pestañas:

- **Pestaña Ejes:** Edite títulos de ejes, etiquetas, rangos y formato de marcas.
- **Pestaña Curvas:** Ajuste los estilos de línea, los colores, los marcadores y la visibilidad de las series trazadas.



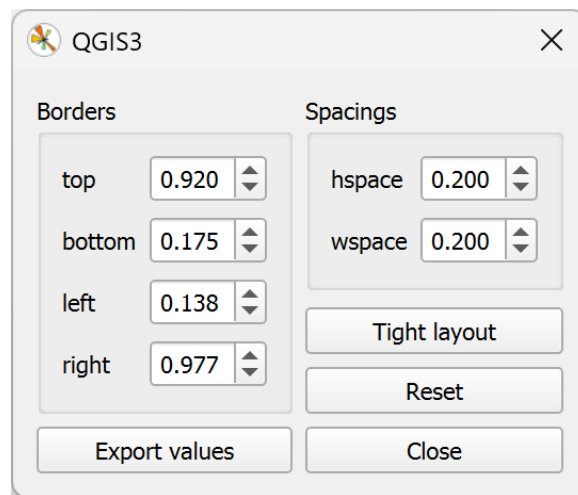
**Figura 9.3** – Opciones de figura: pestaña Ejes



**Figura 9.4** – Opciones de figura: pestaña Curvas

### 9.1.2.2 Configurar subtramas

Algunos gráficos exponen un botón  que abre el cuadro de diálogo Configurar subtramas para un control preciso de los márgenes y el espaciado. Úselo para ajustar el diseño de la trama antes de guardar.



**Figura 9.5** – Diálogo Configurar subgráficos

### 9.1.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *Boundary Conditions* y elija *Hydronia tools BC HydroGraphs*.
2. Haga clic con el botón izquierdo en un polígono de condición de contorno en el lienzo del mapa.
3. La herramienta lee los datos coincidentes del archivo de escenario .ROUT y traza hidrogramas de entrada y salida.
4. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.1.4 Requisitos

- Capa *Boundary Conditions* válida con entidades.
- Archivo de salida del modelo: <scene>.ROUT

### 9.1.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica la condición de límite más cercana al punto en el que se hizo clic utilizando el atributo ID de la entidad.
- Los valores del hidrograma se leen del archivo .ROUT, que contiene series temporales de caudal de entrada (QI) y salida (Qs) para cada condición de contorno.
- Las unidades se determinan automáticamente según la configuración del proyecto (m³/s o pies³/s).

## 9.2 Hidrogramas de puentes

Esta herramienta grafica el caudal y la elevación de la superficie del agua a través de un puente seleccionado.

### 9.2.1 Ventana de diálogo

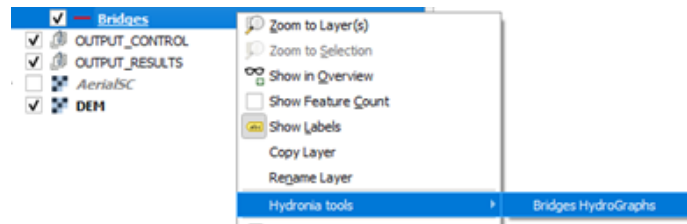


Figura 9.6 – Menú contextual de puentes

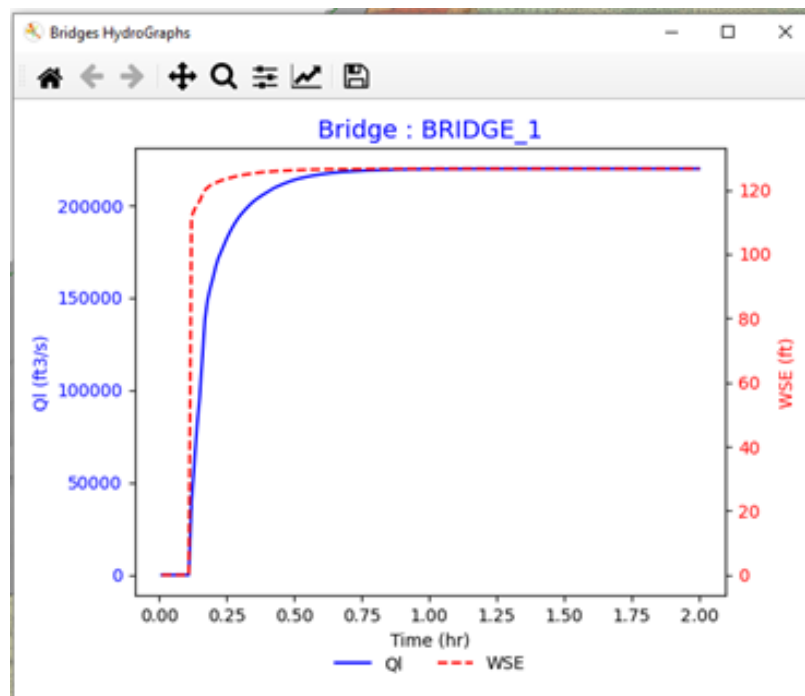


Figura 9.7 – Hidrograma de puentes

### 9.2.2 Controles de diálogo

Esta herramienta utiliza controles de trazado estándar de Matplotlib. Consulte la sección Controles de diálogo para obtener detalles sobre los controles de navegación, las opciones de figura y la configuración de subtramas.

### 9.2.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *Bridges* y elija *Hydronia tools Bridges HydroGraphs*.
2. Haga clic izquierdo en una polilínea de puente en el lienzo del mapa.
3. La herramienta lee el archivo de salida del puente correspondiente y traza el caudal y la elevación de la superficie del agua.
4. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.2.4 Requisitos

- Capa *Bridges* válida con entidades.
- Archivo de salida del modelo: BRIDGE\_<ID>.OUT

### 9.2.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica el puente más cercano al punto en el que se hizo clic utilizando el atributo ID de la entidad.
- Cada puente tiene su propio archivo de salida que contiene series temporales de caudal y elevación de la superficie del agua.

## 9.3 Hidrogramas de alcantarillas

Esta herramienta grafica el caudal y la elevación de la superficie del agua en la entrada y salida de una alcantarilla.

### 9.3.1 Ventana de diálogo

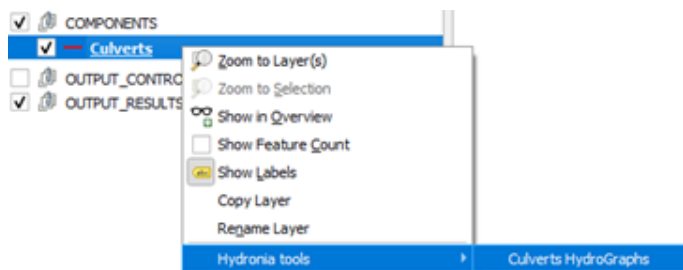
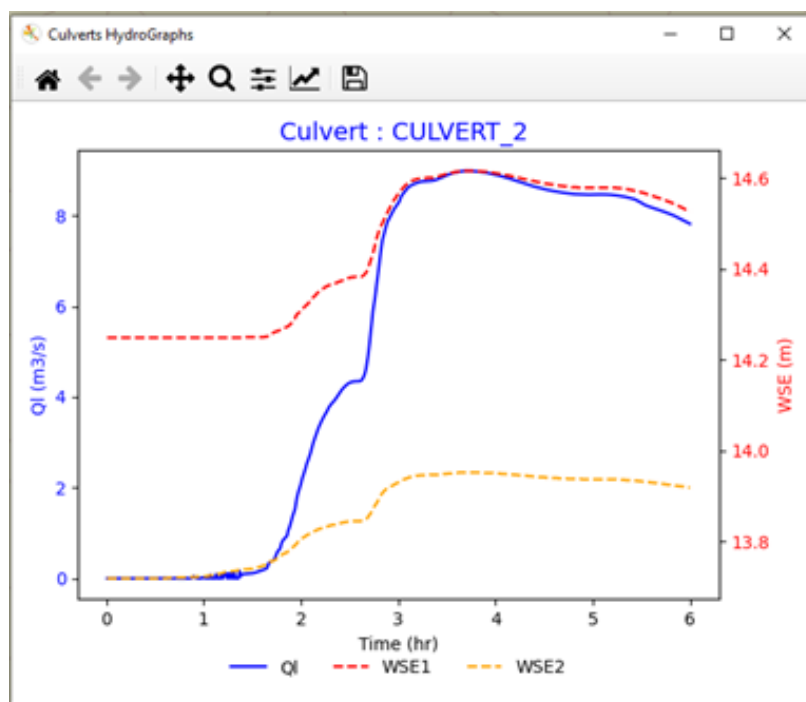


Figura 9.8 – Menú contextual de alcantarillas



**Figura 9.9** – Hidrograma de alcantarillas

### 9.3.2 Controles de diálogo

Esta herramienta utiliza controles de trazado estándar de Matplotlib. Consulte la sección Controles de diálogo para obtener detalles sobre los controles de navegación, las opciones de figura y la configuración de subtramas.

### 9.3.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *Culverts* y elija *Hydrionia tools Culverts HydroGraphs*.
2. Haga clic izquierdo en una polilínea de alcantarilla en el lienzo del mapa.
3. La herramienta lee el archivo de salida de la alcantarilla correspondiente y traza el caudal, la ESA de entrada y la ESA de salida.
4. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.3.4 Requisitos

- Capa *Culverts* válida con entidades.
- Archivo de salida del modelo: CULVERT\_<ID>.OUT
- El proyecto debe utilizar unidades métricas (esta herramienta no está disponible con unidades inglesas).

### 9.3.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica la alcantarilla más cercana al punto en el que se hizo clic utilizando el atributo ID de la entidad.
- Cada alcantarilla tiene su propio archivo de salida que contiene series temporales de caudal y elevaciones de la superficie del agua en la entrada y salida.
- El gráfico muestra tres series: caudal (Q), ESA de entrada y ESA de salida.

## 9.4 Hidrogramas de compuertas

Esta herramienta grafica el caudal a través de una compuerta seleccionada.

### 9.4.1 Ventana de diálogo

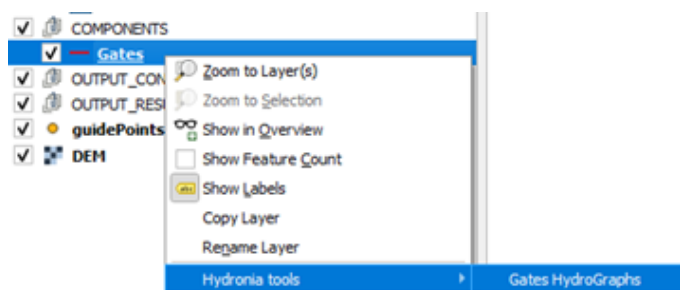
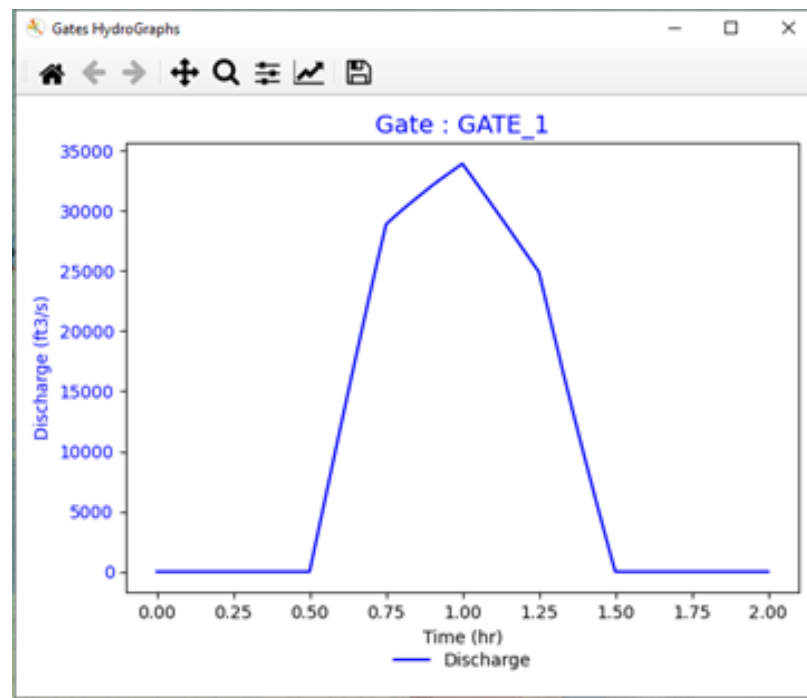


Figura 9.10 – Menú contextual de compuertas



**Figura 9.11** – Hidrograma de compuertas

### 9.4.2 Controles de diálogo

Esta herramienta utiliza controles de trazado estándar de Matplotlib. Consulte la sección Controles de diálogo para obtener detalles sobre los controles de navegación, las opciones de figura y la configuración de subtramas.

### 9.4.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *Gates* y elija *Hydrionia tools Gates HydroGraphs*.
2. Haga clic izquierdo en una polilínea de puerta en el lienzo del mapa.
3. La herramienta lee el archivo de salida de la compuerta y traza el hidrograma de caudal para la compuerta seleccionada.
4. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.4.4 Requisitos

- Capa *Gates* válida con entidades.
- Archivo de salida del modelo: <scene>.GATEH

### 9.4.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica la puerta más cercana al punto en el que se hizo clic utilizando el atributo ID de la entidad.

- Los datos de todas las puertas se almacenan en un único archivo .GATEH y la herramienta extrae la serie temporal correspondiente al ID de la puerta seleccionada.

## 9.5 Hidrogramas de drenaje pluvial

Esta herramienta grafica el caudal de entrada, inundación y profundidad del agua para un nodo de drenaje pluvial.

### 9.5.1 Ventana de diálogo

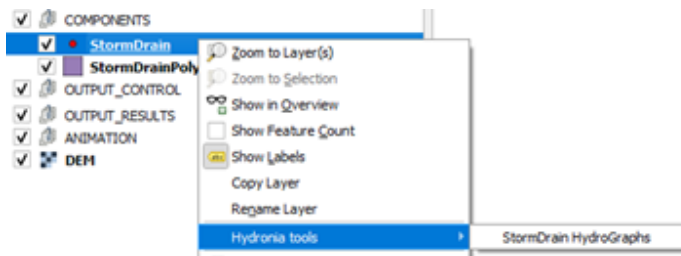


Figura 9.12 – Menú contextual de drenaje pluvial

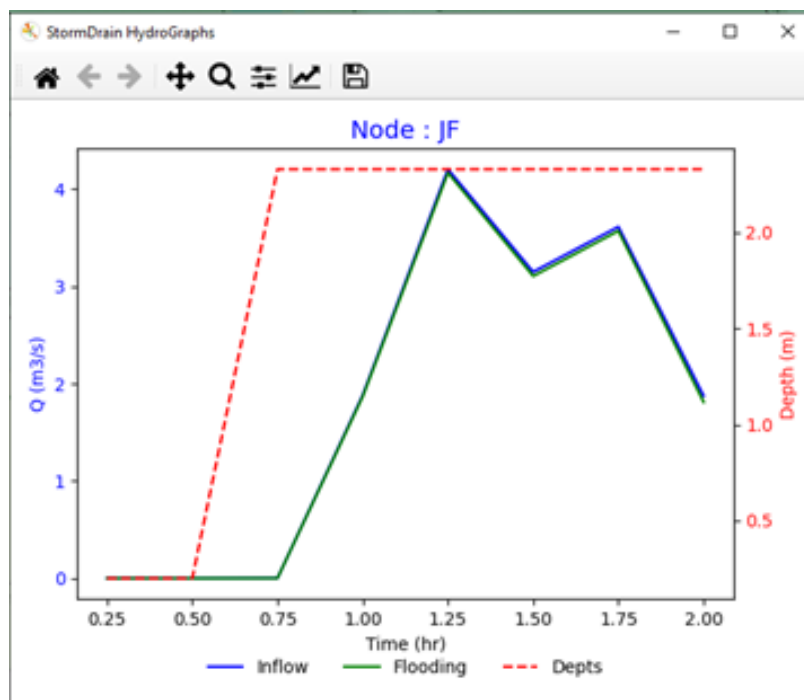


Figura 9.13 – Hidrograma de drenaje pluvial

### 9.5.2 Controles de diálogo

Esta herramienta utiliza controles de trazado estándar de Matplotlib. Consulte la sección Controles de diálogo para obtener detalles sobre los controles de navegación, las opciones de figura y la

configuración de subtramas.

### 9.5.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *StormDrain* y elija *Hydronia tools StormDrain HydroGraphs*.
2. Haga clic izquierdo en un nodo StormDrain en el lienzo del mapa.
3. La herramienta lee la salida del nodo SWMM correspondiente y traza el caudal de entrada, la inundación y la profundidad a lo largo del tiempo.
4. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.5.4 Requisitos

- Capa *StormDrain* válida con entidades.
- Archivos de salida del modelo:
  - <scene>.inp (lista de nodos)
  - \_swmm\_node<X>.out

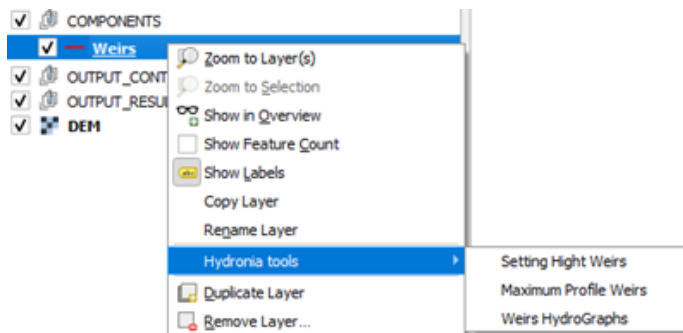
### 9.5.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica el nodo de drenaje pluvial más cercano al punto en el que se hizo clic.
- Los datos se leen de los archivos de salida SWMM, que contienen series temporales de afluencia, volumen de inundación y profundidad del agua en cada nodo.
- El gráfico muestra tres series: afluencia, inundación y profundidad del agua.

## 9.6 Herramientas de vertederos

La capa Weirs expone tres herramientas en el menú contextual *Hydronia tools*.

### 9.6.1 Ventana de diálogo



**Figura 9.14** – Menú contextual de vertederos

## 9.6.2 Controles de diálogo

Las herramientas de trazado de vertederos utilizan controles estándar de Matplotlib. Consulte la sección Controles de diálogo para obtener detalles sobre los controles de navegación, las opciones de figura y la configuración de subtramas.

### 9.6.2.1 Configuración de la altura de los vertederos

Establece una elevación de cresta constante o una altura constante para los vértices de cada vertedero.

- **Weirs crest elevation:** asigna una elevación fija a todos los vértices de cada vertedero.
- **Weirs height:** asigna una altura fija por encima de DEM; requiere una capa DEM.

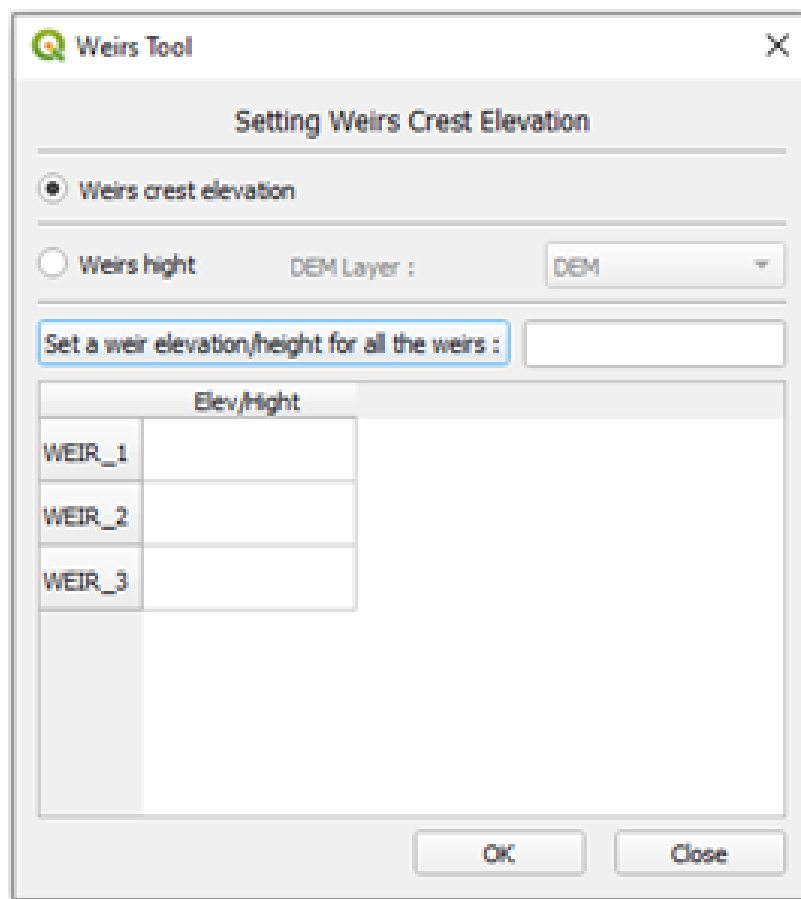


Figura 9.15 – Configurar altura de vertederos

### 9.6.2.2 Vertederos de perfil máximo

Grafica el perfil del vertedero y la elevación máxima de la superficie del agua en ambos lados del vertedero.

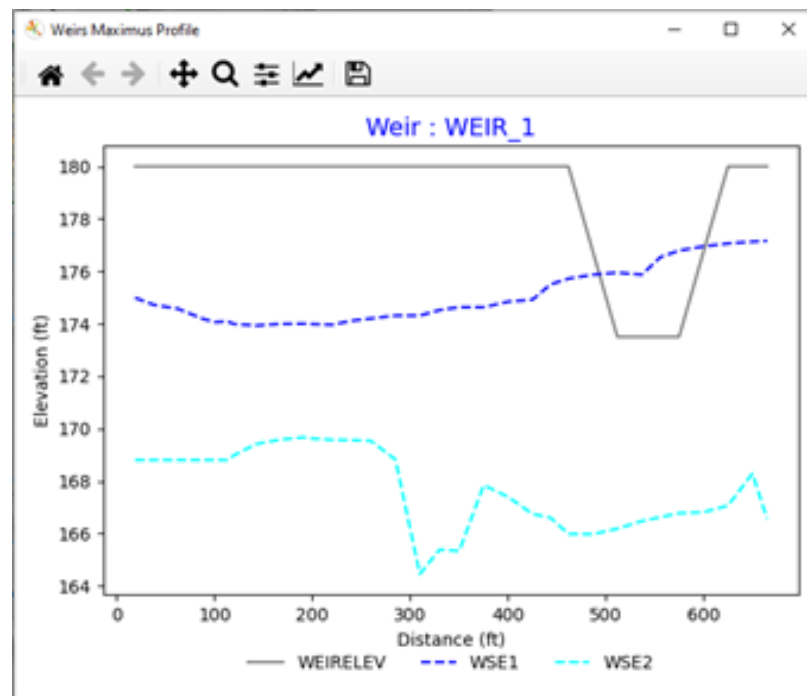


Figura 9.16 – Perfil máximo de vertederos

### 9.6.2.3 Hidrogramas de vertederos

Grafica el hidrograma de caudal sobre el vertedero seleccionado.

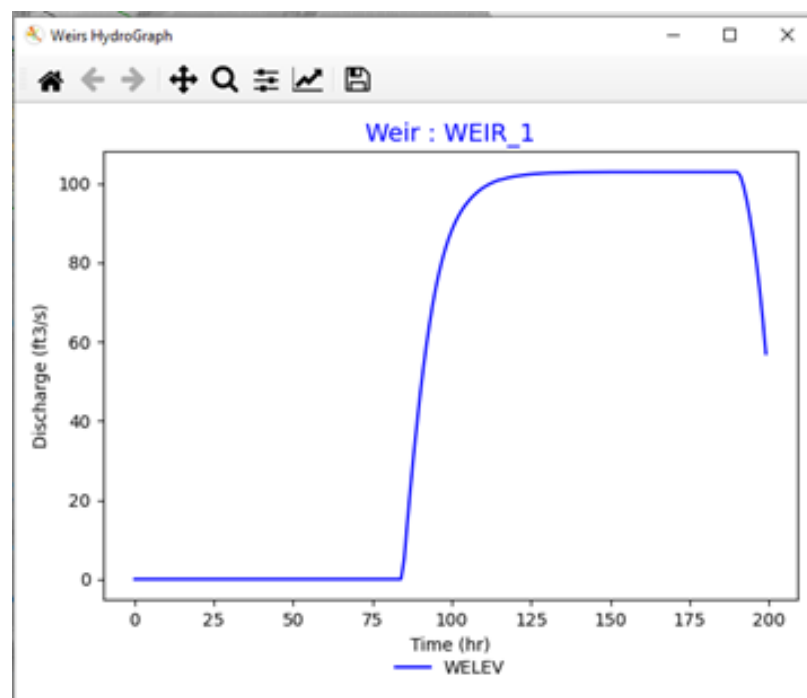


Figura 9.17 – Hidrograma de vertederos

### 9.6.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *Weirs* y elija *Hydronia tools*.
2. Seleccione una de las tres herramientas de Weirs.
3. Haga clic izquierdo en una polilínea de vertedero en el lienzo del mapa para ejecutar la herramienta seleccionada.
4. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.6.4 Requisitos

- Capa *Weirs* válida con entidades.
- Archivos de salida del modelo:
  - <scene>.TWEIRS
  - <scene>.WEIRI o <scene>.WEIRE
- Para la herramienta de altura de vertederos: capa DEM si se usa la opción de altura sobre el terreno.

### 9.6.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica el vertedero más cercano al punto en el que se hizo clic utilizando el atributo ID de la entidad.
- Los datos del vertedero se leen de los archivos .TWEIRS (series temporales) y .WEIRI/.WEIRE (datos de perfil).
- El perfil máximo muestra la elevación de la cresta del vertedero junto con las elevaciones máximas de la superficie del agua en los lados aguas arriba y aguas abajo.

## 9.7 Hidrogramas de fuentes

Esta herramienta grafica la serie temporal definida por una entidad de fuente o sumidero.

### 9.7.1 Ventana de diálogo

La herramienta muestra un gráfico de Matplotlib con la serie temporal de la fuente seleccionada.

### 9.7.2 Controles de diálogo

Esta herramienta utiliza controles de trazado estándar de Matplotlib. Consulte la sección Controles de diálogo para obtener detalles sobre los controles de navegación, las opciones de figura y la configuración de subtramas.

### 9.7.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *Sources* y elija *Hydronia tools Sources HydroGraphs*.
2. Haga clic izquierdo en un punto de origen en el lienzo del mapa.
3. La herramienta lee el archivo de serie temporal al que hace referencia la entidad fuente y traza la serie.
4. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.7.4 Requisitos

- Capa *Sources* válida con entidades.
- Archivo de serie temporal al que hace referencia el atributo *SourceFile* (nombre resuelto a partir de la ruta del escenario actual).

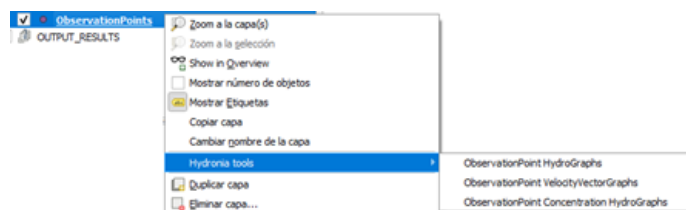
### 9.7.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica la fuente más cercana al punto en el que se hizo clic.
- El atributo *SourceFile* de la entidad contiene el nombre de archivo de la serie temporal, que se resuelve en relación con la carpeta del escenario actual.
- El gráfico muestra el caudal de la fuente (valores positivos) o del sumidero (valores negativos) a lo largo del tiempo.

## 9.8 Herramientas de puntos de observación

La capa *ObservationPoints* expone tres herramientas en el menú contextual *Hydronia tools*.

### 9.8.1 Ventana de diálogo



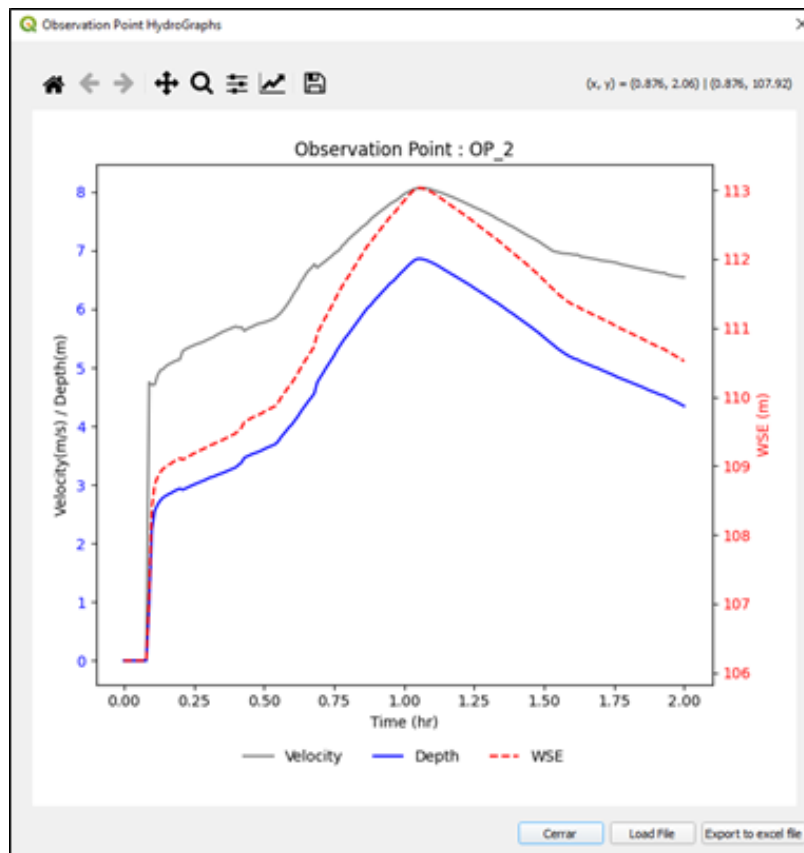
**Figura 9.18** – Menú contextual de puntos de observación

### 9.8.2 Controles de diálogo

Las herramientas de puntos de observación utilizan controles estándar de Matplotlib. Consulte la sección Controles de diálogo para obtener detalles sobre los controles de navegación, las opciones de figura y la configuración de subtramas.

### 9.8.2.1 Hidrogramas de puntos de observación

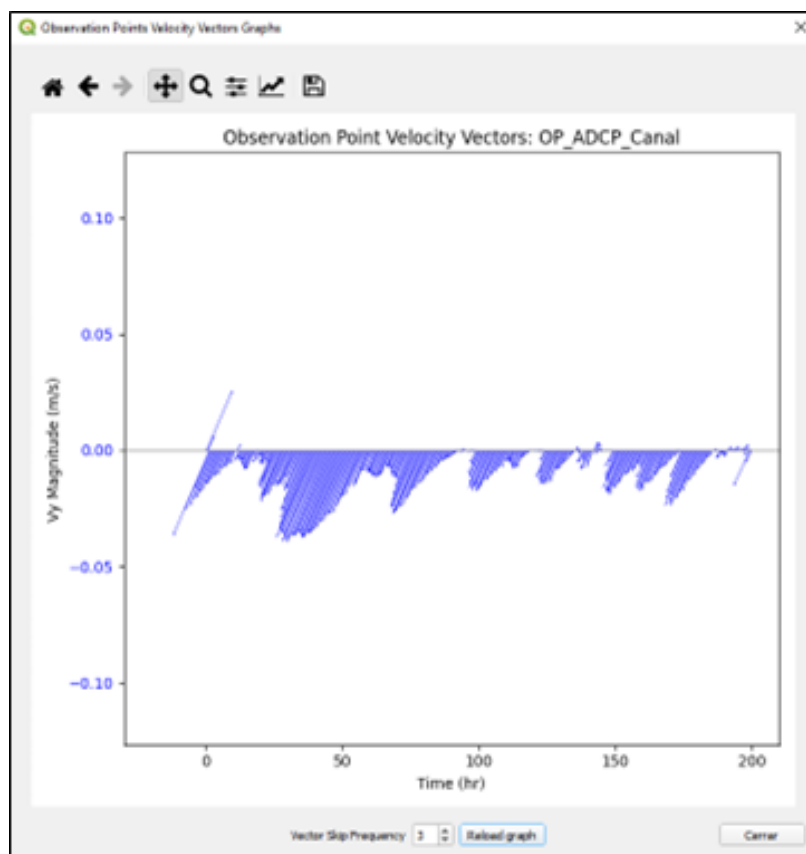
Grafica velocidad, profundidad y elevación de la superficie del agua (ESA) en función del tiempo para un punto de observación seleccionado.



**Figura 9.19** – Hidrogramas de punto de observación

### 9.8.2.2 Gráficos de vectores de velocidad de puntos de observación

Grafica vectores de velocidad en función del tiempo para un punto de observación seleccionado.



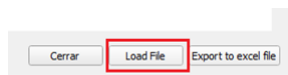
**Figura 9.20** – Gráficos de vectores de velocidad de punto de observación

### 9.8.2.3 Hidrogramas de concentración de puntos de observación

Grafica series temporales de concentración para contaminantes o fracciones de sedimentos suspendidos cuando esos módulos están habilitados.

### 9.8.2.4 Superposición de datos medidos opcional

Las herramientas HydroGraphs y Concentration permiten cargar datos medidos desde un archivo de texto de dos columnas (tiempo en horas, valor). Después de cargar, seleccione el tipo de variable (Velocidad, Profundidad o ESA) para superponer la serie medida en el gráfico.



**Figura 9.21** – Botón Cargar archivo

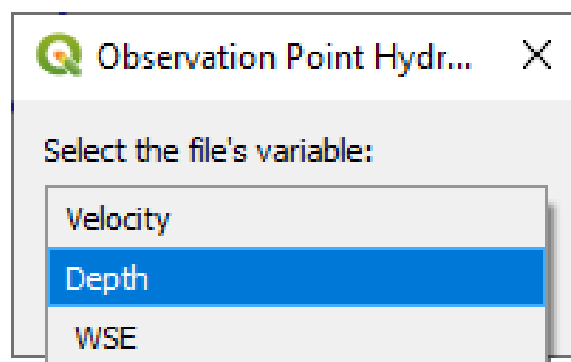


Figura 9.22 – Diálogo Seleccionar variable

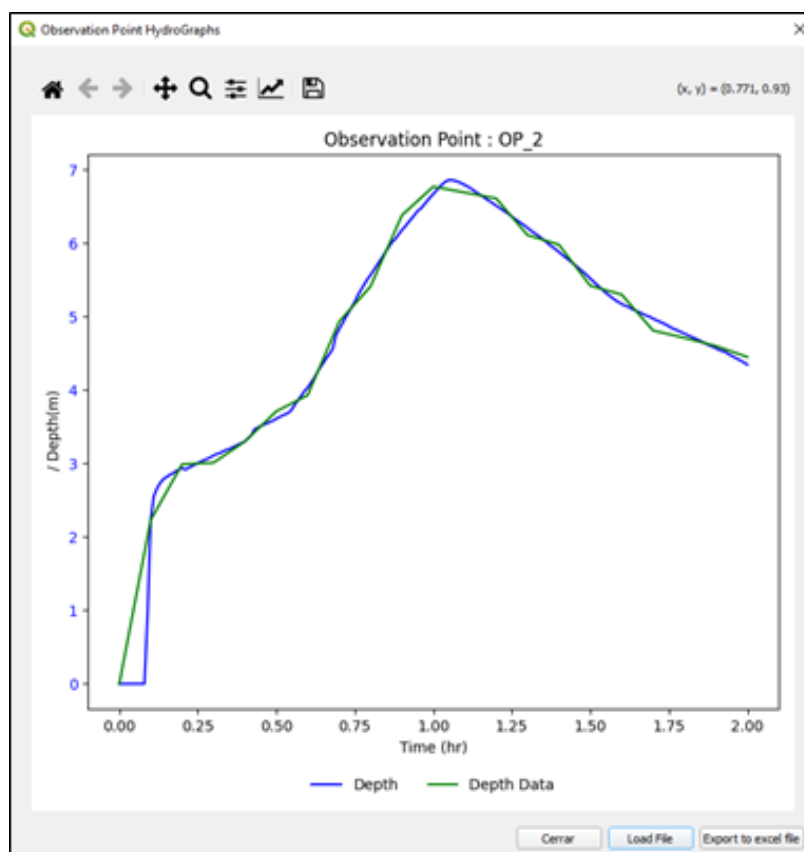


Figura 9.23 – Superposición de datos medidos

### 9.8.3 Flujo de trabajo

1. Haga clic derecho en la capa *ObservationPoints* y elija *Hydronia tools*.
2. Seleccione una de las tres herramientas de *ObservationPoint*.
3. Haga clic izquierdo en un punto de observación en el lienzo del mapa.
4. La herramienta lee el archivo de salida correspondiente y traza la serie solicitada.
5. Haga clic derecho para salir de la herramienta.

### 9.8.4 Requisitos

- Capa *ObservationPoints* válida con entidades.
- Archivo de salida del modelo: RESvsT\_<ID>.OUTI
- Las herramientas HydroGraphs y Concentration requieren unidades métricas (no disponibles con unidades inglesas).

### 9.8.5 Detalles técnicos

- La herramienta identifica el punto de observación más cercano al punto en el que se hizo clic utilizando el atributo ID de la entidad.
- Los datos se leen de archivos RESvsT\_<ID>.OUTI, que contienen series temporales de velocidad, profundidad, ESA y, opcionalmente, concentraciones.
- La gráfica del vector de velocidad muestra los componentes de velocidad u y v a lo largo del tiempo.
- Los archivos de datos medidos deben tener dos columnas: tiempo (en horas) y valor, sin encabezado.

## 10 | Apéndice: Referencia de atributos de capa del complemento QGIS

### 10.1 Referencia de atributos de capa

Las siguientes tablas detallan los campos de atributos para las capas predeterminadas creadas por la herramienta Nuevo proyecto HydroBID Flood y la herramienta Nueva capa de plantilla.

#### MeshDensityLine

| Nombre del campo | Tipo | Descripción                                                     |
|------------------|------|-----------------------------------------------------------------|
| CellSize         | Real | Tamaño objetivo del elemento de malla a lo largo de esta línea. |

#### MeshDensityPolygon

| Nombre del campo | Tipo | Descripción                                                |
|------------------|------|------------------------------------------------------------|
| CellSize         | Real | Tamaño objetivo del elemento de malla dentro de esta área. |

#### MeshBreakLine

| Nombre del campo | Tipo | Descripción                                                                        |
|------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|
| CellSize         | Real | Tamaño objetivo del elemento de malla a lo largo de esta línea de rotura impuesta. |

#### MultipleDemBoundaries

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                 |
|------------------|--------|-------------------------------------------------------------|
| dem_layer        | String | Identificador o ruta de la capa DEM asociada a este límite. |

**DomainOutline**

| Nombre del campo | Tipo | Descripción                                                                                  |
|------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CellSize         | Real | Especifica el tamaño de celda predeterminado para la generación de malla dentro del dominio. |

**BoundaryConditions**

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                                      |
|------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BCID             | String  | Identificador definido por el usuario para el segmento de límite.                                |
| BCType           | Integer | Código de tipo que define la condición de contorno (por ejemplo, WSE, Descarga, Curva de gasto). |
| BCFileName       | String  | Ruta/nombre del archivo de datos asociado (por ejemplo, hidrograma, curva de gasto).             |

**Manning N**

| Nombre del campo | Tipo | Descripción                                                    |
|------------------|------|----------------------------------------------------------------|
| ManningN         | Real | Coeficiente de rugosidad isotrópica de Manning para esta zona. |

**Manning\_Nz**

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                         |
|------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| MANNNFILE        | String | Ruta al archivo que define los valores anisotrópicos de Manning (n, nx, ny, angle). |

**Initial\_WSE**

| Nombre del campo | Tipo | Descripción                                                          |
|------------------|------|----------------------------------------------------------------------|
| InitialWSE       | Real | Valor inicial de elevación de la superficie del agua para esta zona. |

**MaximumErosionDepth**

| Nombre del campo | Tipo | Descripción                                           |
|------------------|------|-------------------------------------------------------|
| MAXERODEPT       | Real | Profundidad máxima de erosión permitida en esta zona. |

**Infiltration**

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                               |
|------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| INFILFILE        | String | Ruta al archivo que define los parámetros de infiltración para esta zona. |

### RainEvap

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                |
|------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------|
| RAINEVFILE       | String | Ruta al archivo que define las tasas de lluvia/evaporación para esta zona. |

### Wind

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                             |
|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| CD               | Real   | Coeficiente de resistencia al viento.                                                   |
| AIRDENSITY       | Real   | Densidad del aire.                                                                      |
| WINDFILE         | String | Ruta al archivo que contiene las series temporales de velocidad y dirección del viento. |

### Bridges

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                     |
|------------------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| BRIDGEID         | String  | Identificador único del puente.                                 |
| LELEM            | Integer | Número de elementos abarcados por la representación del puente. |
| BRIDGEFILE       | String  | Ruta al archivo que define la geometría/propiedades del puente. |
| ZUPPER           | Real    | Elevación del intradós del tablero del puente (parte inferior). |
| DECK             | Real    | Espesor del tablero del puente.                                 |

### Gates

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                              |
|------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| GATEID           | String  | Identificador único de la puerta.                                                        |
| LELEM            | Integer | Número de elementos abarcados por la representación de la puerta.                        |
| GATEFILE         | String  | Ruta al archivo que define las reglas de funcionamiento del portón (tiempo vs apertura). |
| CRESTELEV        | Real    | Elevación del umbral/cresta de la puerta.                                                |
| GHEIGHT          | Real    | Altura de apertura de la puerta cuando está completamente abierta.                       |
| GATECD           | Real    | Coeficiente de descarga de la compuerta.                                                 |

| Nombre del campo | Tipo | Descripción |
|------------------|------|-------------|
|------------------|------|-------------|

### Culverts

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                                                             |
|------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CULVERTID        | String  | Identificador único de la alcantarilla.                                                                                 |
| CULVERTYPE       | Integer | Tipo que define la forma de la alcantarilla y el método de cálculo hidráulico (por ejemplo, 1=Rectangular, 2=Circular). |
| CULVERTFIL       | String  | Ruta al archivo de curva de gasto (si CULVERTYPE=0).                                                                    |
| Nb               | Integer | Número de conductos idénticos.                                                                                          |
| Ke               | Real    | Coeficiente de pérdida de entrada.                                                                                      |
| nc               | Real    | n de Manning para el conducto de la alcantarilla.                                                                       |
| KP               | Real    | Coeficiente utilizado en la ecuación FHWA.                                                                              |
| M                | Real    | Coeficiente utilizado en la ecuación FHWA.                                                                              |
| Cp               | Real    | Coeficiente utilizado en la ecuación FHWA.                                                                              |
| Y                | Real    | Coeficiente utilizado en la ecuación FHWA.                                                                              |
| m1               | Real    | Coeficiente utilizado en la ecuación FHWA (0.7 o -0.5).                                                                 |
| Hb               | Real    | Altura de la alcantarilla tipo caja.                                                                                    |
| Base             | Real    | Ancho de base de la alcantarilla tipo cajón.                                                                            |
| Dc               | Real    | Diámetro de alcantarilla circular.                                                                                      |
| INVERT_Z1        | Real    | Elevación de la solera en el extremo aguas arriba.                                                                      |
| INVERT_Z2        | Real    | Elevación de la solera en el extremo aguas abajo.                                                                       |

### Weirs

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                                        |
|------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WEIR_ID          | String | Identificador único del vertedero.                                                                 |
| WEIRCD           | Real   | Coeficiente de descarga del vertedero.                                                             |
| WCRESTELEV       | String | Ruta al archivo que define el perfil de elevación de la cresta del vertedero o un valor constante. |
| LELEM            | Real   | Número de elementos que abarca la representación del vertedero.                                    |

### DamBreach

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                       |
|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| DAMID            | String | Identificador único para el segmento de presa/brecha.                             |
| DAMFILE          | String | Ruta al archivo que define los parámetros de la brecha prescrita (si iFailure=1). |
| L_CENTER         | Real   | Ubicación del centro de ruptura a lo largo de la línea de la presa.               |

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                             |
|------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------|
| Z_CREST          | Real    | Elevación inicial de la cresta de la presa.                             |
| BREACHANG        | Real    | Ángulo de los taludes laterales de la brecha.                           |
| BREACHCD         | Real    | Coeficiente de descarga para el flujo de ruptura.                       |
| LELEM            | Real    | Número de elementos que abarca la representación de la presa.           |
| iFailure         | Integer | Modo de falla: 1=Prescrito, 2=Rebase, 3=Tubificación (piping).          |
| D50              | Real    | Tamaño de grano medio del material de la presa (para modos de erosión). |
| Tau_c            | Real    | Esfuerzo cortante crítico (para modos de erosión).                      |
| K_sm             | Real    | Coeficiente (para modos de erosión).                                    |
| T_initial        | Real    | Tiempo de inicio de la brecha (para modos de erosión).                  |
| GS               | Real    | Gravedad específica del material de la presa (para modos de erosión).   |
| Porosity         | Real    | Porosidad del material de la presa (para modos de erosión).             |
| kd               | Real    | Coeficiente de erosionabilidad (para modos de erosión).                 |
| Zb0              | Real    | Elevación inicial del fondo de la brecha (para modos de erosión).       |
| C                | Real    | Coeficiente (para modos de erosión).                                    |
| cWidth           | Real    | Ancho de cresta de la presa.                                            |
| uSlope           | Real    | Talud aguas arriba de la presa.                                         |
| dSlope           | Real    | Talud aguas abajo de la presa.                                          |

### Sources\_Sinks

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                |
|------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------|
| SOURCEID         | String  | Identificador único para la fuente/sumidero.                               |
| SOURCETYPE       | Integer | Tipo: 1=Caudal frente a tiempo, 2=Curva de gasto (profundidad frente a Q). |
| FILENAME         | String  | Ruta al archivo de datos asociado (hidrógrafo o curva de clasificación).   |

### InitialConcentrations

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                       |
|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| CONCENTFIL       | String | Ruta al fichero que define los valores de concentración iniciales para esta zona. |

### Internal\_Rating\_Table

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                        |
|------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------|
| IRT_ID           | String  | Identificador único para la ubicación de la tabla de calificación interna.         |
| IRT_BCType       | Integer | Tipo de condición de límite (por ejemplo, 19 para nivel frente a caudal).          |
| IRTFileName      | String  | Ruta al archivo que contiene los datos de nivel y caudal.                          |
| CellSize         | Real    | Parámetro de tamaño de celda relacionado con la representación del límite interno. |

### Piers

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                                                            |
|------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PIERID           | String  | Identificador único del muelle.                                                                                        |
| ICOMP            | Integer | Método de cálculo (Socavación): 1=Complejo, 2=HEC-18, 3=Lecho Grueso, 4=Cohesivo.                                      |
| ALFA             | Real    | Ángulo de ataque (flujo relativo a la alineación del muelle).                                                          |
| ISHAPE           | Integer | Forma del muelle: 1=Cuadrado, 2=Redondo, 3=Cilíndrico, 4=Afilado, 5=Grupo.                                             |
| PIER_L           | Real    | Longitud del muelle paralela al flujo.                                                                                 |
| PIER_A           | Real    | Ancho del muelle perpendicular al flujo.                                                                               |
| IBEDCO           | Integer | Condición del lecho (socavación): 1=Agua clara, 2=Plano/Antiduna, 3=Dunas pequeñas, 4=Dunas medianas, 5=Dunas grandes. |
| D50              | Real    | Tamaño medio de grano del material del lecho.                                                                          |
| D84              | Real    | Tamaño de grano para el cual el 84% del material del lecho es más fino.                                                |
| SS               | Real    | Gravedad específica del sedimento.                                                                                     |
| SW               | Real    | Peso específico del agua.                                                                                              |
| THETA            | Real    | Parámetro de Shields crítico.                                                                                          |
| VC               | Real    | Velocidad crítica para el inicio del movimiento.                                                                       |
| CD               | Real    | Coeficiente de arrastre del muelle.                                                                                    |

### Abutments

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                               |
|------------------|---------|-----------------------------------------------------------|
| ABUTID           | String  | Identificador único del estribo.                          |
| IABUTMENT        | Integer | Tipo de estribo: 1=En talud, 2=Pared vertical.            |
| IXSECTION        | Integer | Tipo de sección: 1=Tramo de puente, 2=Tramo aguas arriba. |
| D50              | Real    | Tamaño medio de grano del material del lecho.             |
| SW               | Real    | Peso específico del agua.                                 |

**InitialBedFractions**

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                                         |
|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONCENTFIL       | String | Ruta al archivo que define los valores iniciales de fracción de sedimento del lecho para esta zona. |

**CrossSections**

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                             |
|------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| XSECID           | String  | Identificador único para la línea de sección transversal.                               |
| ND_CS            | Integer | Número de puntos de discretización a lo largo de la sección transversal para la salida. |

**Profiles**

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                          |
|------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| PROFILEID        | String  | Identificador único para la línea de perfil.                                         |
| ND_PR            | Integer | Número de puntos de discretización a lo largo de la línea del perfil para la salida. |

**ObservationPoints**

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                   |
|------------------|--------|-----------------------------------------------|
| ObsID            | String | Identificador único del punto de observación. |

**InitialConcentrationPollutants**

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                                        |
|------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POLLUTID         | String | Identificador único de la zona de concentración de contaminantes.                                  |
| POLLUTFILE       | String | Ruta al fichero que define los valores iniciales de concentración de contaminantes para esta zona. |

**ParticleTransport**

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                                       |
|------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PARTID           | String | Identificador único para la fuente/sitio de partículas.                                           |
| PARTFILE         | String | Ruta al archivo que define las propiedades de liberación de partículas (por ejemplo, hidrograma). |
| CoordX           | Real   | Coordenada X del punto de liberación (si es fuente puntual).                                      |

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                              |
|------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------|
| CoordY           | Real    | Coordenada Y del punto de liberación (si es fuente puntual).             |
| CoordZ           | Real    | Coordenada Z (elevación) del punto de liberación (si es fuente puntual). |
| NParts           | Integer | Número de partículas liberadas por paso de tiempo.                       |
| InitTime         | Real    | Tiempo inicial (horas) en el que comienza el lanzamiento.                |
| Duration         | Real    | Duración de la liberación (horas).                                       |
| ReleaseT         | Real    | Paso de tiempo de liberación (horas).                                    |
| SettVel          | Real    | Velocidad de sedimentación de las partículas.                            |
| CritShear        | Real    | Esfuerzo cortante crítico para deposición/erosión.                       |
| Density          | Real    | Densidad de las partículas.                                              |
| Diameter         | Real    | Diámetro de las partículas.                                              |

### Channels1D

| Nombre del campo | Tipo    | Descripción                                                                                                    |
|------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CHANID           | String  | Identificador único para el tramo del canal 1D.                                                                |
| CHANFILE         | String  | Ruta al archivo que define la geometría del canal 1D (por ejemplo, secciones transversales) y sus propiedades. |
| ChanType         | Integer | Tipo de definición de canal 1D.                                                                                |
| NNodes           | Integer | Número de nodos que definen la línea central del canal.                                                        |
| Roughness        | Real    | Rugosidad de Manning predeterminada para el canal.                                                             |

### Landslides

| Nombre del campo | Tipo   | Descripción                                                                            |
|------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| LANDSLID         | String | Identificador único del punto de origen del deslizamiento de tierra.                   |
| LANDSLFILE       | String | Ruta al archivo que define el hidrograma del deslizamiento (volumen frente al tiempo). |
| Volume           | Real   | Volumen total del material del deslizamiento.                                          |
| Duration         | Real   | Duración del evento de deslizamiento de tierra.                                        |
| Delay            | Real   | Tiempo de retraso antes de que comience el deslizamiento de tierra.                    |
| Porosity         | Real   | Porosidad del material del deslizamiento.                                              |
| SS               | Real   | Gravedad específica de los sólidos del deslizamiento.                                  |
| D50              | Real   | Tamaño medio de grano del material del deslizamiento.                                  |

**Hazard Event Editor File (HEEF)** La funcionalidad HEEF se gestiona a través de un cuadro de diálogo dedicado dentro del complemento (al que se accede a través de las herramientas de la

base de datos HEEF). Permite a los usuarios definir y gestionar diferentes tipos de eventos peligrosos (por ejemplo, precipitaciones, rotura de diques, rotura de presas) especificando parámetros y vinculándolos a archivos de datos relevantes. No crea una capa SIG distinta denominada “HEEF” dentro de la estructura del proyecto con atributos estándar. En cambio, facilita la configuración y aplicación de estos eventos dentro de la configuración de la simulación. Consulte la interfaz de diálogo HEEF para conocer parámetros de eventos específicos.