



10 Eranskinak
Klimatologia, Hidrologia eta Drenajea

Markina - Berriatuan, BI-633 errepidearen
hobekuntza proiektua, 52+200 P.K-tik
54+000 P.K-ra.

2016ko Urria

Anejo nº 10
Climatología, Hidrología y Drenaje

Proyecto de mejora de la carretera BI-633
del P.K. 52+200 al P.K. 54+000, en
Markina - Berriatua.

Octubre 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ESTUDIO HIDRÁULICO DEL RÍO ARTIBAI.....	2
2.1 INTRODUCCIÓN	2
2.2 DATOS DE PARTIDA	4
2.3 CAUDALES UTILIZADOS EN LA MODELIZACIÓN HIDRÁULICA	5
2.4 MODELIZACIÓN HIDRÁULICA	6
2.4.1 Modelización de la situación actual	6
2.4.2 Modelización de la situación futura	6
2.4.3 Hipótesis consideradas en la modelización	6
2.4.4 Resultados	8
2.5 CONCLUSIONES.....	8
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	11
3.1 INTRODUCCIÓN	11
3.2 FASES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA.....	11
3.3 DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS.....	11
3.4 DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA	11
3.4.1 Frecuencia de presentación de aguaceros	11
3.4.2 Obtención de las curvas intensidad-duración	12
3.4.3 Datos pluviométricos.....	12
3.4.4 Precipitación máxima diaria. Resultados	19
3.5 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO.....	19
3.5.1 Fórmula General del Cálculo.....	19
3.5.2 Intensidad de Precipitación	19
3.5.3 Coeficiente de Escorrentía	23
3.5.4 Área de la cuenca	26
3.5.5 Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	26
3.5.6 Caudales de diseño. Resultados.....	26
4. ELEMENTOS DE DRENAJE	32
4.1 OBRAS DE CONDUCCIÓN.....	32
4.1.1 Obras de drenaje transversal existente	32
4.1.2 Obras de drenaje transversal proyectadas	32
4.1.3 Redes	32
4.2 RIGOLAS	33

4.3 CUNETAS	33
4.4 BORDILLO EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN	33
4.5 ARQUETA-SUMIDERO	34
4.6 DRENES SUBTERRÁNEOS	34
4.7 BAJANTES.....	34

APÉNDICE Nº 10.1: ESTUDIO HIDRÁULICO. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

APÉNDICE Nº 10.2: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción del proceso de diseño y dimensionamiento de los diversos elementos de drenaje de las aguas superficiales, proyectados para el Proyecto de Mejora del Trazado de la Carretera BI-633, del P.K. 52+400 al P.K. 54+000, en Markina - Berriatua.

Cada uno de dichos elementos cumple una función diferente dentro del esquema general.

Los elementos que componen el drenaje proyectado son:

- Ríogolas.
- Cunetas.
- Drenes subterráneos.
- Obras de conducción.
- Bajantes

El primer paso consiste en la determinación de los caudales de diseño, los cuales han sido calculados en los diversos elementos que componen el drenaje considerando diferentes periodos de retorno según la importancia de los daños que ocasionaría una potencial insuficiencia de los mismos durante una avenida. Posteriormente se diseñan y dimensionan dichos elementos de drenaje con criterios de funcionalidad, durabilidad y mantenimiento prácticamente nulo.

Los caudales de diseño se obtienen a partir de datos de precipitación y de las características de las cuencas vertientes, según el método que se describe a continuación, y que es el recogido en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial" de la Dirección General de Carreteras.

También se incluye en el presente anejo el estudio hidráulico realizado en el río Artibai, debido a la ampliación del puente que se tiene que llevar a cabo como consecuencia de la ampliación de la calzada y plataforma de la carretera.

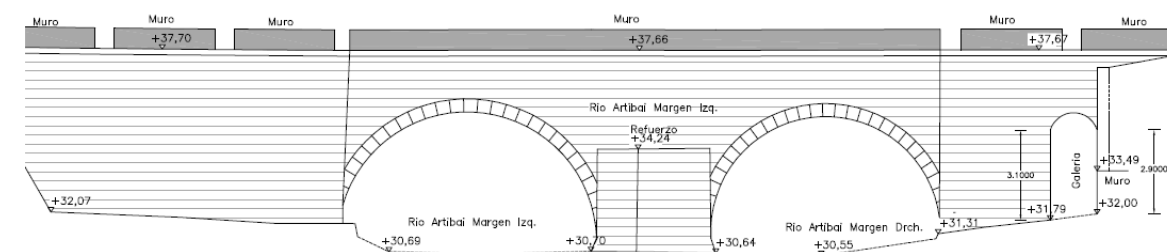
2. ESTUDIO HIDRÁULICO DEL RÍO ARTIBAI

2.1 INTRODUCCIÓN

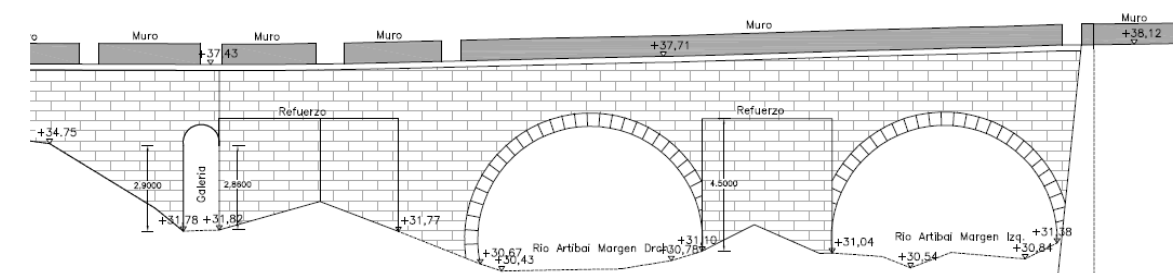
El objeto del presente Estudio Hidráulico es el análisis del comportamiento hidráulico del río Artibai en la zona de Plazakola, en el límite entre los barrios de Ubilla- Urberuaga y Larruskain-Amalloa, de Markina-Xemein, con la futura actuación de mejora que se pretende llevar a cabo en la carretera BI-633, del P.K. 52+200 al P.K. 54+000 y que conlleva la ampliación del puente de Plazakola, en el PK 53+080, con el fin de aumentar ancho de calzada y rectificar trazado.

El puente de Plazakola, se trata de un puente arco que presenta dos bóvedas. En un inicio, totalmente de mampostería, pero seguramente fue ampliado con posterioridad con hormigón, aumentando la anchura libre y adaptando su forma al trazado en curva actual de la carretera.

Presenta pretilles de hormigón en ambos lados, de unos 0,40 m de anchura y 0,80 m de altura.



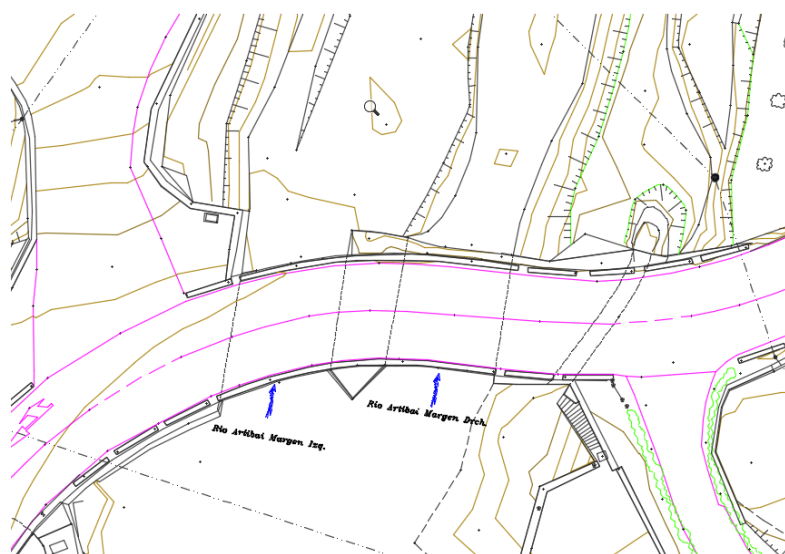
PUENTE ACTUAL. ALZADO AGUAS ARRIBA



PUENTE ACTUAL. ALZADO AGUAS ABAJO

En planta, el puente presenta un trazado ligeramente curvo. Tiene una longitud entre estribos de unos 19 m y una anchura total de calzada de unos 7,24 metros distribuidos en dos

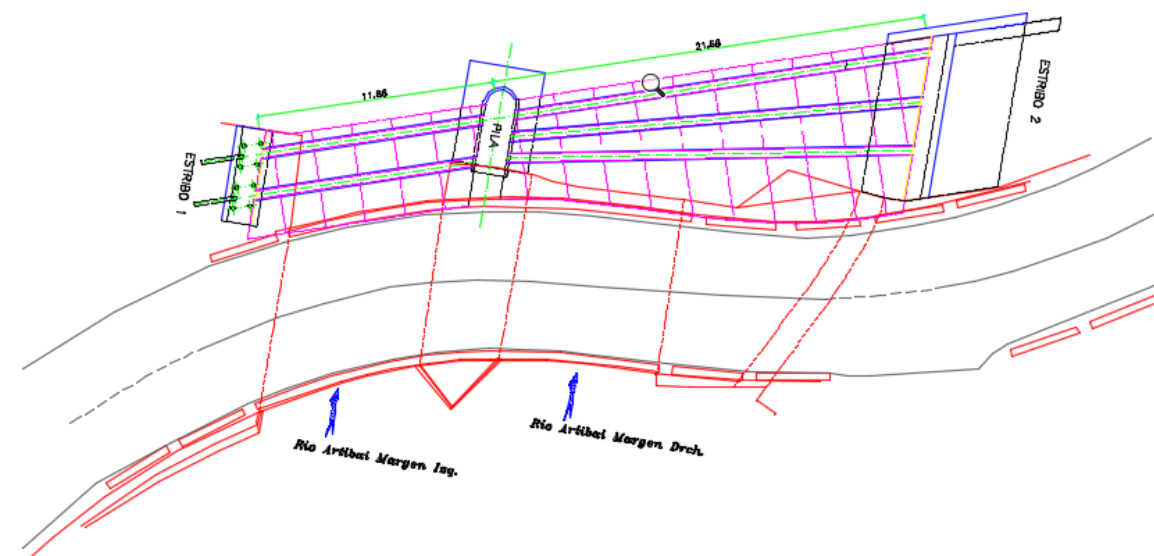
carriles, sin arcenes, que junto con la curva tan cerrada que presenta el puente en su extremo, hace prácticamente imposible el paso simultáneo de dos vehículos pesados e incluso el paso de un vehículo pesado y uno ligero. Actualmente cuando esto ocurre uno de los vehículos tiene que detenerse para dejar el paso al otro vehículo ya que en la maniobra el vehículo pesado invade el carril contrario.



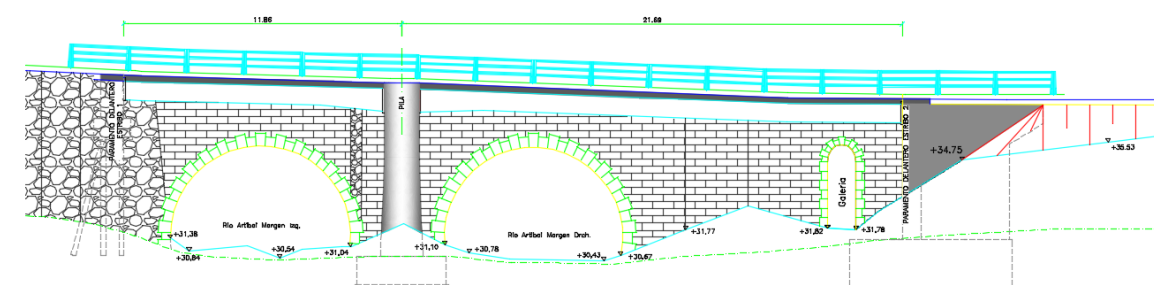
PUENTE ACTUAL. PLANTA

Para mejorar el trazado de la carretera y aumentar la sección de la plataforma, en la zona del puente se debe ampliar éste hacia aguas abajo. La nueva sección transversal planteada para la plataforma en la zona del puente estará constituida por dos carriles de 3,00 metros de anchura cada uno con el sobreechanco correspondiente de 0,90 metros y arcenes de 0,50 metros, con lo que se pasaría de los 7,24 metros actuales de ancho a 8,80 metros. A lo que hay que añadir el espacio adicional que permita la correcta implantación del sistema de contención de vehículos. Los pretilles de hormigón actuales se sustituirán por pretilles metálicos, con lo que la nueva plataforma tendrá que tener una anchura mínima de 10,0 metros, frente a los 8,0 metros de media que presenta actualmente.

Con la rectificación del trazado previsto, parte de la calzada del puente existente se abandona en una anchura variable en su margen derecha, que va desde metro y medio en el estribo izquierdo (ESTRIBO 1) a cinco metros en el estribo derecho (ESTRIBO 2).



AMPLIACIÓN PUENTE. PLANTA



AMPLIACIÓN PUENTE. ALZADO AGUAS ABAJO

La solución estructural para la ampliación del puente existente, adecuada al trazado de la carretera existente y con la premisa de que no se puede interrumpir el tráfico durante la ejecución de las obras, consiste en ampliar el tablero del puente existente en la sección aguas abajo del río Artibai, mediante una nueva estructura adosada al puente existente.

Esta nueva estructura consistiría en un puente mixto de dos vanos, de vigas metálicas con canto variable, con los correspondientes estribos y aletas en hormigón armado. El estribo de la margen izquierda (ESTRIBO 1) consiste en un cargadero micropilotado, situado detrás del muro y estribo existente, por lo que su ejecución no afecta a la margen del río. En cambio el estribo de la

margen derecha es un estribo con aleta en vuelta y cimentación superficial, que se situará fuera de la zona de flujo preferente.

Se incluye en el presente apartado el estudio hidráulico del río Artibai, en el tramo afectado por la ampliación del puente existente que se quiere llevar a cabo, con el objeto de analizar la incidencia que dicha obra pueden tener en la altura de la lámina de agua en función del periodo de retorno considerado.

Para la realización del estudio hidráulico se ha hecho una modelización de la situación actual del río en la zona en estudio, así como de la ampliación del puente proyectada, utilizando para ello el programa informático HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center para el U.S. Army Corp of Engineers.), en la versión 4.1.0. Este programa permite realizar la modelización matemática del flujo de agua en un río con el fin de conocer los valores que toman las diferentes variables hidráulicas (caudal, calado, velocidad...) mediante la resolución por métodos numéricos de unas ecuaciones obtenidas a partir de una serie de hipótesis. Una vez conocidas estas variables en una serie de cortes transversales a lo largo del eje del río será posible la delineación de la superficie ocupada por el agua sobre un modelo digital de elevaciones.

2.2 DATOS DE PARTIDA

Para la realización del estudio hidráulico, La Agencia Vasca del Agua (URA) ha facilitado el modelo hidráulico de la Unidad Hidrológica del Artibai

La Unidad Hidrológica del Aribai se encuentra dentro de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental en el ámbito de la Cuencas Internas de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

UH	Código	Nombre	UH	Código	Nombre
Artibai	ES017-BIZ-ART-01	Markina-Xemein	Ibaizabal	ES017-BIZ-IBA-03	Getxo
	ES017-BIZ-ART-02	Etxebarria		ES017-BIZ-IBA-04	Leioa
Barbadun	ES017-BIZ-BAR-01	Barbadun		ES017-BIZ-IBA-05	Sondika-Erandio

Dicho estudio hidráulico toma como base los datos de caudales y condiciones de contorno del Plan Integral de Prevención de Inundaciones del País Vasco (PIPI) y revisión del mismo (REPIPI) desarrollado por el Departamento de Transporte y Obras Públicas del Gobierno Vasco

Los datos de la modelización hidráulica facilitada por URA del estado actual, con el programa informático HEC-RAS, correspondientes al tramo en estudio, se recogen dentro del siguiente proyecto:

Project: Artibai-Ondarroa

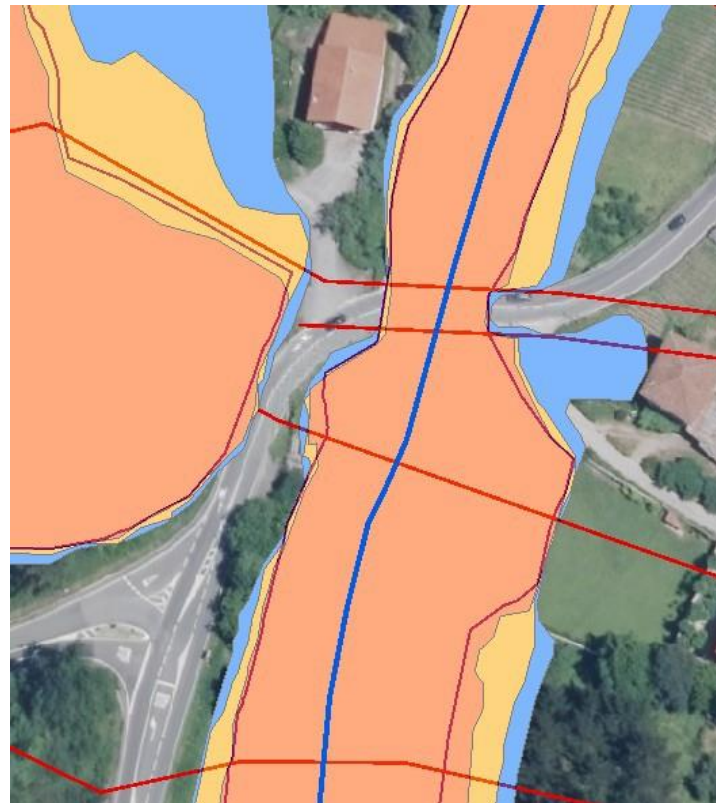
River: Artibai

Reach: Artibai 0

En este estudio están modelizadas las avenidas para caudales correspondientes a los periodos de retorno de 10,100 y 500 años, entre otros, que permiten la representación superficial en los mapas de peligrosidad por inundación, así como la modelización para la delimitación de la zona de Dominio Público Hidráulico (DPH) con la simulación de la Máxima Crecida Ordinaria, a partir de la avenida de 2,33 años de periodo de retorno y la Vía de Intenso Desagüe, esta última a partir de la avenida de T=100 años, según la definición recogida en el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I,IV,V,VI,VII de la Ley 29/1985 de 2 de agosto, de Aguas, en su Texto Consolidado del 12 de septiembre de 2015.

Además URA tiene a disposición para su consulta, la información geográfica de la Comunidad Autónoma del País Vasco través de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Euskadi (GeoEuskadi). En su visor de información geográfica se dispone de información relativa a aguas superficiales, cartografía de inundabilidad, deslindes del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT), redes de seguimiento de aguas superficiales y subterráneas, redes de seguimiento de aguas subterráneas, registro de zonas protegidas y zonas afectadas por el mejillón cebra.

A continuación se incluye la cartografía de inundabilidad con los perfiles del río, donde se recogen las manchas de inundación para los periodos de retorno de 10, 50 y 100 años, así como la línea que delimita la Zona de Flujo Preferente, obtenida como envolvente de la Zona de Graves Daños y la Vía de Intenso Desagüe, en el tramo en estudio.



- Inundabilidades para T=10 años
- Inundabilidades para T=100 años
- Inundabilidades para T=500 años
- Límite de zona de flujo preferente

MANCHAS DE INUNDACIÓN Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE

2.3 CAUDALES UTILIZADOS EN LA MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

Los caudales de diseño que vienen dados por la Agencia Vasca del Agua en el modelo hidráulico facilitado son los que se indican a continuación.

PERIODO DE RETORNO T (años)	CAUDALES DE AVENIDA Q (m ³ /s)
10	61
100	125
500	201

2.4 MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

2.4.1 Modelización de la situación actual

El puente existente presenta el mismo alzado aguas arriba y aguas abajo del río Artibai. Consta de dos vanos con una sección en arco de unos 7,40 metros de luz en el primer vano y unos 7,80 metros de luz en el segundo vano.

El estribo izquierdo de hormigón se prolonga hacia el norte (aguas abajo) con un muro de piedra, que es lo que queda del estribo en la posición original del puente de piedra, totalmente recto. Salvando esta peculiaridad, las aletas son todas en vuelta.

En el estribo derecho, de piedra hacia aguas abajo y de hormigón hacia aguas arriba en la zona que fue objeto de ampliación, las aletas están atravesadas por una galería de 1,20 metros de anchura y entorno a unos tres metros de altura, que presenta una bóveda en arco de medio punto y trazado curvo con un desarrollo interior de unos 11,0 metros.

El ancho total de la calzada en el puente es de unos 7,24 metros, distribuidos en dos carriles, sin arceles. Tanto aguas arriba como aguas abajo el puente presenta pretiles de hormigón en los bordes de calzada, de unos 0,80 metros de altura y 0,40 metros de anchura.

Cabe señalar que en la modelización realizada del estado actual y que ha sido facilitada por URA, en la sección aguas arriba del puente no se considera la galería existente en la margen derecha del río Artibai como vía de desagüe, mientras que en la sección aguas abajo del puente si se considera. Además se ha comprobado con los datos topográficos de detalle tomados en campo para la realización del proyecto de mejora de la BI-633, que la ubicación de la galería existente, en la sección de aguas abajo, no está correctamente situada. Realmente se encuentra ligeramente desplazada hacia la derecha. Por lo que se realizan en dicho estudio, las correspondientes correcciones.

2.4.2 Modelización de la situación futura

La mejora de trazado planteada en el proyecto, como ya se ha comentado anteriormente, conlleva la ampliación de la plataforma de la calzada en la zona del puente. La nueva sección transversal planteada para la plataforma en la zona del puente estará constituida por dos carriles

de 3,00 metros de anchura cada uno con el sobreancho correspondiente de 0,90 metros y arceles de 0,50 metros, con lo que se pasaría de los 7,24 metros actuales de ancho a 8,80 metros. A lo que hay que añadir el espacio adicional que permita la correcta implantación del sistema de contención de vehículos. Los pretiles de hormigón actuales se sustituirán por pretiles metálicos que permiten el paso del agua, con lo que la nueva plataforma tendrá que tener una anchura mínima de 10,0 metros, frente a los 8,0 metros de media que presenta actualmente.

Debido a la alineación del eje de la calzada, la ampliación prevista es de unos tres metros de anchura a la altura del estribo izquierdo y de seis metros en el estribo derecho.

La ampliación del puente se realizara en la sección aguas abajo del río Artibai mediante una nueva estructura de vigas de hormigón in situ y de canto variable, adosada al puente existente, tal y como se ha descrito con anterioridad, ampliando la anchura del puente de 8,7 m que tiene actualmente en la sección central por la pila, a 12,8 m.

La nueva estructura, como se ha mencionado, tendrá una tipología de puente mixto, constituido por una losa de hormigón armado in situ de 25 cm de canto, ejecutada sobre vigas metálicas de canto variable de 0,80 m a 1,00 m. Se trata de un puente de dos vanos, como presenta el puente en arco existente. La luz de los vanos es de 11,86 m el primero y 21,69 m el segundo. El estribo 1, en la margen derecha, consiste en un cargadero micropilotado, que se sitúa detrás del muro y estribo del puente existente. El estribo 2, en la margen izquierda, es un estribo con aleta en vuelta y cimentación superficial. La pila intermedia también de hormigón armado y cimentación superficial.

Se eliminan los pretiles de hormigón existentes y se sustituyen por pretiles metálicos que permiten el paso del agua.

2.4.3 Hipótesis consideradas en la modelización

En la modelización hidráulica realizada, se parte de la premisa de ampliación del puente existente hacia aguas abajo del río Artibai, con la misma sección que la existente, de arco de dos vanos, por entender que es la situación más desfavorable, ya que el puente de vigas aguas abajo previsto para la ampliación de la estructura, presenta mayor sección libre de paso para el agua, que la existente.

Se consideran dos hipótesis, cada una de ellas con varios escenarios hidráulicos y que se describen a continuación:

HIPOTESIS A:

Se realiza esta hipótesis a partir del modelo hidráulico facilitado por URA y considerando un modelo digital del terreno a partir de datos LIDAR.

Los ficheros de la modelización son los siguientes:

ESTADO ACTUAL

Project: ARTIBAI-ONDARROA					
Plan	T500	T100	T10	VID	DPH
Geometry	T500	T100	T10	T100	DPH
Steady Flow	Q500	Q100	Q10	VID	T233

En el estado futuro de esta hipótesis se analizan dos alternativas:

ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA GEOMETRÍA ARCO

Project: ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633				
Plan	T500_amp ARCO 0	T100_amp ARCO 0	T10_amp ARCO 0	VID_amp ARCO 0
Geometry	T500_ampl ARCO 0	T100_ampl ARCO 0	T10_ampl ARCO 0	T100_ampl ARCO 0
Steady Flow	Q500	Q100	Q10	VID

ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA GEOMETRÍA ARCO CORREGIDA

Project: ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633				
Plan	T500_amp ARCO corregido	T100_amp ARCO CORREGIDO	T10_amp ARCO CORREGIDO	VID_amp ARCO CORREGIDO
Geometry	T500_ampl ARCO CORREGIDO	T100_ampl ARCO CORREGIDO	T10_ampl ARCO CORREGIDO	T100_ampl ARCO CORREGIDO
Steady Flow	Q500	Q100	Q10	VID

HIPOTESIS B:

Se realiza esta hipótesis corrigiendo las secciones del puente y las inmediatamente situadas aguas arriba y aguas abajo del río Artibai, a partir de los datos de detalle tomados en campo para la realización del levantamiento topográfico a escala 1/500 y el correspondiente modelo digital del terreno.

ESTADO ACTUAL

Project: ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633					
Plan	T500_estado actual corregido	T100_estado actual corregido	T10_estado actual corregido	VID_estado actual corregido	DPH_estado actual corregido
Geometry	T500_estado actual corregido	T100_estado actual corregido	T10_estado actual corregido	T100_estado actual corregido	DPH_estado actual corregido
Steady Flow	Q500	Q100	Q10	VID	T233

ESTADO FUTURO

Project: ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633				
Plan	T500_estado futuro ampliación PM	T100_estado futuro ampliación PM	T10_estado futuro ampliación PM	VID_estado futuro ampliación PM
Geometry	T500_estado futuro ampliación PM	T100_estado futuro ampliación PM	T10_estado futuro ampliación PM	T100_estado futuro ampliación PM
Steady Flow	Q500	Q100	Q10	VID

2.4.4 Resultados

Para cada una de las hipótesis planteadas, se obtienen las manchas de inundación para las avenidas correspondientes a los periodos de retorno de 10,100 y 500 años.

También se obtiene la vía de intenso desagüe y junto con la simulación de un periodo de retorno de 100 años, se determina primero la Zona de Inundación Peligrosa (ZIP), para obtener luego la Zona de Flujo Preferente, como envolvente de las dos anteriores.

Con la ampliación del puente se comprueba en los resultados de la modelización realizada y que se incluyen en el APÉNDICE Nº 10.1: ESTUDIO HIDRÁULICO. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, que en las secciones aguas arriba del puente se producen en cualquiera de los casos considerados sobreelevaciones menor o igual de 10 cm de la cota de la lámina de agua, y por lo tanto dentro de la máxima sobreelevación permitida.

2.5 CONCLUSIONES

AFECCIÓN AL RÍO ARTIBAI DE LA ACTUACIÓN DE MEJORA EN LA BI-633

En el tramo de actuación de mejora del trazado de la carretera BI-633, tan sólo se afecta al río Artibai en un punto, en el puente existente, denominado puente de Plazakola, entre el P.K. 1+820 y 1+860, situado aproximadamente en el centro del eje del trazado proyectado. Cabe señalar que este punto se encuentra fuera del Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

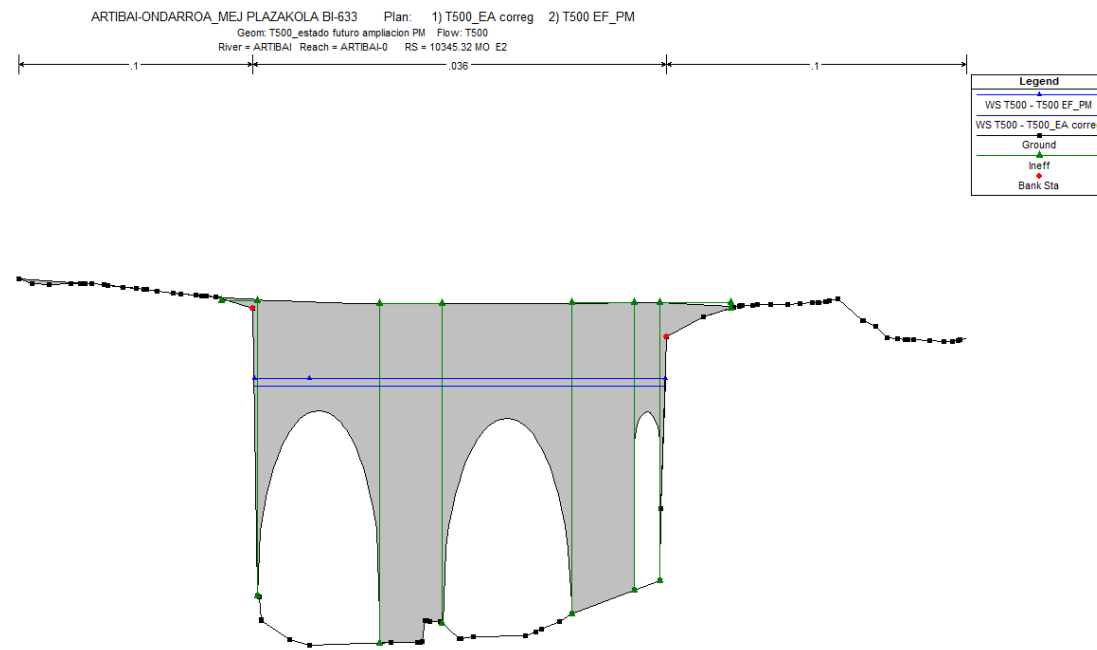
La totalidad del tramo objeto de mejora de la carretera BI-633 discurre por la margen izquierda del río Artibai, hasta el cruce con el mismo, en el puente de Plazakola, para luego discurrir por la margen derecha, pero en todo momento alejada de éste, de manera que la ampliación de calzada proyectada, junto con el correspondiente derrame de tierras, no afecta al cauce del río, ni a sus márgenes y no invade en ningún momento la zona de servidumbre del cauce

Por tanto la única afección al cauce a considerar es la correspondiente a la ampliación del puente.



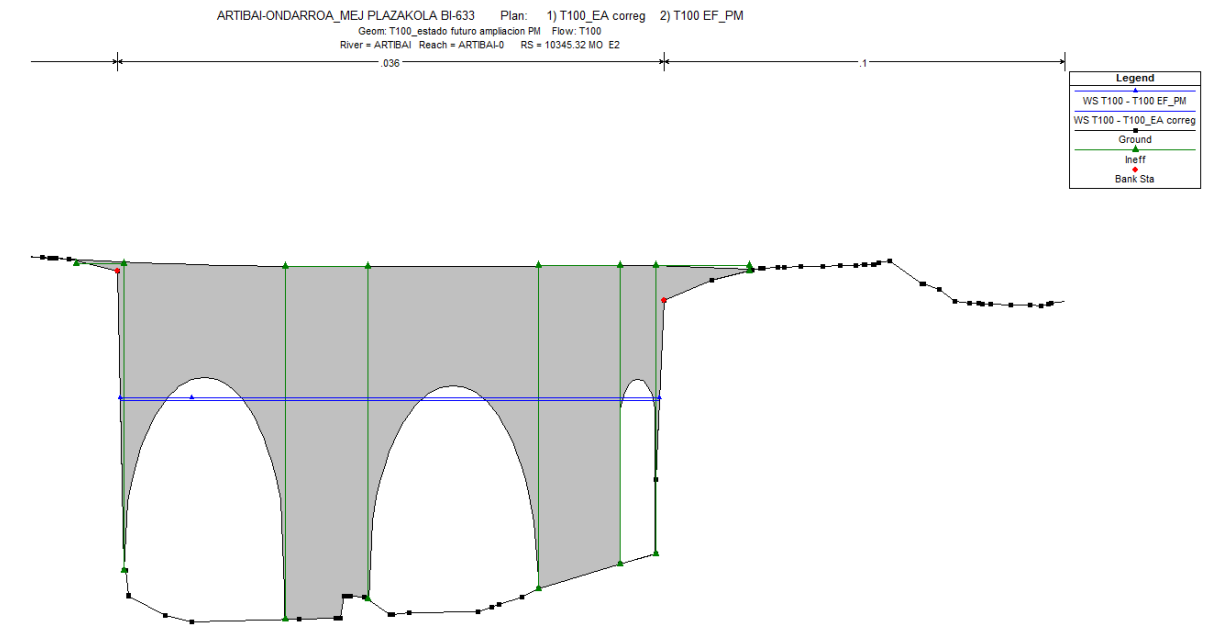
CAPACIDAD DE DESAGUE DEL PUENTE

La modelización hidráulica del estado actual en la sección del puente de aguas arriba, para la avenida más desfavorable correspondiente al periodo de retorno de 500 años, presenta una sobreelevación de la lámina de agua de manera que se sitúa ésta, 68 cm por encima de la clave del arco, con lo que los ojos de los dos arcos del puente no tienen capacidad suficiente para desaguar dicha avenida. La situación actual ya plantea problemática en este sentido. Y la modelización del estado futuro, como era de esperar empeora esta situación, sobre-elevándose la lámina de agua, 15 cm respecto del estado actual, lo que supone que el nivel del agua podría llegar a alcanzar 83 cm por encima de la clave del arco.



T500: SECCIÓN DEL PUENTE AGUAS ARRIBA. COMPARATIVA EA Y EF.

Por el contrario, para la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, en la situación actual, la cota de la lámina de agua se sitúa 30 cm por debajo de la cota de la clave del arco, con lo que en esta situación, los ojos de los dos arcos del puente sí que tienen la capacidad suficiente para desaguar dicha avenida, y en la modelización del estado futuro, este resguardo se reduce en 6 cm, con lo que sigue situándose la lámina de agua 20 cm por debajo de la cota de la clave, con lo que en la situación futura de ampliación del puente, los dos ojos del arco sí que tienen capacidad suficiente para permitir desaguar la avenida correspondiente al periodo de retorno de 100 años.



T100: SECCIÓN DEL PUENTE AGUAS ARRIBA. COMPARATIVA EA Y EF.

Estos datos en la sección justo aguas arriba del puente se recogen en la siguiente tabla:

COTAS DE LA LÁMINA DE AGUA PARA T= 500 AÑOS								
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA			COMPARATIVA		
PERFIL (R.S)	COTA CLAVE	COTA L.A	PERFIL (R.S)	COTA CLAVE	COTA L.A.	RESGUARDO E. ACTUAL	RESGUARDO E. FUTURO.	
10345.32MO U	35,36	36,04	10345.32MO U	35,36	36,19	-0,68 m	-0,83 m	
COTAS DE LA LÁMINA DE AGUA PARA T= 100 AÑOS								
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA			COMPARATIVA		
PERFIL (R.S)	COTA CLAVE	COTA L.A	PERFIL (R.S)	COTA CLAVE	COTA L.A.	RESGUARDO E. ACTUAL	RESGUARDO E. FUTURO.	
10345.32MO U	35,36	35,06	10345.32MO U	35,36	35,12	0,30 m	0,24	

SOBREELEVACIÓN DE LA LÁMINA DE AGUA EN EL CAUCE

En el cuadro siguiente se recogen los resultados de la sobreelevación de la lámina de agua (L.A) y de la línea de energía (L.E.), en la modelización hidráulica tanto del estado actual como del futuro para la hipótesis considerada de ampliación del puente, para la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 500 años, por considerar que es la avenida más desfavorable.

COTAS DE LA LÁMINA DE AGUA PARA T= 500 AÑOS							
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA			COMPARATIVA	
PERFIL (R.S)	COTA L.A.	COTA L.E	PERFIL (R.S)	COTA L.A.	COTA L.E	DIFERENCIA L.A.	DIFERENCIA L.E.
10854.66	40,85	41,27	10854.66	40,85	41,27	0,00	
10737.40	39,99	40,97	10737.40	39,99	40,97	0,00	
10632.35	38,95	39,70	10632.35	38,97	39,71	0,02	0,01
10532.16	38,74	39,38	10532.16	38,76	39,39	0,02	0,01
10437.01	38,70	39,14	10437.01	38,72	39,16	0,02	0,02
10375.95	37,85	38,91	10375.95	37,95	38,94	0,10	0,03
10375.53	PRESA	PRESA	10375.53	PRESA	PRESA		
10349.96	37,85	38,45	10349.96	37,95	38,50	0,10	0,05
10345.32	PUENTE	PUENTE	10345.32	PUENTE	PUENTE		
10341.28	35,00	37,08	10341.28				
10336.76			10336.76	35,06	37,13		
10238.28	34,73	35,64	10238.28	34,73	35,64	0,00	0,00

A la vista de los resultados obtenidos en la modelización hidráulica realizada, la sobreelevación de la lámina de agua que se produce para la máxima avenida es de 10 cm y la línea de energía no presenta elevada sobreelevación por lo que se considera viable desde el punto de vista hidráulico, la ampliación prevista para el puente de Plazakola, dentro de la actuación de mejora de trazado de un tramo de la carretera BI-633.

ACTIVIDADES AFECTADAS POR LA SOBREELEVACIÓN DE LA COTA DE LA LÁMINA DE AGUA

La sobreelevación de la lámina de agua del río Artibai, producida por la ampliación del puente, está dentro de los límites permitidos, como se ha justificado anteriormente y no produce afección a terceros, ya que aunque existe un edificio próximo al cauce, aguas arriba del puente, en su margen derecha, ésta edificación no tiene un uso residencial al tratarse de una ermita y que ya en la situación actual, su emplazamiento está dentro de las manchas de inundación, así como dentro del límite del flujo preferente.

TIPOLOGÍA ADOPTADA EN LA AMPLIACIÓN DEL PUENTE

La estructura diseñada está adosada al puente existente, y consiste en un puente mixto, compuesta por dos estribos y una pila central sobre las que se apoyan cinco vigas metálicas. Sobre estas a su vez se apoya una losa de hormigón armado.

El apoyo de la nueva estructura se realiza mediante zapatas sobre roca, en la pila y en el estribo 2, mientras que el estribo 1 se cimenta mediante micropilotes.

Los dos vanos no son simétricos, el primero está constituido por dos vigas metálicas de 11,86 m de luz, y el segundo por tres vigas metálicas de 21,69 m de luz, estando justificada esta luz mayor, por varios motivos:

- no afectar y mantener en su estado original la galería existente que atraviesa el puente, en la margen derecha.
- Situar el estribo 2 en la margen derecha, lo más alejado posible del cauce, situándolo fuera de la línea de flujo preferente y en el límite de la servidumbre del dominio público hidráulico.

Desde el punto de vista de la posible afección al cauce con el diseño de la ampliación del puente, señalar que se prevé durante la fase de ejecución de la cimentación del estribo 2, la realización de una pantalla de carriles en la margen del cauce para que ésta no se vea afectada con la excavación de la zapata. Los castilletes metálicos para la sustentación provisional de las vigas metálicas se colocarán sobre las zapatas del estribo 2 y de la pila, y en el estribo 1 se colocarán unos pernos provisionales a la altura del encepado del cargadero, para así no afectar al propio cauce durante la fase de ejecución.

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.1 INTRODUCCIÓN

El estudio hidrológico se realiza debido a la necesidad de determinar los caudales de diseño en base a los que se procede a dimensionar los elementos de recogida y evacuación, el drenaje y la restitución de la continuidad de los cauces naturales.

Se estudiarán aquellos aspectos relativos al régimen de precipitaciones para calcular los caudales de diseño y se procederá a la determinación de las características de las cuencas interceptadas por el trazado proyectado.

3.2 FASES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

El estudio realizado se puede dividir en las siguientes fases, a través de las cuales se han ido concretando los condicionantes, criterios y métodos de cálculo.

En primer lugar se delimitan y determinan las superficies de las cuencas interceptadas por el nuevo trazado, así como las características físicas principales (pendientes, longitudes de recorrido y tiempos de concentración). Posteriormente, se estudian las características de infiltración y escorrentía de las diferentes cuencas.

A continuación se determinan las precipitaciones máximas probables diarias asociadas a los diversos periodos de retorno considerados además de realizar una verificación estadística de la validez de los datos obtenidos.

Por último, se realiza la aplicación de las fórmulas de obtención de los caudales punta de las cuencas interceptadas por medio del método de cálculo seleccionado.

3.3 DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS

En primer lugar se han identificado, sobre la cartografía a escala 1/1.000, todos los posibles cursos de agua, así como sus cuencas receptoras. Estas cuencas, así como sus subcuencas, se han plasmado a 1/3.000.

3.4 DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA

Dado que no se dispone de aforos en los cauces en estudio se utiliza un modelo matemático para relacionar la precipitación y escorrentía en la cuenca vertiente y obtener, de esta manera, los hidrogramas correspondientes a lluvias con distintos periodos de retorno. En concreto, se consideran los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100, 250, 500 y 1000 años.

El proceso de obtención de caudales de diseño en la zona del proyecto se realiza en tres fases:

- *Análisis de frecuencia de presentación de aguaceros.*
- *Obtención de curvas intensidad-duración de precipitación.*
- *Determinación de caudales recurrentes.*

En los apartados siguientes se describen los trabajos necesarios para completar cada una de estas fases.

3.4.1 Frecuencia de presentación de aguaceros

El problema que se plantea es la determinación de la probabilidad de presentación de un aguacero, en función de su intensidad media, para una duración dada. Para ello se sigue la aproximación clásica de ajustar las máximas intensidades anuales registradas para distintas duraciones, dentro del rango de interés, a una ley teórica de probabilidad que generalmente, como en este caso, es la denominada ley de Gumbel, que corresponde a la siguiente expresión.

$$P = e^{-e^{-\lambda(I-I_0)}}$$

donde **P** es la probabilidad anual de que no se supere la intensidad **I**, y, **λ** e **I₀** son los parámetros de ajuste.

De acuerdo con la práctica habitual, los valores de la probabilidad se traducen en términos de periodo de retorno (**T**). El periodo de retorno, expresado en años, se define por la relación:

$$T = \frac{1}{1 - P}$$

Para realizar los ajustes a cualquier ley probabilística extrema, se debe asignar una probabilidad de ocurrencia a cada valor máximo anual registrado. Esta probabilidad se asigna en función del número de orden que ocupa cada registro en una tabla de valores crecientes y del número total. Con este fin se pueden utilizar diversas fórmulas, si bien todas ellas conducen a valores muy similares, salvo en el caso de que se disponga de muy pocos registros. En este caso se ha utilizado la fórmula de Beard según la cual:

$$P = P_1 + \frac{(j-1)(1-2P_1)}{n-1}$$

siendo

$$P_1 = 1 - 0,5^{\frac{1}{n}}$$

Estas fórmulas son válidas para $j < 0,5n$. Si n es impar, al valor central se le asigna probabilidad 0,5 y para $j > 0,5n$, las probabilidades correspondientes se calculan como:

$$P_{n-j+1} = 1 - P_j$$

3.4.2 Obtención de las curvas intensidad-duración

Estas curvas relacionan, para un determinado periodo de retorno, la máxima intensidad media de lluvia con su duración. Para obtenerlas se debe disponer de datos de intensidades máximas anuales correspondientes a una serie de duraciones cortas.

Este tipo de información no se puede obtener de la mayoría de las estaciones pluviométricas que sólo registran la altura de precipitación total caída en 24 horas, por lo que en estos análisis se utilizan exclusivamente los datos correspondientes al observatorio meteorológico de Sondika, por ser el único en la zona en estudio que dispone de registros de intensidades en periodos cortos.

A continuación, los pares de valores intensidad-duración correspondientes a cada periodo de retorno se ajustan, por mínimos cuadrados a curvas del tipo:

$$I = \alpha t^{-\beta}$$

donde α y β son los parámetros de ajuste.

3.4.3 Datos pluviométricos

Los datos pluviométricos que se utilizan provienen, como ya se ha dicho, del observatorio meteorológico de Sondika y consisten en los valores máximos anuales de la intensidad media de lluvia para diferentes duraciones. Los datos de que se dispone pertenecen a un periodo de 50 años, de los cuales, 28 corresponden a años anteriores a 1.980, aunque sin especificar el año en concreto, y los restantes valores pertenecen al periodo 1.980-2.003. Las duraciones de lluvia consideradas son 1, 6, 12 y 24 horas.

3.4.3.1 Intensidades máximas anuales registradas

(continuación)

TABLA DE INTENSIDADES MEDIAS MAXIMAS ANUALES (en mm/hora)				
AÑO	DURACION			
	1 hora	6 horas	12 horas	24 horas
	8,1	3,20	1,91	1,13
	8,5	3,30	2,03	1,28
	9,2	3,63	2,46	1,31
	9,7	4,08	2,51	1,64
	11,0	4,18	2,57	1,65
	11,3	4,35	2,58	1,66
	11,9	4,35	2,72	1,82
	12,2	4,55	3,03	1,87
	12,7	4,70	3,03	1,88
	14,8	4,73	3,11	1,90
	14,8	4,80	3,81	2,02
	15,8	5,13	3,88	2,14
	16,0	5,15	4,04	2,24
	16,4	5,38	4,04	2,25
	17,2	5,75	4,20	2,29
	17,2	5,80	4,21	2,35
	19,0	6,68	4,22	2,49
	19,3	6,73	4,25	2,50
	20,4	6,83	4,54	2,64
	21,3	6,98	4,65	2,65
	22,9	7,35	4,74	2,80
	25,3	8,02	4,86	2,84
	25,4	9,17	5,28	2,87
	25,5	9,55	5,28	2,88
	27,5	9,78	5,85	3,36

continúa

TABLA DE INTENSIDADES MEDIAS MAXIMAS ANUALES (en mm/hora)				
AÑO	DURACION			
	1 hora	6 horas	12 horas	24 horas
	27,7	10,22	6,24	3,38
	42,2	11,10	6,76	3,87
	56,4	13,52	7,06	4,10
	64,7	25,45	13,36	11,53
80	15,7	4,50	3,50	2,50
81	14,9	8,60	2,80	2,40
82	9,1	3,90	2,70	2,20
85	14,2	5,00	3,50	1,70
86	28,4	6,00	3,00	2,60
87	19,2	5,60	3,10	2,60
88	11,4	4,20	3,70	1,90
89	18,2	8,20	5,80	3,10
90	24,0	5,60	3,20	2,30
91	20,0	6,20	5,00	3,00
92	19,4	7,00	3,70	2,70
93	14,4	7,20	4,70	2,70
94	23,3	7,80	5,00	2,50
95	15,0	7,10	3,70	2,20
96	29,6	6,20	4,40	2,90
97	18,2	5,60	3,60	2,30
98	12,7	5,10	4,8	3,30
99	10,0	3,70	2,10	1,30
00	13,3	4,70	2,90	1,70
01	19,9	5,00	2,70	1,60
02	20,2	6,00	5,60	3,90
03	14,8	3,40	2,20	1,40

Intensidades máximas anuales. Valores ordenados

(continuación)

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES VALORES ORDENADOS (en mm/hora)				
Nº	DURACION			
	1 hora	6 horas	12 horas	24 horas
1	8,1	3,2	1,9	1,1
2	8,5	3,3	2,0	1,3
3	9,1	3,4	2,1	1,3
4	9,2	3,6	2,2	1,3
5	9,7	3,7	2,5	1,4
6	10,0	3,9	2,5	1,6
7	11,0	4,1	2,6	1,6
8	11,3	4,2	2,6	1,7
9	11,4	4,2	2,7	1,7
10	11,9	4,4	2,7	1,7
11	12,2	4,4	2,7	1,8
12	12,6	4,6	2,8	1,9
13	12,7	4,7	2,9	1,9
14	12,7	4,7	3,0	1,9
15	13,3	4,7	3,0	1,9
16	14,2	4,8	3,1	2,0
17	14,4	4,8	3,2	2,1
18	14,8	5,0	3,3	2,2
19	14,8	5,0	3,3	2,2
20	14,8	5,0	3,5	2,2
21	14,9	5,1	3,5	2,3
22	15,0	5,1	3,6	2,3
23	15,7	5,2	3,6	2,3
24	15,8	5,4	3,7	2,3
25	16,0	5,4	3,8	2,4

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES VALORES ORDENADOS (en mm/hora)				
Nº	DURACION			
	1 hora	6 horas	12 horas	24 horas
26	16,4	5,6	3,9	2,4
27	17,2	5,6	4,0	2,5
28	17,2	5,6	4,0	2,5
29	18,2	5,8	4,2	2,5
30	19,0	5,8	4,2	2,5
31	19,2	6,0	4,2	2,6
32	19,3	6,0	4,3	2,6
33	19,4	6,2	4,3	2,6
34	19,9	6,2	4,4	2,7
35	20,0	6,7	4,5	2,7
36	20,2	6,7	4,7	2,7
37	20,4	6,8	4,7	2,8
38	21,3	7,0	4,7	2,8
39	22,9	7,0	4,8	2,9
40	23,3	7,2	4,9	2,9
41	24,0	7,4	5,0	2,9
42	25,3	7,8	5,0	3,0
43	25,4	8,0	5,3	3,1
44	25,5	8,2	5,3	3,3
45	27,5	9,2	5,6	3,3
46	27,7	9,6	5,8	3,4
47	28,4	9,8	5,9	3,4
48	29,6	10,2	6,2	3,9
49	42,2	11,1	6,8	3,9
50	56,4	13,5	7,1	4,1

(continúa)

3.4.3.2 Ajustes a la ley de Gumbel

Los ajustes a la ley de Gumbel de las intensidades máximas anuales se realizan mediante el método de los mínimos cuadrados, obteniéndose los siguientes valores de los parámetros:

Parámetros de ajuste a la ley de Gumbel		
Duración	λ	I_0
1 hora	0,14738	14,59
6 horas	0,57480	5,03
12 horas	0,98228	3,35
24 horas	1,77482	2,08

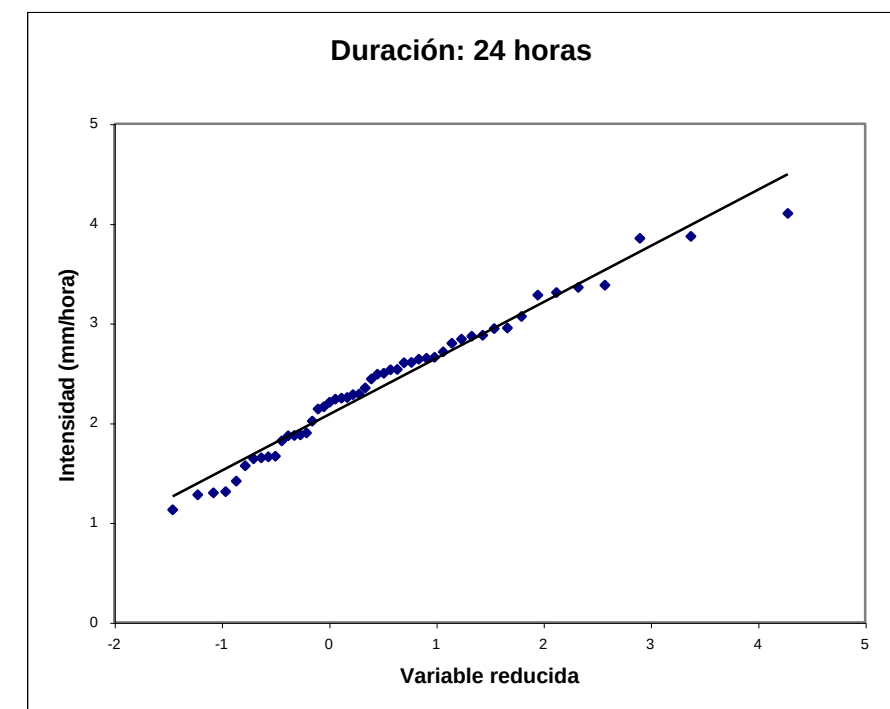
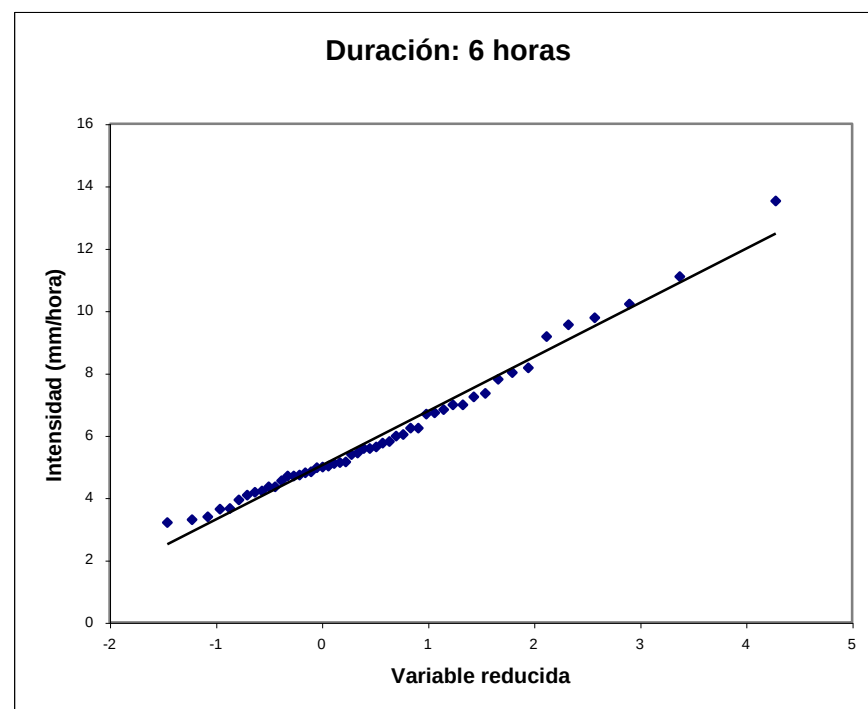
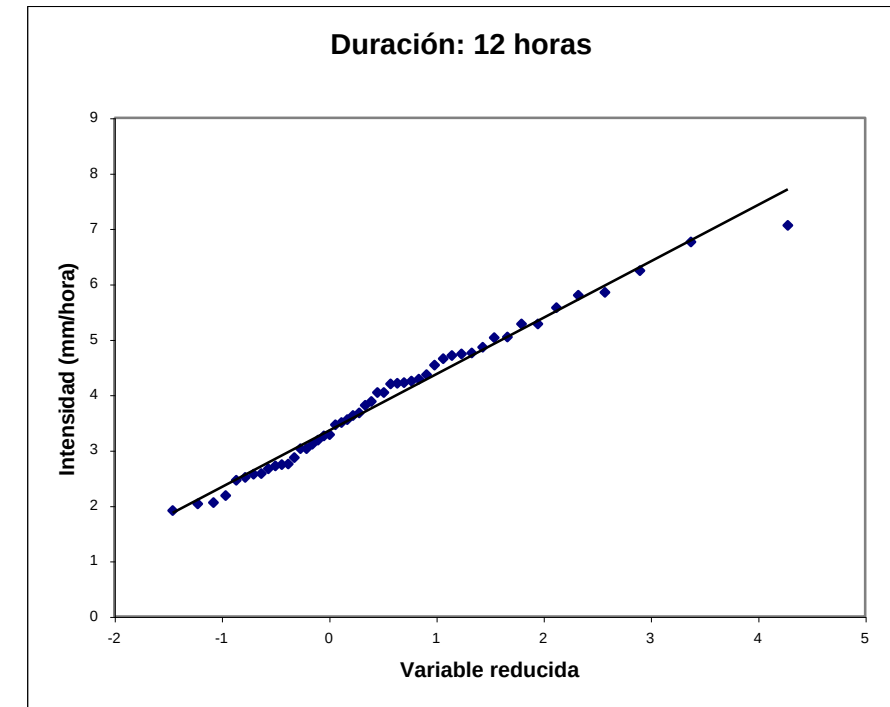
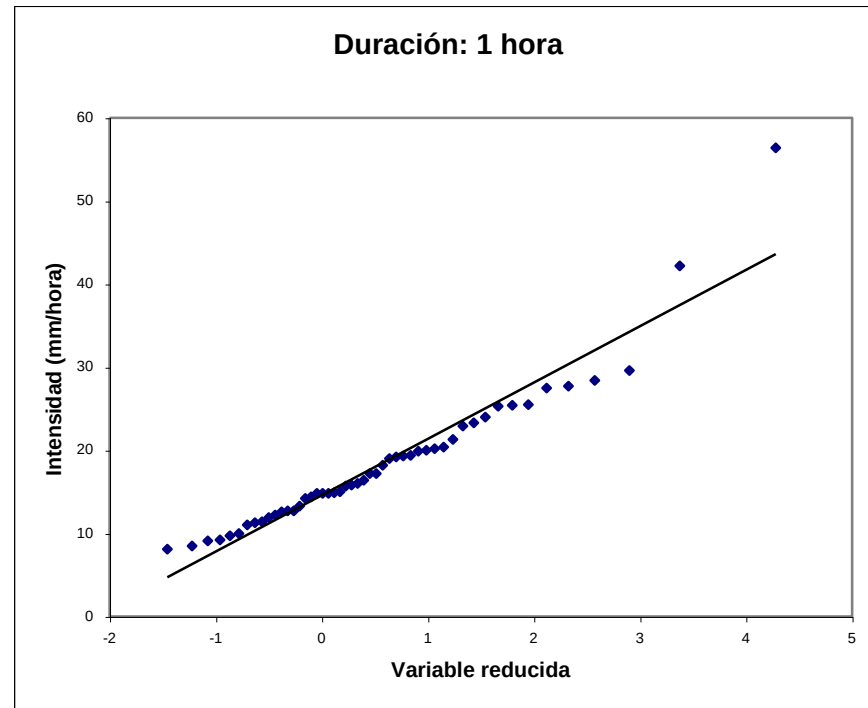
En los apartados siguientes se incluye una tabla de intensidades correspondientes a las duraciones consideradas y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250 y 500 años, y los gráficos de los ajustes. En estos gráficos se representa en abscisas una variable reducida cuya relación con la probabilidad es $y = -I_n(-I_nP)$, de forma que la función ajustada aparece como una recta.

3.4.3.3 Tabla de resultados numéricos

Utilizando los valores de los parámetros ajustados se obtienen los siguientes valores:

INTENSIDADES PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO				
T años	DURACION			
	1 hora	6 horas	12 horas	24 horas
2	17,08	5,68	3,73	2,29
5	24,77	7,65	4,88	2,93
10	29,86	8,95	5,64	3,35
25	36,29	10,60	6,61	3,89
50	41,07	11,83	7,33	4,28
100	45,80	13,04	8,04	4,68
250	52,04	14,64	8,97	5,19
500	56,75	15,85	9,68	5,59

3.4.3.4 Gráficos de los ajustes



3.4.3.5 Ajuste de las curvas intensidad-duración

De acuerdo con la metodología previamente expuesta, los pares de valores intensidades máximas-duración obtenidos para cada periodo de retorno mediante las fórmulas de recurrencia se ajustan a funciones del tipo:

$$I = \alpha t^{-\beta}$$

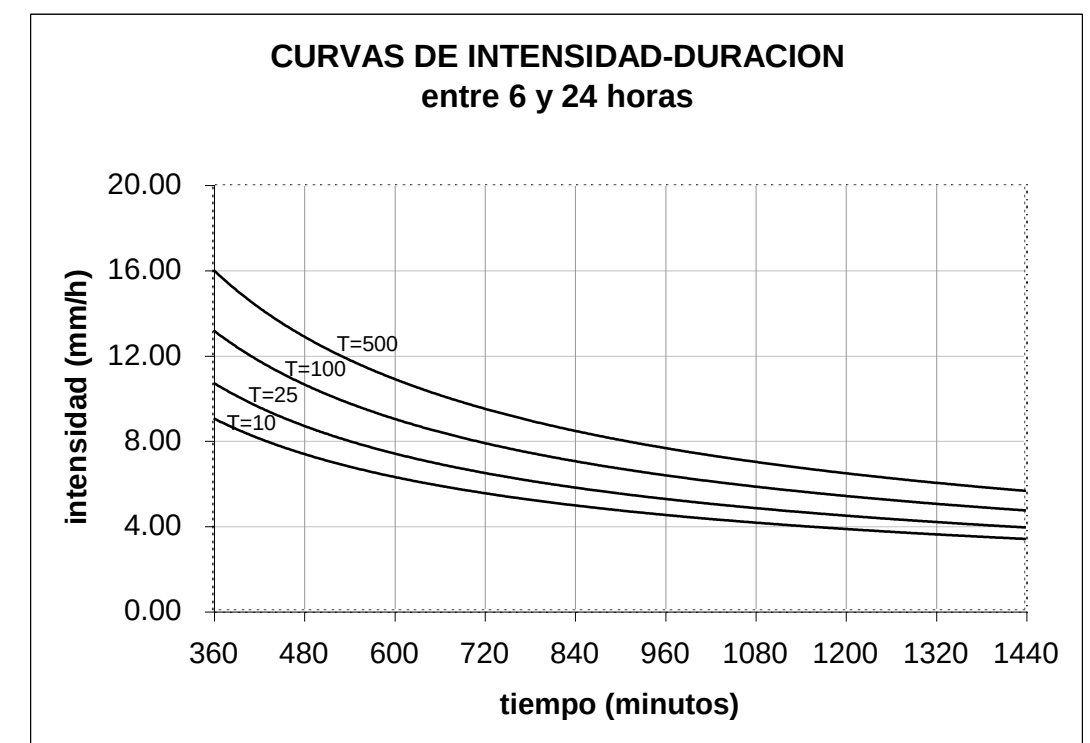
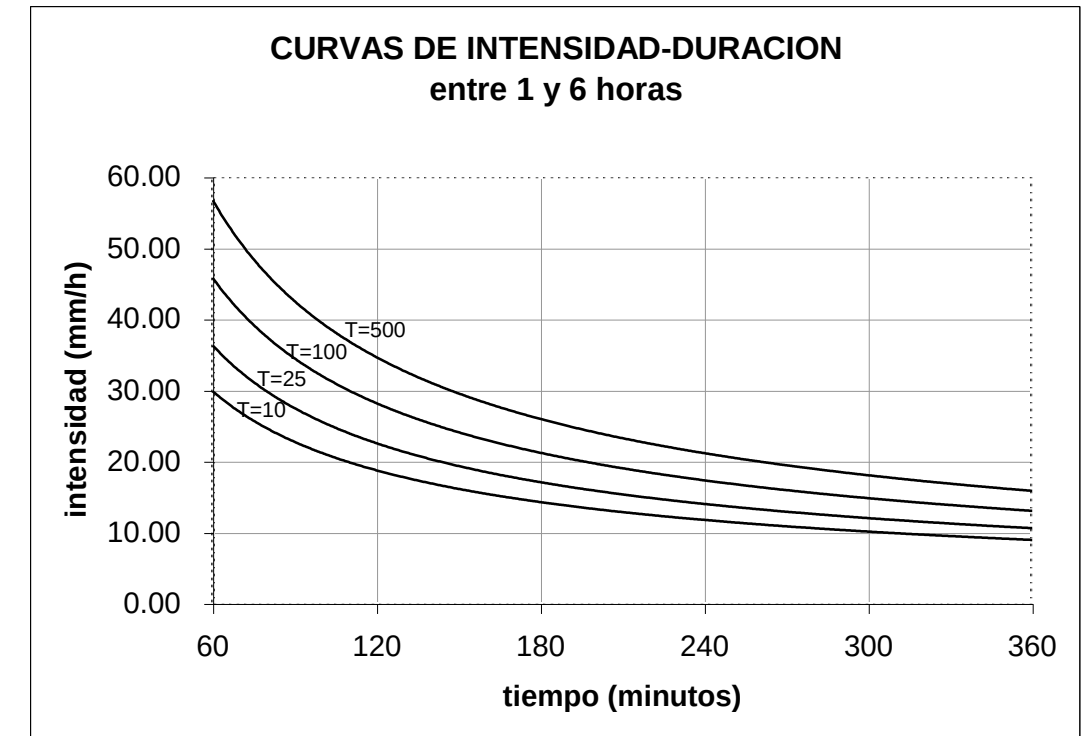
Los valores de los parámetros resultantes de los ajustes, que como en el caso anterior se realizan mediante el método de los mínimos cuadrados, se resumen en la tabla siguiente. Estos valores son tales que, al aplicar las fórmulas, las duraciones deben expresarse en minutos para obtener las intensidades de lluvia en mm/hora.

Parámetros de ajuste de las curvas ID		
Periodo de retorno	α	β
2 años	224,94	0,62709
5 años	383,92	0,66707
10 años	495,17	0,68356
25 años	639,84	0,69847
50 años	749,22	0,70680
100 años	859,05	0,71350
250 años	1005,08	0,72061
500 años	1116,18	0,72502

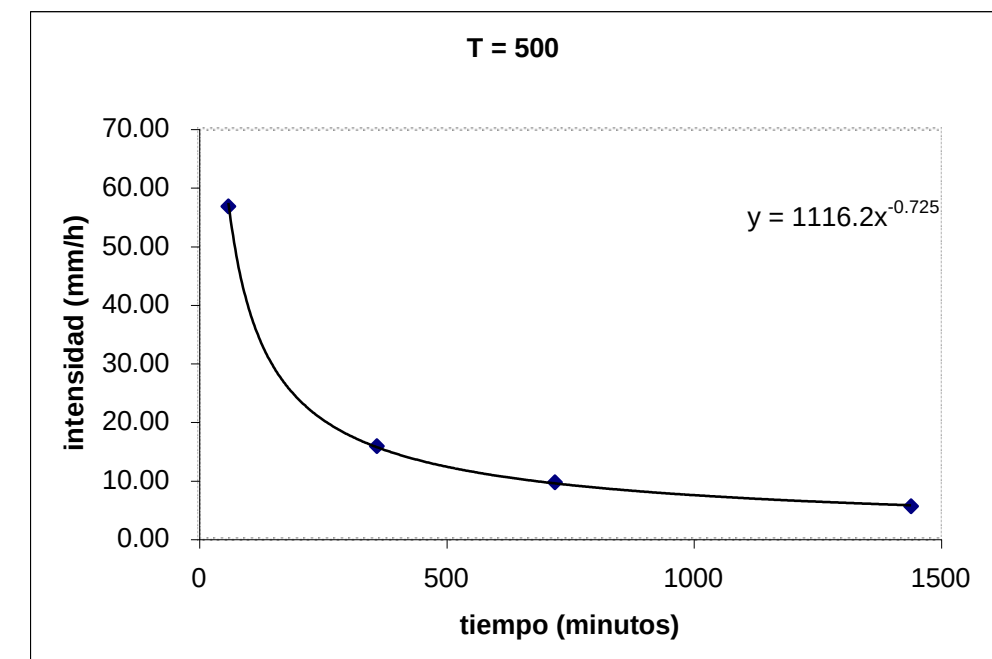
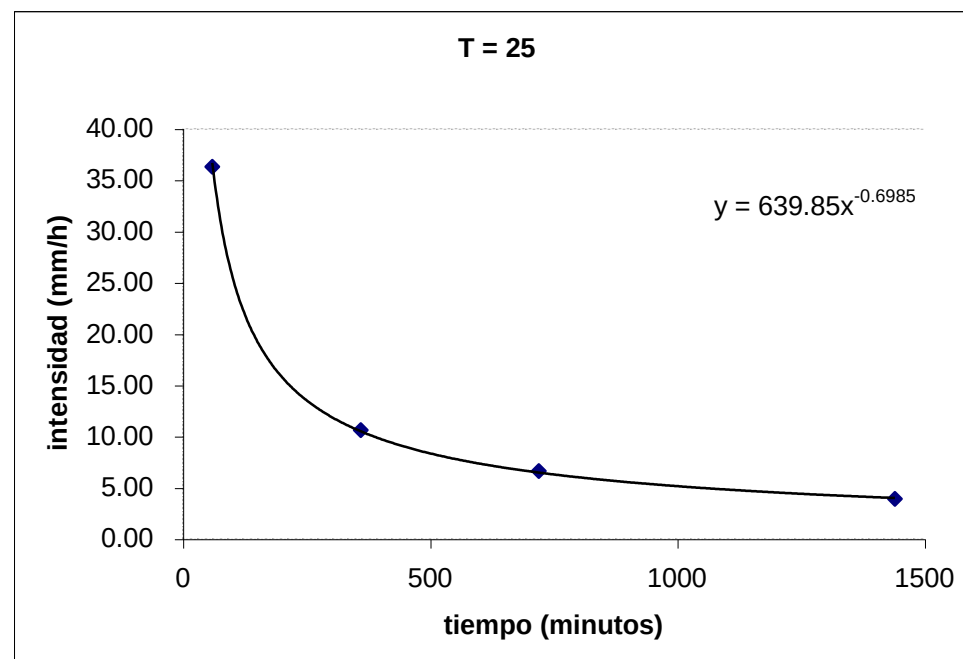
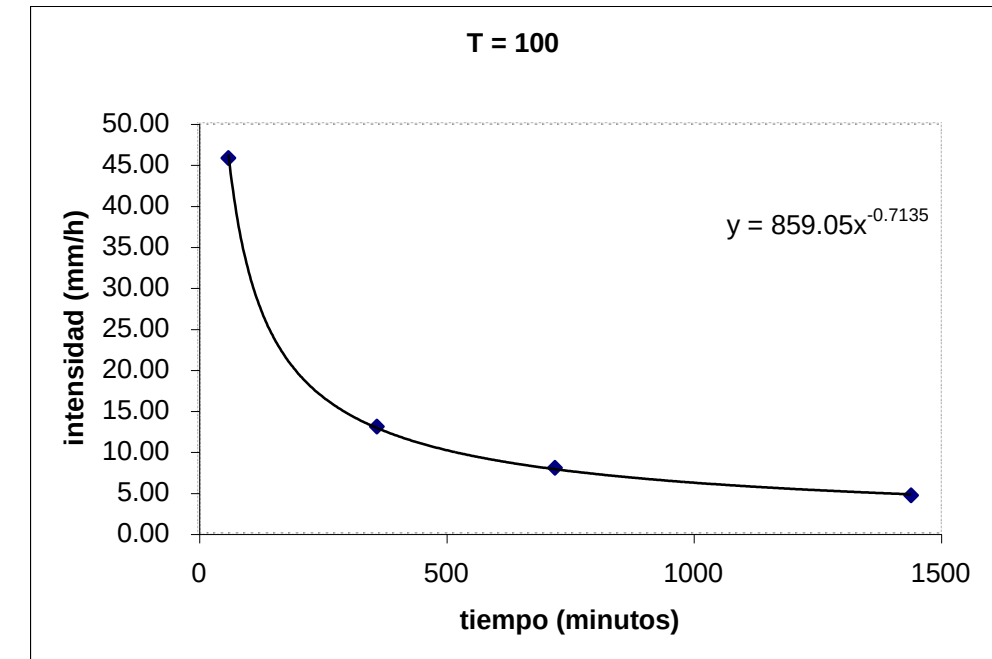
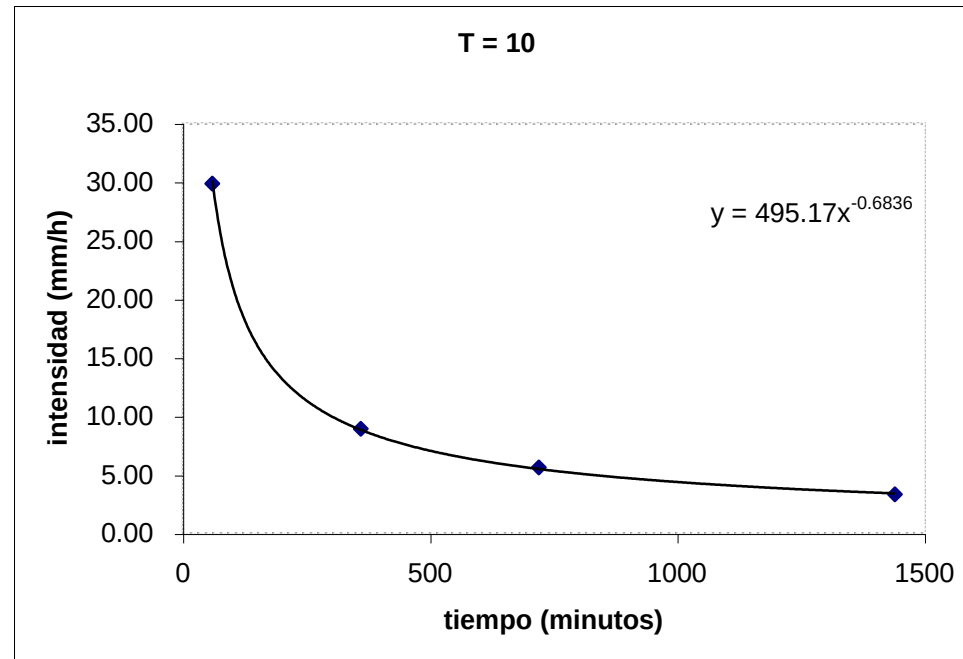
En concreto, las duraciones que se consideran son 1, 6, 12 y 24 horas, cuyas correspondientes intensidades pueden verse en la tabla del apartado 3.4.3.3. Con estos valores se consiguen unos ajustes muy buenos como puede apreciarse en los gráficos.

Las curvas ID para periodos de retorno de 25, 100, y 500 años y los gráficos de los ajustes se incluyen en los apartados siguientes.

3.4.3.6 Gráficos de las curvas ID



3.4.3.7 Gráficos de los ajustes de las curvas ID



3.4.4 Precipitación máxima diaria. Resultados

Los valores finales son los siguientes:

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE (mm/24h)								
P.R.2	P.R.5	P.R.10	P.R.25	P.R.50	P.R.100	P.R.250	P.R.500	P.R.1000
56,5	72,0	82,4	95,6	105,3	115,0	127,8	137,4	147,1

3.5 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO

La elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto ha seguido el siguiente procedimiento:

- En cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados ($A < 50 \text{ km}^2$):
 - o Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.
 - o Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional.

Como en nuestro caso la totalidad de las cuencas poseen una superficie menor de 50 km^2 y no se disponen datos de administraciones hidráulicas, se utilizará el método racional para el cálculo de caudales.

3.5.1 Fórmula General del Cálculo

El caudal máximo anual Q_t , correspondiente a un periodo de retorno T , se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$Q_t = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

donde:

Q_t	(m^3/s)	Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T , en un punto de desagüe de la cuenca.
$I(T, t_c)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado T , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca.
C	(Adimensional)	Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
A	(Km^2)	Área de la cuenca o superficie considerada.
K_t	(Adimensional)	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

3.5.2 Intensidad de Precipitación

3.5.2.1 Consideraciones Generales

La intensidad de precipitación $I(T, t)$ correspondiente a un periodo de retorno T , y a una duración del aguacero t , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtiene de:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{\text{int}}$$

donde:

$I(T, t)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t .
I_d	(mm/h)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T .
F_{int}	(Adimensional)	Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el periodo de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca Q_t , es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$) de dicha cuenca.

3.5.2.2 Intensidad media diaria de precipitación corregida.

La intensidad media diaria de precipitación corregida al periodo de retorno T , se obtiene de:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

I_d (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T .

P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T .

K_A (Adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Para la determinación de la precipitación diaria P_d , calculada en el Apartado 3.4, se ha optado por el estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales. se ha ajustado la serie de precipitaciones diarias máximas registradas en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos la función de Gumbel.

3.5.2.3 Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A , tienen en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula.

Si $A < 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1$

Si $A \geq 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

donde:

K_A (Adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

A (Km^2) Área de la cuenca

En nuestro caso como todas las cuencas son menores de 1 km^2 , se ha tomado $K_A = 1$

CUENCA	SUPERFICIE		K_A
	(Ha)	(Km^2)	
C-1	5,6	0,056	1
C-2	7,67	0,0767	1
C-3	1,65	0,0165	1
C-4	1,56	0,0156	1
C-5	4,07	0,0407	1
C-6	4,02	0,0402	1
C-7	1,43	0,0143	1
C-8	0,28	0,0028	1
C-9	2,61	0,0261	1

3.5.2.4 Factor de intensidad F_{int} .

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t
- El periodo de retorno T , si se dispone de curvas de intensidad – duración – frecuencia (IDF) aceptadas de la Dirección General de Carreteras, en un

pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indica a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

donde:

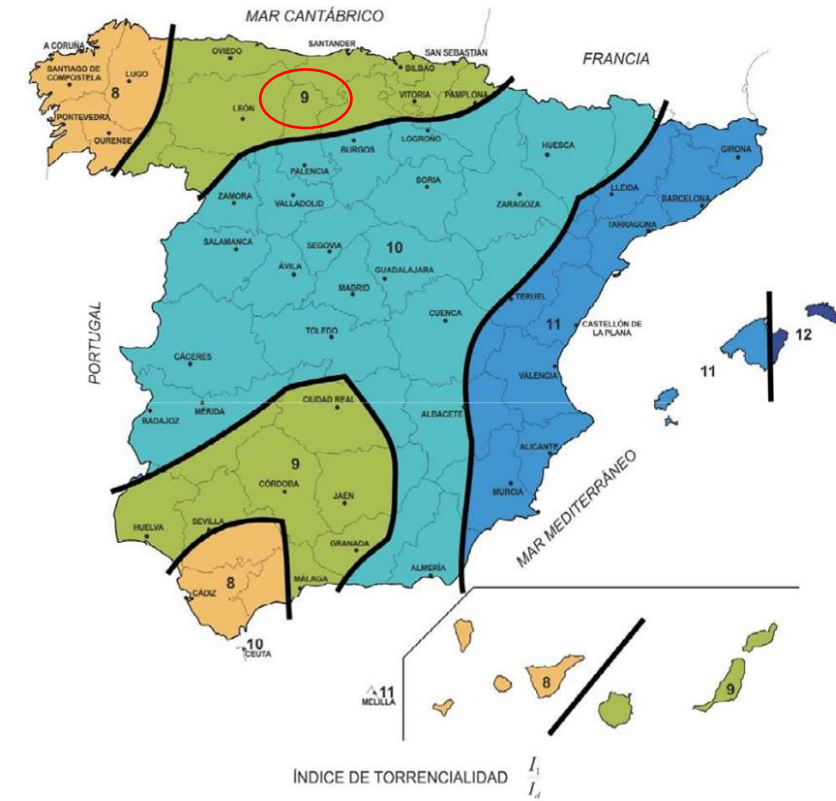
F_{int}	(Adimensional)	Factor de intensidad
F_a	(Adimensional)	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d)
F_b	(Adimensional)	Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo

Para la obtención de F_a se obtiene de:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287t^{0,1}}$$

donde:

F_a	(Adimensional)	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d)
t	(Horas)	Duración del aguacero. Se puede particularizar el tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$).
I_1/I_d	(Adimensional)	Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica a partir del siguiente mapa. Para la zona objeto del proyecto se toma el valor 9.



Para la obtención de F_b se obtiene de:

$$F_b = K_b \left(\frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)} \right)$$

donde:

F_b	(Adimensional)	Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.
$I_{IDF}(T, t_c)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a partir de las curvas IDF del pluviógrafo.
$I_{IDF}(T, 24)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a 24h

(t=24h), obtenido a partir de las curvas IDF del pluviógrafo.

En nuestro caso y al no disponer de un pluviógrafo cercano se considera F_{int} igual a F_a .

3.5.2.5 Tiempo de Concentración

Tiempo de concentración t_c , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

Para cuencas principales:

$$T_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

donde:

L_c (Horas) Longitud del cauce

J_c (Adimensional) Pendiente media del cauce

Dado que el tiempo de concentración depende de la longitud y pendiente del cauce escogido, se han tanteado diferentes cauces o recorridos del agua, incluyendo siempre en los tanteos los de mayor longitud u menor pendiente. El recorrido escogido es aquel que ha dado un valor mayor del tiempo de concentración t_c .

En las cuencas principales de pequeño tamaño (C3, C4, C7, C8 y C9) en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no ha sido de aplicación la fórmula anterior, aplicándose las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias. Se ha considerado que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior es inferior a cero coma veinticinco horas ($t_c \leq 0,25h$).

Para cuencas secundarias, el tiempo de concentración se ha determinado dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

- Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning.
- Flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

donde:

t_{dif} (Minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.

n_{dif} (adimensional) Coeficiente de flujo difuso.

L_{dif} (metros) Longitud de recorrido en flujo difuso.

J_{dif} (adimensional) Pendiente media.

Valores del coeficiente de flujo difuso n_{dif} :

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración t_c , a considerar se obtiene de la siguiente tabla:

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

En nuestro caso todas las cuencas principales, a excepción de la cuenca C-2, su t_c es menos de 0,25 horas, por lo que se ha usado la fórmula de flujo difuso t_{dif} .

3.5.3 Coeficiente de Escorrentía

3.5.3.1 Fórmula de Cálculo

El coeficiente de escorrentía C , define la parte de la precipitación de intensidad I (T , t_c) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C , se obtiene mediante la siguiente formula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

donde:

P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T .

K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

P_0 (mm) Umbral de escorrentía

3.5.3.2 Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P_0 , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

donde:

P_0^i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía

B (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

3.5.3.3 Valor inicial del umbral de escorrentía

El valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i , se determinará como se refiere a continuación, a partir de:

- Series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de P_0^i para una determinada localización geográfica. Normalmente, dicho valor en cada punto se obtendrá como promedio en la cuenca vertiente al punto de cálculo de una determinada discretización espacial llevada a cabo sobre el territorio
- Tabla 2.3 de la 5.2 IC, en las siguientes circunstancias:
 - Cuando la información referida en el párrafo precedente no se encuentre disponible.
 - Cuando el tamaño de la cuenca sea similar (o inferior) al tamaño de la discretización espacial efectuada.
 - En problemas específicos de escorrentía urbana.
 - Para la definición del drenaje de plataforma y márgenes
 - Cuando se tenga constancia de cambios de uso del suelo con posterioridad a la elaboración de las series de datos o mapas a que se hace referencia en el párrafo anterior.
 - Para la realización de cálculos en que se supongan modificaciones de los usos del suelo, respecto a lo reflejado en las mencionadas series de datos o mapas.

La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca se debe realizar a partir del siguiente mapa.

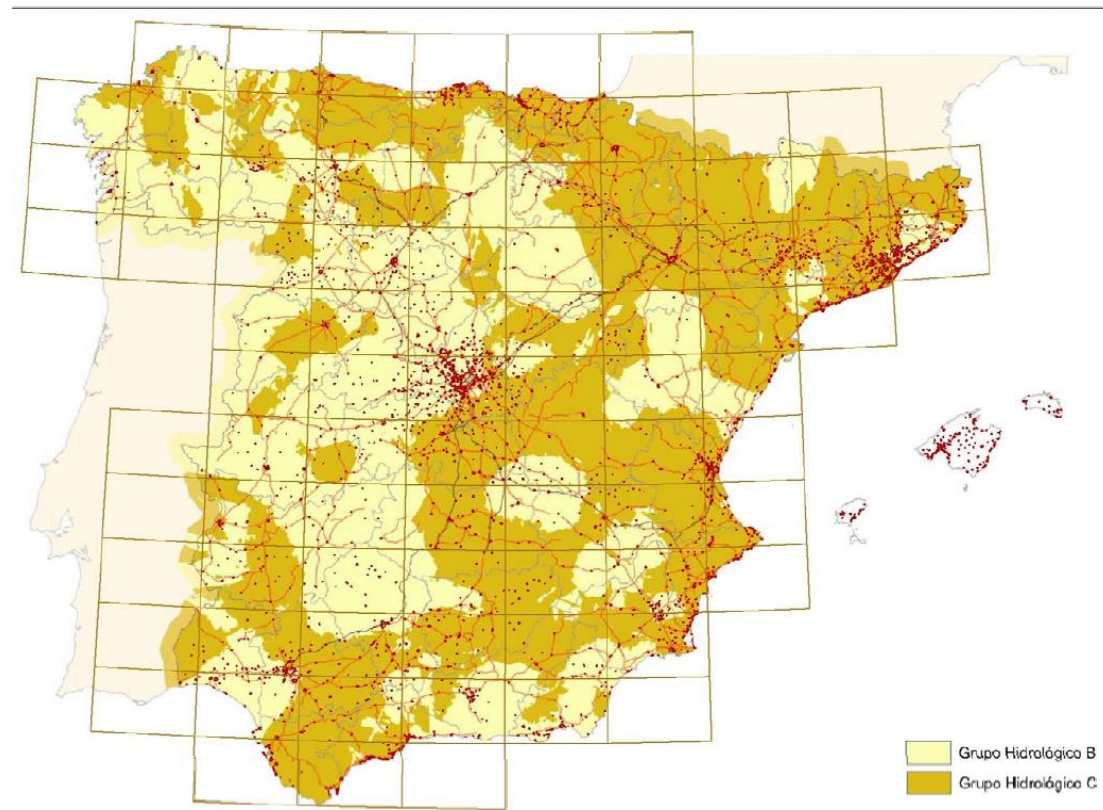


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

En nuestro caso y con los datos de los que se dispone se ha tomado el valor de $P_0^i=31$.

3.5.3.4 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

La formulación del método racional efectuada en los puntos anteriores requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β . Se pueden distinguir los siguientes casos, en función de los datos disponibles:

- Cuando se disponga de una calibración específica para una cuenca concreta, el valor del coeficiente corrector a aplicar es, directamente, el obtenido en ella.

- Cuando se disponga de datos sobre caudales suficientemente representativos para una cuenca concreta o cuencas próximas similares, se debe efectuar una calibración por comparación entre datos reales y resultados del método racional, de tal forma que los caudales correspondientes a distintos períodos de retorno obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos de caudal, coincidan sensiblemente con los obtenidos mediante la aplicación del método.
- Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones de la figura 2.9.



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:
VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
En todos los casos $F_{10}=1,00$

En este último caso, que se trata de nuestro, se ha procedido de la siguiente forma:

- Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes: Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T , considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

- Drenaje transversal de la carretera (puentes y obras de drenaje transversal): producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía corregido por el valor correspondiente al intervalo de confianza del cincuenta por ciento, por un factor dependiente del período de retorno T considerado para el caudal de proyecto, es decir:

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

donde:

β^{PM}	(adimensional)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes o drenaje transversal de vías auxiliares
β^{DT}	(adimensional)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera
β_m	(adimensional)	Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (Tabla 2.5)
F_T	(adimensional)	Valor función del periodo de retorno T (Tabla 2.5)
Δ_{50}	(adimensional)	Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al 50%.

3.5.4 Área de la cuenca

A los efectos de la 5.2 IC se considera como área de la cuenca A, la superficie medida en proyección horizontal (planta) que drena al punto de desagüe.

El método de cálculo expuesto en los apartados anteriores supone unos valores únicos de la intensidad de precipitación y del coeficiente de escorrentía para toda la cuenca, correspondientes a sus valores medios. Esta hipótesis sólo es aceptable en cuencas que sean suficientemente homogéneas, tanto respecto de la variación espacial de la precipitación como del coeficiente de escorrentía. El caso más general, de cuencas heterogéneas, se debe resolver mediante su división en áreas parciales de superficie A_i , que puedan considerarse homogéneas respecto a los factores señalados, cuyos coeficientes de escorrentía C_i , e intensidades de precipitación $I(T, t_c)_i$, se calculan por separado.

El caudal de proyecto se determinará sustituyendo en la fórmula general de cálculo el producto de los tres factores por la correspondiente sumatoria de productos relativa a cada una de las áreas parciales, es decir:

$$Q_T = \frac{K_t}{3,6} \cdot \sum [I(T, t_c)_i \cdot C_i \cdot A_i]$$

En los casos más habituales, dado el pequeño tamaño de las cuencas a las que resulta de aplicación este método de cálculo, la causa de la heterogeneidad se debe a la variación espacial del coeficiente de escorrentía y no tanto de la intensidad de precipitación. En tales circunstancias se considera razonable adoptar un valor medio areal para la intensidad de precipitación en la cuenca $I(T, t_c)$ por lo que la expresión anterior resulta:

$$Q_T = \frac{K_t}{3,6} \cdot I(T, t_c) \sum [C_i \cdot A_i]$$

En el caso de las cuencas de proyecto, a tener una superficie muy pequeña se consideran homogéneas tanto para la intensidad como para el coeficiente de escorrentía. No siendo de aplicación estos valores de Q_T .

Debido a los peraltes de la carretera existente y que la superficie de calzada, en proporción con la superficie de las áreas de las cuencas, es prácticamente nula se ha considerado despreciable. No obstante como se puede observar en el Apéndice 10.2 –Cálculos hidráulicos, todas las ODTs se encuentran sobredimensionadas.

3.5.5 Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$K_T = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

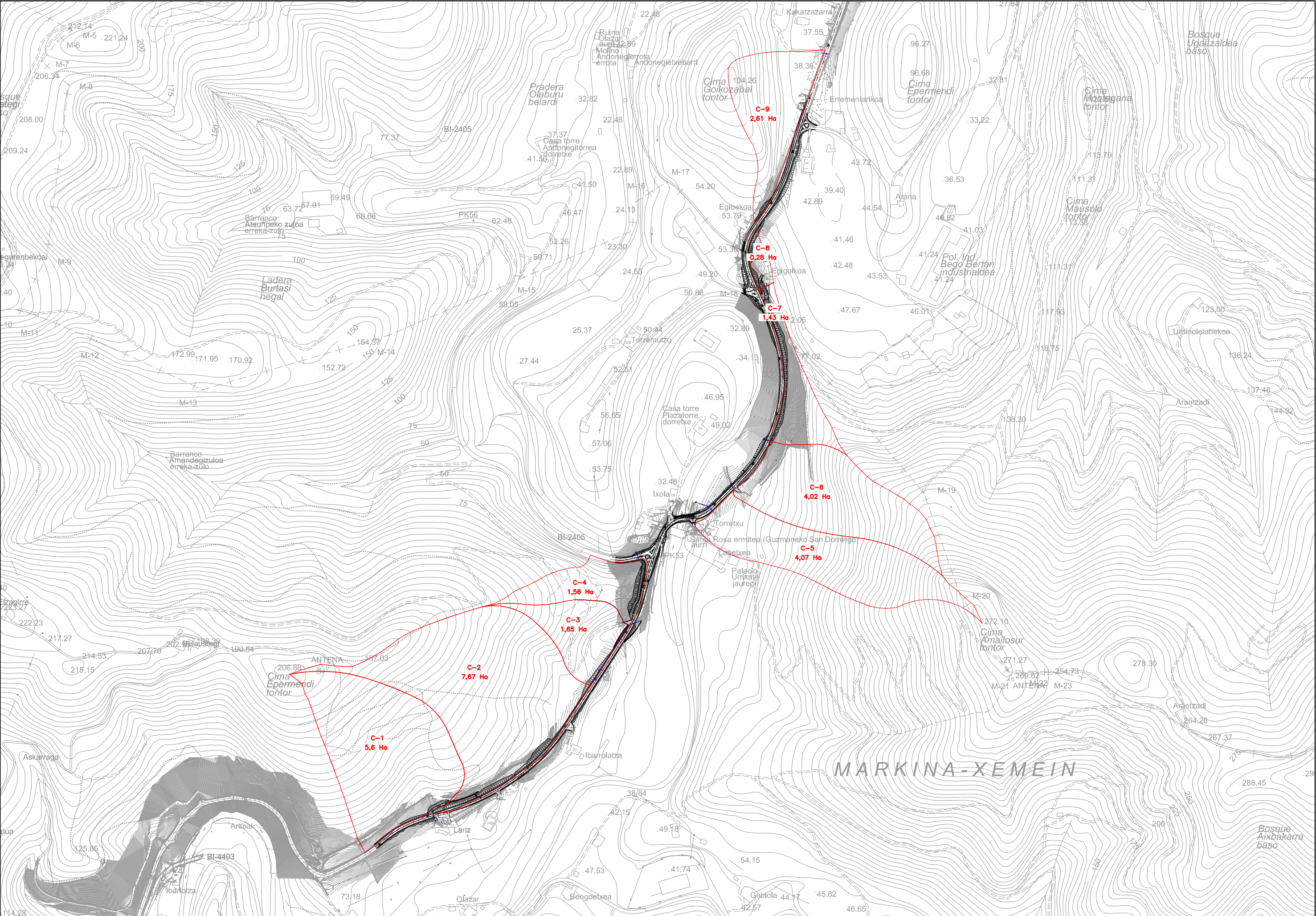
donde:

K_t	(adimensional)	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación
T_c	(horas)	Tiempo de concentración de la cuenca

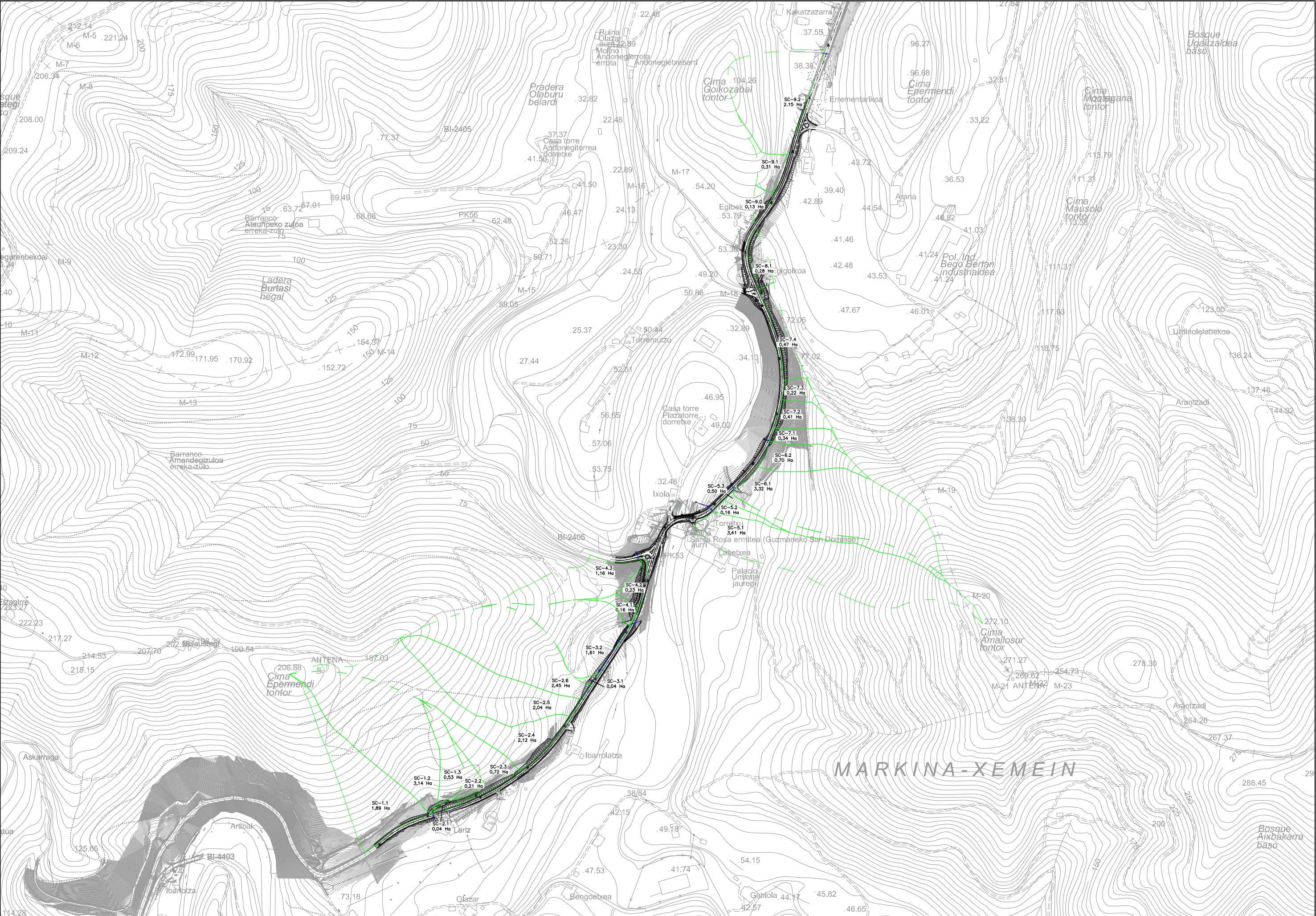
3.5.6 Caudales de diseño. Resultados

A continuación se adjunta el plano de cuencas y subcuencas así como la tabla donde se especifican los datos calculados en función de las fórmulas anteriores para determinar los caudales generados en las cuencas principales y secundarias, para un periodo de retorno de 25 y 100 años.

REF: 13/12/2016



REF: 13/12/2016



DATOS CUENCA								TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (tc)					COEF. UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACION		COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA								VALOR INCIAL UMBRAL DE ESCORRENTIA	UMBRAL DE ESCORRENTIA	
CUENCA	TIPO	SUPERFICIE (A)	COTA ARRIBA	COTA ABAJO	LONGITUD (Lc)	DESNIVEL	PENDIENTE (Jc)	Cuenclas ppales.	si tc<0,25h				K _t	β_m	Δ_{50}	F _T		β^{PM}		β^{DT}		P ₀ ⁱ	P ₀ (mm)	T=25	T=100
		(Ha)	(m)	(m)	(Km)	(m)	(Tantox1)		Coef. Flujo difuso n _{dif}	t _{dif} (min)	t _c (min)	t _c (min)				T=25	T=100	T=25	T=100	T=25	T=100				
C-1	Ppal.	5,6	206,88	75,35	0,486	131,53	0,2706	0,222	vegetacion densa	1,000	32,80	32,8	65,43	1,07	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	206,88	100	0,3	106,88	0,3563	0,146	vegetacion densa	1,000	25,43	25,43		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	100	75,35	0,75	24,65	0,0329	0,461	vegetacion densa	1,000	60,82	40		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
SC-1.1	Secund.	1,89	206,88	75,35	0,395	131,53	0,3330	0,183	vegetacion densa	1,000	28,86	28,86	28,86	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-1.2	Secund.	3,14	206,88	75,35	0,383	131,53	0,3434	0,177	vegetacion densa	1,000	28,31	28,31	28,31	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-1.3	Secund.	0,53	142	75,35	0,226	66,65	0,2949	0,122	vegetacion densa	1,000	23,57	23,57	23,57	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
C-2	Ppal.	7,67	206,88	58,34	0,78	148,54	0,1904	0,340	vegetacion densa	1,000	42,81	40	47,37	1,05	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	206,88	125	0,3	81,88	0,2729	0,154	vegetacion densa	1,000	26,89	26,89		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	125	58,34	0,18	66,66	0,3703	0,098	vegetacion densa	1,000	20,48	20,48		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
SC-2.1	Secund.	0,04	82	73,8	0,015	8,2	0,5467	0,014	vegetacion densa	1,000	6,85	6,85	6,85	1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-2.2	Secund.	0,21	116	87	0,113	29	0,2566	0,074	vegetacion densa	1,000	18,29	18,29	18,29	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-2.3	Secund.	0,72	142	70,6	0,243	71,4	0,2938	0,129	vegetacion densa	1,000	24,30	24,3	24,3	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-2.4	Secund.	2,12	206,88	60,36	0,553	146,52	0,2650	0,246	vegetacion densa	1,000	34,72	34,72	34,72	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-2.5	Secund.	2,04	186	58,34	0,36	127,66	0,3546	0,168	vegetacion densa	1,000	27,42	27,42	27,42	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-2.6	Secund.	2,45	186	56,4	0,384	129,6	0,3375	0,178	vegetacion densa	1,000	28,45	28,45	28,45	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
C-3	Ppal.	1,65	135	47,12	0,43	87,88	0,2044	0,214	vegetacion media	0,320	23,19	23,19	23,19	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
SC-3.1	Secund.	0,04	63	54,23	0,05	8,77	0,1754	0,043	vegetacion media	0,320	9,95	9,95	9,95	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-3.2	Secund.	1,61	135	47,12	0,284	87,88	0,3094	0,144	vegetacion media	0,320	17,95	17,95	17,95	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
C-4	Ppal.	1,56	135	42	0,277	93	0,3357	0,139	vegetacion densa	1,000	24,92	24,92	24,92	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
SC-4.1	Secund.	0,16	85	52,5	0,145	32,5	0,2241	0,092	vegetacion densa	1,000	20,83	20,83	20,83	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-4.2	Secund.	0,23	75	40,84	0,12	34,16	0,2847	0,076	vegetacion densa	1,000	18,34	18,34	18,34	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-4.3	Secund.	1,16	85	48,84	0,285	36,16	0,1269	0,171	vegetacion densa	1,000	30,90	30,9	30,9	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
C-5	Ppal.	4,07	272,1	38	0,574	234,1	0,4078	0,233	vegetacion media	0,320	22,58	22,58	32,72	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	272,1	107	0,3	165,1	0,5503	0,135	vegetacion media	0,320	16,27	16,27		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	107	38	0,227	69	0,3040	0,122	vegetacion media	0,320	16,44	16,44		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
SC-5.1	Secund.	3,41	272,1	38	0,544	234,1	0,4303	0,222	vegetacion media	0,320	21,84	21,84	21,84	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-5.2	Secund.	0,16	75	38,5	0,144	36,5	0,2535	0,089	vegetacion media	0,320	14,18	14,18	14,18	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-5.3	Secund.	0,5	255	39,5	0,432	215,5	0,4988	0,181	vegetacion densa	1,000	27,51	27,51	27,51	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
C-6	Ppal.	4,02	245	40,5	0,53	204,5	0,3858	0,222	vegetacion densa	1,000	31,55	31,55	41,12	1,04	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	245	86	0,3	159	0,5300	0,136	vegetacion densa	1,000	23,41	23,41		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
		Subtramos	86	40,5	0,125	45,5	0,3640	0,075	vegetacion densa	1,000	17,71	17,71		1,00	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693
SC-6.1	Secund.	3,32	255	40,5	0,413	214,5	0,5194	0,174	vegetacion densa	1,000	26,78	26,78	26,78	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
SC-6.2	Secund.	0,7	155	42,7	0,215	112,3	0,5223	0,106	vegetacion densa	1,000	20,49	20,49	20,49	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924
C-7	Ppal.	1,43	135	44,7	0,338	90,3	0,2672	0,169	vegetacion densa	1,000	28,36	28,36	28,36	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693

DATOS CUENCA								TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (tc)						COEF. UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACION				COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA								VALOR INCIAL UMBRAL DE ESCORRENTIA		UMBRAL DE ESCORRENTIA	
CUENCA	TIPO	SUPERFICIE (A)	COTA ARRIBA	COTA ABAJO	LONGITUD (Lc)	DESNIVEL	PENDIENTE (Jc)	Cuecas ppales.	si tc<0,25h					Kt	βm	Δ50	FT		βPM		βDT		P0i	P0 (mm)					
		(Ha)	(m)	(m)	(Km)	(m)	(Tantox1)	tc (Horas)	Coef. Flujo difuso n _{dif}	t _{dif} (min)	tc (min)	tc (min)	T=25				T=100	T=25	T=100	T=25	T=100	(mm)	T=25	T=100					
SC-7.1	Secund.	0,34	135	44,7	0,142	90,3	0,6359	0,074	vegetacion densa	1,000	16,61	16,61	16,61	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
SC-7.2	Secund.	0,41	115	45,8	0,131	69,2	0,5282	0,072	vegetacion media	0,320	11,71	11,71	11,71	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
SC-7.3	Secund.	0,22	102	48,44	0,095	53,56	0,5638	0,056	vegetacion densa	1,000	14,45	14,45	14,45	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
SC-7.4	Secund.	0,47	90	50,28	0,171	39,72	0,2323	0,103	vegetacion densa	1,000	22,11	22,11	22,11	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
C-8	Ppal.	0,28	60	52	0,117	8	0,0684	0,098	Vegetacion escasa	0,120	12,62	12,62	12,62	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693				
SC-8.1	Secund.	0,28	60	52	0,117	8	0,0684	0,098	Vegetacion escasa	0,120	12,62	12,62	12,62	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
C-9	Ppal.	2,61	104,26	38,97	0,554	65,29	0,1179	0,287	vegetacion media	0,320	28,85	28,85	28,85	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693				
SC-9.0	Secund.	0,13	70	49	0,06	21	0,3500	0,043	vegetacion media	0,320	9,28	9,277	9,277	1,01	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
SC-9.1	Secund.	0,31	92	44,06	0,236	47,94	0,2031	0,136	vegetacion media	0,320	18,17	18,17	18,17	1,02	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
SC-9.2	Secund.	2,15	104,26	40,43	0,3	63,83	0,2128	0,161	vegetacion densa	1,000	28,32	28,32	28,32	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	21,39	24,924				
C-10	Ppal.	2,26	96,68	37,56	0,382	59,12	0,1548	0,206	vegetacion densa	1,000	33,41	33,41	33,41	1,03	0,6	0,15	1,15	1,34	0,690	0,804	0,518	0,603	31	16,043	18,693				

DATOS CUENCA								FAC. REDUCTOR DE LA PRECIPIT. POR ÁREA DE LA CUENCA (K _A)			PRECIPITACION DIARIA		condicionante		COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA		INT. MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA		INDICE DE TERRONCIALIDAD		FACTOR OBTENIDO DEL INDICE DE TERRONCIALIDAD		FACTOR OBTENIDO DE LAS CURVAS IDF		FACTOR DE INTENSIDAD		INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN		CAUDAL MÁXIMO ANUAL	
CUENCA	TIPO	SUPERFICIE (A)	COTA ARRIBA	COTA ABAJO	LONGITUD (Lc)	DESNIVEL	PENDIENTE (Jc)	Valor		K _A	P _d (mm)		P _d *K _A		C		I _d (mm/h)		(I ₁ /I ₀)	F _a	F _{b 25}	F _{b 100}	F _{int25}	F _{int2100}	I (T,t _c) (mm/h)		Q _T (m ³ /s)			
		(Ha)	(m)	(m)	(Km)	(m)	(Tantox1)	A<1 km ²	A>1 km ²		T=25	T=100	T=25	T=100	T=25	T=100	T=25	T=100							T=25	T=100	T=25	T=100		
C-1	Ppal.	5,6	206,88	75,35	0,486	131,53	0,2706	1	1,08	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	8,575	9,777	10,273	9,777	10,273	38,944	49,222	0,325	0,420		
		Subtramos	206,88	100	0,3	106,88	0,3563	1																						
		Subtramos	100	75,35	0,75	24,65	0,0329	1																						
SC-1.1	Secund.	1,89	206,88	75,35	0,395	131,53	0,3330	1	1,11	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	13,322	17,312	18,430	17,312	18,430	68,961	88,311	0,148	0,195		
SC-1.2	Secund.	3,14	206,88	75,35	0,383	131,53	0,3434	1	1,10	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	13,453	17,544	18,682	17,544	18,682	69,884	89,519	0,249	0,328		
SC-1.3	Secund.	0,53	142	75,35	0,226	66,65	0,2949	1	1,15	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	14,774	19,940	21,296	19,940	21,296	79,427	102,043	0,048	0,063		
C-2	Ppal.	7,67	206,88	58,34	0,78	148,54	0,1904	1	1,07	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	10,247	12,250	12,937	12,250	12,937	48,794	61,992	0,545	0,708		
		Subtramos	206,88	125	0,3	81,88	0,2729	1																						
		Subtramos	125	58,34	0,18	66,66	0,3703	1																						
SC-2.1	Secund.	0,04	82	73,8	0,015	8,2	0,5467	1	1,23	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	26,605	47,239	51,460	47,239	51,460	188,170	246,577	0,008	0,011		
SC-2.2	Secund.	0,21	116	87	0,113	29	0,2566	1	1,18	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	16,771	23,804	25,526	23,804	25,526	94,818	122,312	0,022	0,030		
SC-2.3	Secund.	0,72	142	70,6	0,243	71,4	0,2938	1	1,14	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	14,549	19,522	20,839	19,522	20,839	77,762	99,855	0,063	0,084		
SC-2.4	Secund.	2,12	206,88	60,36	0,553	146,52	0,2650	1	1,11	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	12,097	15,215	16,149	15,215	16,149	60,605	77,381	0,147	0,193		
SC-2.5	Secund.	2,04	186	58,34	0,36	127,66	0,3546	1	1,11	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	13,676	17,940	19,114	17,940	19,114	71,461	91,586	0,165	0,218		

DATOS CUENCA								FAC. REDUCTOR DE LA PRECIPIT. POR ÁREA DE LA CUENCA (K _A)			PRECIPITACION DIARIA		condicionante		COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA		INT. MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA		INDICE DE TERRONCIALIDAD	FACTOR OBTENIDO DEL INDICE DE TERRONCIALIDAD	FACTOR OBTENIDO DE LAS CURVAS IDF		FACTOR DE INTENSIDAD		INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN		CAUDAL MÁXIMO ANUAL		
CUENCA	TIPO	SUPERFICIE (A)	COTA ARRIBA	COTA ABAJO	LONGITUD (Lc)	DESNIVEL	PENDIENTE (Jc)	Valor		K _A	P _d (mm)		P _d *K _A		C		I _d (mm/h)		{I ₁ /I _d }	F _a	F _{D 25}	F _{D 100}	F _{Int25}	F _{Int2100}	I (T,t _c) (mm/h)		Q _T (m³/s)		
		(Ha)	(m)	(m)	(Km)	(m)	(Tantox1)	A<1 km²	A>1 km²		T=25	T=100	T=25	T=100	T=25	T=100	T=25	T=100							T=25	T=100	T=25	T=100	
SC-2.6	Secund.	2,45	186	56,4	0,384	129,6	0,3375	1	1,11	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	13,421	17,487	18,620	17,487	18,620	69,655	89,220	0,194	0,255	
C-3	Ppal.	1,65	135	47,12	0,43	87,88	0,2044	1	1,12	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	14,897	20,170	21,547	20,170	21,547	80,342	103,246	0,188	0,247	
SC-3.1	Secund.	0,04	63	54,23	0,05	8,77	0,1754	1	1,23	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	22,443	36,403	39,419	36,403	39,419	145,007	188,885	0,006	0,009	
SC-3.2	Secund.	1,61	135	47,12	0,284	87,88	0,3094	1	1,12	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	16,926	24,115	25,867	24,115	25,867	96,057	123,947	0,174	0,230	
C-4	Ppal.	1,56	135	42	0,277	93	0,3357	1	1,12	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	14,361	19,177	20,462	19,177	20,462	76,386	98,049	0,169	0,222	
SC-4.1	Secund.	0,16	85	52,5	0,145	32,5	0,2241	1	1,19	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	15,723	21,738	23,263	21,738	23,263	86,591	111,467	0,016	0,021	
SC-4.2	Secund.	0,23	75	40,84	0,12	34,16	0,2847	1	1,18	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	16,748	23,756	25,474	23,756	25,474	94,629	122,063	0,024	0,032	
SC-4.3	Secund.	1,16	85	48,84	0,285	36,16	0,1269	1	1,13	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	12,857	16,504	17,551	16,504	17,551	65,742	84,096	0,087	0,114	
C-5	Ppal.	4,07	272,1	38	0,574	234,1	0,4078	1	1,09	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	12,480	15,860	16,850	15,860	16,850	63,175	80,738	0,368	0,481	
		Subtramos	272,1	107	0,3	165,1	0,5503	1																					
		Subtramos	107	38	0,227	69	0,3040	1																					
SC-5.1	Secund.	3,41	272,1	38	0,544	234,1	0,4303	1	1,10	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	15,352	21,027	22,485	21,027	22,485	83,759	107,740	0,322	0,426	
SC-5.2	Secund.	0,16	75	38,5	0,144	36,5	0,2535	1	1,19	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	18,980	28,421	30,602	28,421	30,602	113,210	146,633	0,020	0,027	
SC-5.3	Secund.	0,5	255	39,5	0,432	215,5	0,4988	1	1,15	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	13,655	17,902	19,072	17,902	19,072	71,308	91,386	0,040	0,053	
C-6	Ppal.	4,02	245	40,5	0,53	204,5	0,3858	1	1,09	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	11,059	13,521	14,313	13,521	14,313	53,859	68,582	0,313	0,408	
		Subtramos	245	86	0,3	159	0,5300	1																					
		Subtramos	86	40,5	0,125	45,5	0,3640	1																					
SC-6.1	Secund.	3,32	255	40,5	0,413	214,5	0,5194	1	1,10	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	13,844	18,239	19,440	18,239	19,440	72,653	93,150	0,274	0,361	
SC-6.2	Secund.	0,7	155	42,7	0,215	112,3	0,5223	1	1,14	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	15,850	21,984	23,532	21,984	23,532	87,570	112,757	0,069	0,091	
C-7	Ppal.	1,43	135	44,7	0,338	90,3	0,2672	1	1,12	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	13,443	17,526	18,662	17,526	18,662	69,811	89,424	0,142	0,186	
SC-7.1	Secund.	0,34	135	44,7	0,142	90,3	0,6359	1	1,16	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	17,585	25,461	27,346	25,461	27,346	101,420	131,031	0,039	0,051	
SC-7.2	Secund.	0,41	115	45,8	0,131	69,2	0,5282	1	1,16	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	20,799	32,499	35,100	32,499	35,100	129,453	168,186	0,059	0,079	
SC-7.3	Secund.	0,22	102	48,44	0,095	53,56	0,5638	1	1,18	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	18,810	28,052	30,195	28,052	30,195	111,741	144,686	0,028	0,037	
SC-7.4	Secund.	0,47	90	50,28	0,171	39,72	0,2323	1	1,16	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	15,258	20,849	22,290	20,849	22,290	83,049	106,806	0,044	0,058	
C-8	Ppal.	0,28	60	52	0,117	8	0,0684	1	1,17	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	20,072	30,837	33,265	30,837	33,265	122,835	159,397	0,048	0,064	
SC-8.1	Secund.	0,28	60	52	0,117	8	0,0684	1	1,17	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	20,072	30,837	33,265	30,837	33,265	122,835	159,397	0,038	0,051	
C-9	Ppal.	2,61	104,26	38,97	0,554	65,29	0,1179	1	1,11	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	13,324	17,317	18,435	17,317	18,435	68,981	88,336	0,257	0,336	
SC-9.0	Secund.	0,13	70	49	0,06	21	0,3500	1	1,19	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	23,182	38,226	41,440	38,226	41,440	152,268	198,565	0,022	0,030	
SC-9.1	Secund.	0,31	92	44,06	0,236	47,94	0,2031	1	1,17	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	16,822	23,906	25,639	23,906	25,639	95,227	122,852	0,033	0,044	
SC-9.2	Secund.	2,15	104,26	40,43	0,3	63,83	0,2128	1	1,11	1,00	95,6	115	95,6	115	0,398	0,409	3,983	4,792	9	13,450	17,539	18,677	17,539	18,677	69,864	89,493	0,171	0,225	
C-10	Ppal.	2,26	96,68	37,56	0,382	59,12	0,1548	1	1,11	1,00	95,6	115	95,6	115	0,499	0,511	3,983	4,792	9	12,344	15,630	16,600	15,630	16,600	62,259	79,541	0,202	0,263	

la acera que recoge el agua de la calzada y el tramo de cuneta derecha desde el p.k. 2+320 hasta el 2+470. Para poder llegar a la cota del punto de conexión de la red existente, se ha de reponer el tramo bajo la acera existente, concretamente desde el p.k.2+700 al 2+790.

La red proyectada consta de varios tramos, con tubo de hormigón de 300 y 400 mm de diámetro hasta desaguar en la red de drenaje existente.

4.2 RIGOLAS

Se dispondrán ríogolas de 40 cm en el borde derecho de la calzada desde el pk 1+790 hasta el 1+850 coincidiendo con la zona del puente y del 1+850 al 1+870 en la calzada izquierda. Por otro lado se colocará rigola de 30 cm junto al bordillo de la prolongación de la acera de Berriatua desde la intersección de Amaioa.

En el *Apéndice Nº 10.2: "Cálculos hidráulicos"* se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

4.3 CUNETAS

Se ha proyectado la colocación de una cuneta de pie de desmonte de 1,00 metro de anchura, prácticamente a lo largo de todo el trazado, asimétrica de taludes 3H/1V y 1H/1V con un calado máximo de 0,25 metros, excepto en una pequeña zona, entre el P.K. 1+955 y el P.K. 2+000, donde es necesario disponer cuneta de 1,5 metros de anchura, con un calado máximo de 0,375 metros. También se dispone de otra cuneta con la misma geometría pero de 0,5 metros de ancho y un calado de 0,125 metros, en las zonas con un menor aporte de caudal.

En la zona del acceso forestal 1 y según el estudio geotécnico se ha colocado una cuneta de guarda trapezoidal de 0,60 metros de ancho y 0,20 metros de calado, tal y como recogen los planos de detalle. Este tipo de cuneta también se ha utilizado como cuneta de pie de terraplén.

En la zona de las paradas de autobús, se colocará una cuneta transitable en L, de 0,40 m de anchura y adosada a la cuneta se dispone una acera-resguardo en hormigón, de 1,00 metro de anchura mínima.

Para dar continuidad al drenaje superficial en las intersecciones o conexiones con caminos, se reemplazará la cuneta de pie de desmonte descrita anteriormente por una cuneta de 2,0 metros con talud 10H/1V, con un calado máximo de 0,10 metros, para permitir el paso de vehículos.

Todas las cunetas proyectadas serán revestidas de hormigón, como medida contra la erosión, tal y como se indica en el Norma 5.2. IC Drenaje Superficial, excepto la reposición de la cuneta de tierras de pie de desmonte entre el P.K. 2+520 al P.K. 2+630, ya que queda alejada de la calzada y la velocidad del agua no supera la máxima admisible correspondiente a la naturaleza de la superficie sin revestir.

En el Apéndice Nº 10.2: "Cálculos hidráulicos" se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

4.4 BORDILLO EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN

En las zonas en las que la calzada, debido al signo de la curva en planta y al peralte, vierta el agua procedente de la escorrentía sobre el talud de un relleno que presente una altura superior a 2,00 metros, se dispone un bordillo montable en coronación por delante de la barrera de seguridad, para impedir que este agua vierta directamente al talud del relleno y provoque erosiones y cárcavas en el mismo.

La Norma 5.2.IC recomienda situar este bordillo lo más alejado del borde de la capa de rodadura, siempre que sea posible y de acorde con la normativa sobre seguridad vial y sistemas de contención de vehículos. Para esta disposición sería necesaria una berma con la anchura suficiente para cumplir con la anchura de trabajo de la barrera y que dicho elemento no suponga un obstáculo desde el punto de vista de seguridad vial. Como en este caso no se dispone de dicha anchura, se coloca un bordillo montable delante de la barrera con una altura sobre la calzada inferior a 7 cm, tal y como se establece en la OC 35-2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos y se recoge en los planos de detalle.

4.5 ARQUETA-SUMIDERO

En función de la capacidad hidráulica de la cuneta se disponen las arquetas necesarias para evacuar el agua a los colectores, y de ahí ser conducida a los puntos de desagüe.

Se han proyectado únicamente dos colectores, uno del pk 1+455 al pk 1+619 y otro bajo la prolongación de la acera de Berriatua. El resto de la red de cunetas desagua directamente en las obras de drenaje transversal.

Se emplea el método de cálculo establecido en la Norma 5.2-I.C., “Drenaje Superficial”, así la capacidad de un sumidero situado en un punto bajo viene dada por la expresión siguiente (fórmula del vertedero):

$$Q = \frac{L \cdot H^{3/2}}{60}$$

donde:

Q Capacidad de desagüe (litros / segundo).

L Perímetro exterior de la rejilla (cm) y anchura libre para sumideros laterales.

H Profundidad del agua en el borde inferior de la abertura (cm).

La fórmula empleada es válida para profundidades inferiores a 12 cm para los sumideros horizontales y 1,4 veces la altura de la abertura para los laterales.

Para alturas superiores a 40 cm en el caso de sumideros horizontales y 1,4 veces la altura en los laterales la capacidad se calcula mediante la expresión del orificio, siendo dicha expresión la siguiente:

$$Q = 300 \cdot S \cdot \sqrt{H - (D/2)}$$

donde:

S Área del sumidero (m^2).

D Altura de la abertura.

Para alturas comprendidas entre 12 y 40 cm en sumideros horizontales se interpola el resultado linealmente entre las dos fórmulas.

En el caso de situarse el sumidero en zonas con la rasante inclinada, la capacidad deducida de la fórmula anterior se reduce debido a la componente longitudinal de la corriente. Por ello deberá afectarse de un coeficiente cuyo valor es:

$$\frac{1}{1 + 15 \cdot J}$$

donde “ J ” es la pendiente longitudinal en m/m.

Se han aprovechado las propias arquetas para evacuar los colectores.

En el *Apéndice nº 10.1: “Cálculos Hidráulicos”* se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados. Se comprueba que la interdistancia adoptada para los sumideros garantiza la capacidad hidráulica que establece la Instrucción 5.2-I.C.

4.6 DRENES SUBTERRÁNEOS

Se disponen drenes subterráneos longitudinales bajo las cunetas proyectadas, compuestos por una conducción porosa de P.V.C. de 110 mm de diámetro en el seno de material filtrante rodeado por geotextil, y cuya misión es la recogida de las posibles filtraciones de aguas subterráneas con objeto de evitar la expulsión del efluente hacia el entorno protegido.

4.7 BAJANTES

Se dispone de una bajante prefabricada tipo B2, de 0,60 metros de anchura, que recoge el agua del punto bajo de la cuneta de guarda y la conduce hasta la cuneta triangular del borde de carretera.

También se disponen bajantes prefabricadas tipo B1, de 0,30 metros de anchura, para conducir el agua recogido por el bordillo en coronación de terraplén, entre el P.K. 1+870 y el P.K. 2+050 y verterlo directamente al terreno natural debido a las características litológicas desfavorables que éste presenta y su proximidad a cauce natural. Estas bajantes se colocan con una separación entre 30 y 50 m.

En la OD-1 para evitar el exceso de excavación que supondría colocar el caño de hormigón en la cota de la tajea existente, se ha proyectado una bajante escalonada en la boca de salida, para conectar con el punto de vertido existente.

APÉNDICE N° 10.1

ESTUDIO HIDRÁULICO. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

INDICE

PLANOS

RESULTADOS GRÁFICOS DE LA MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

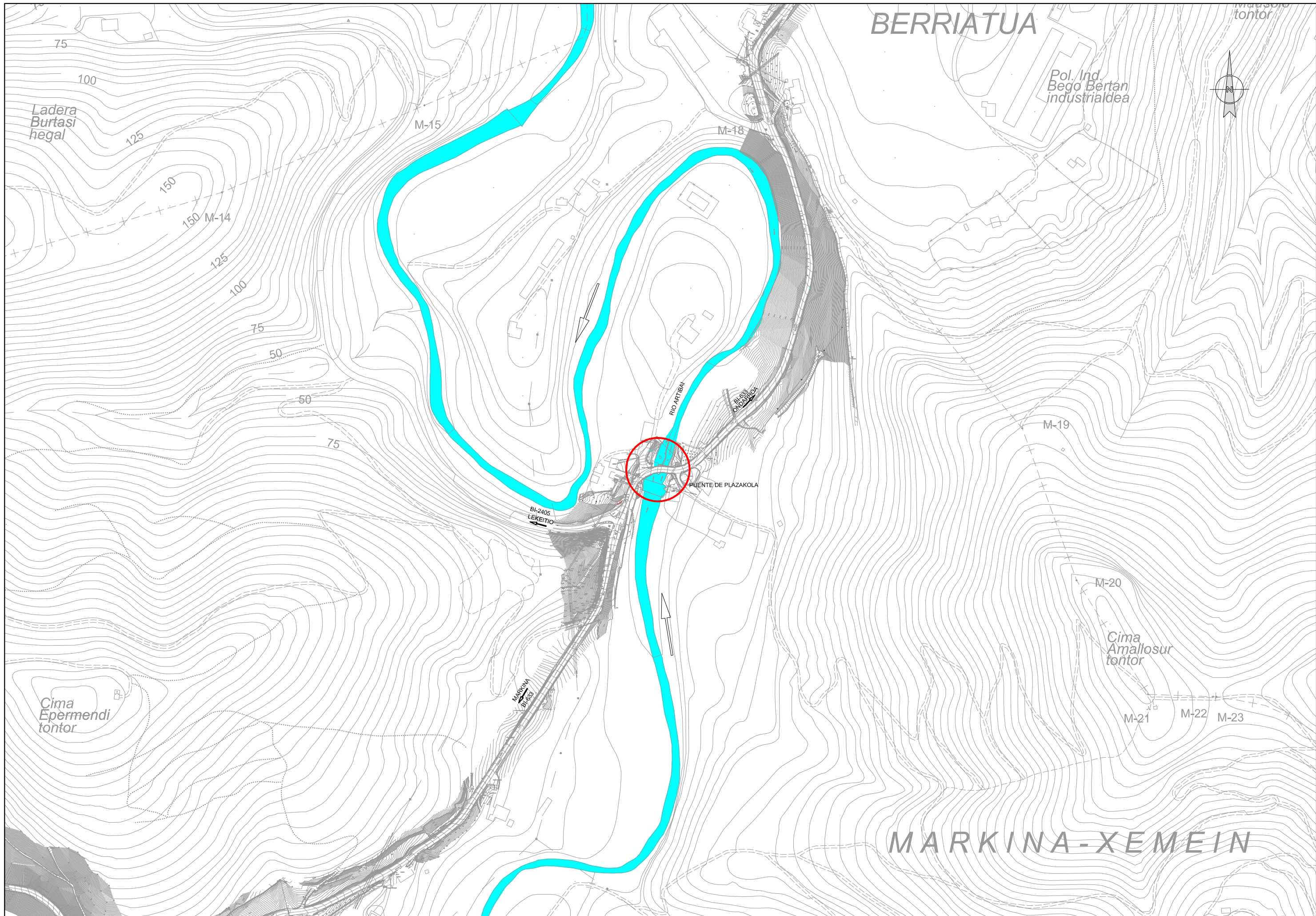
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

PLANOS

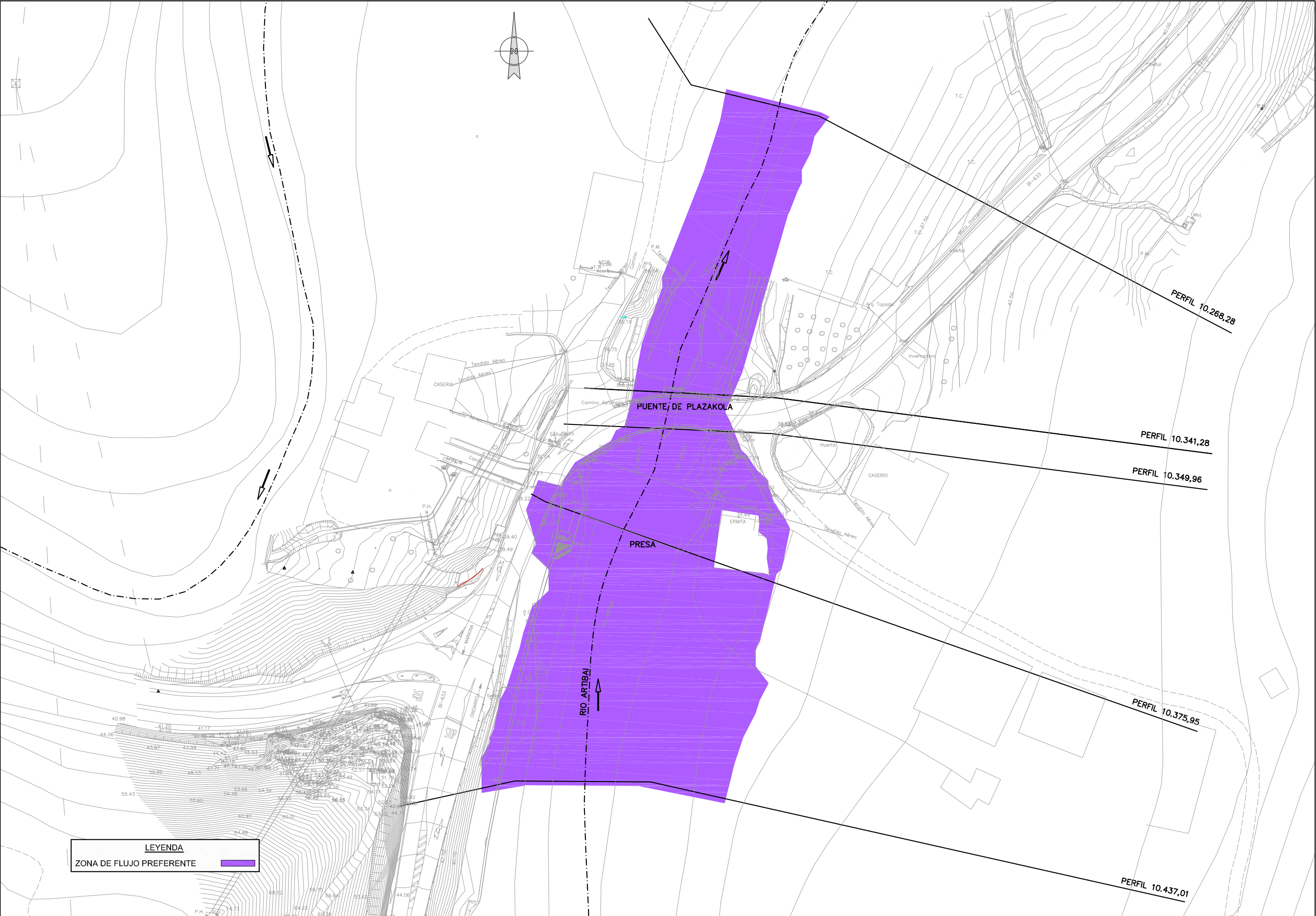
INDICE

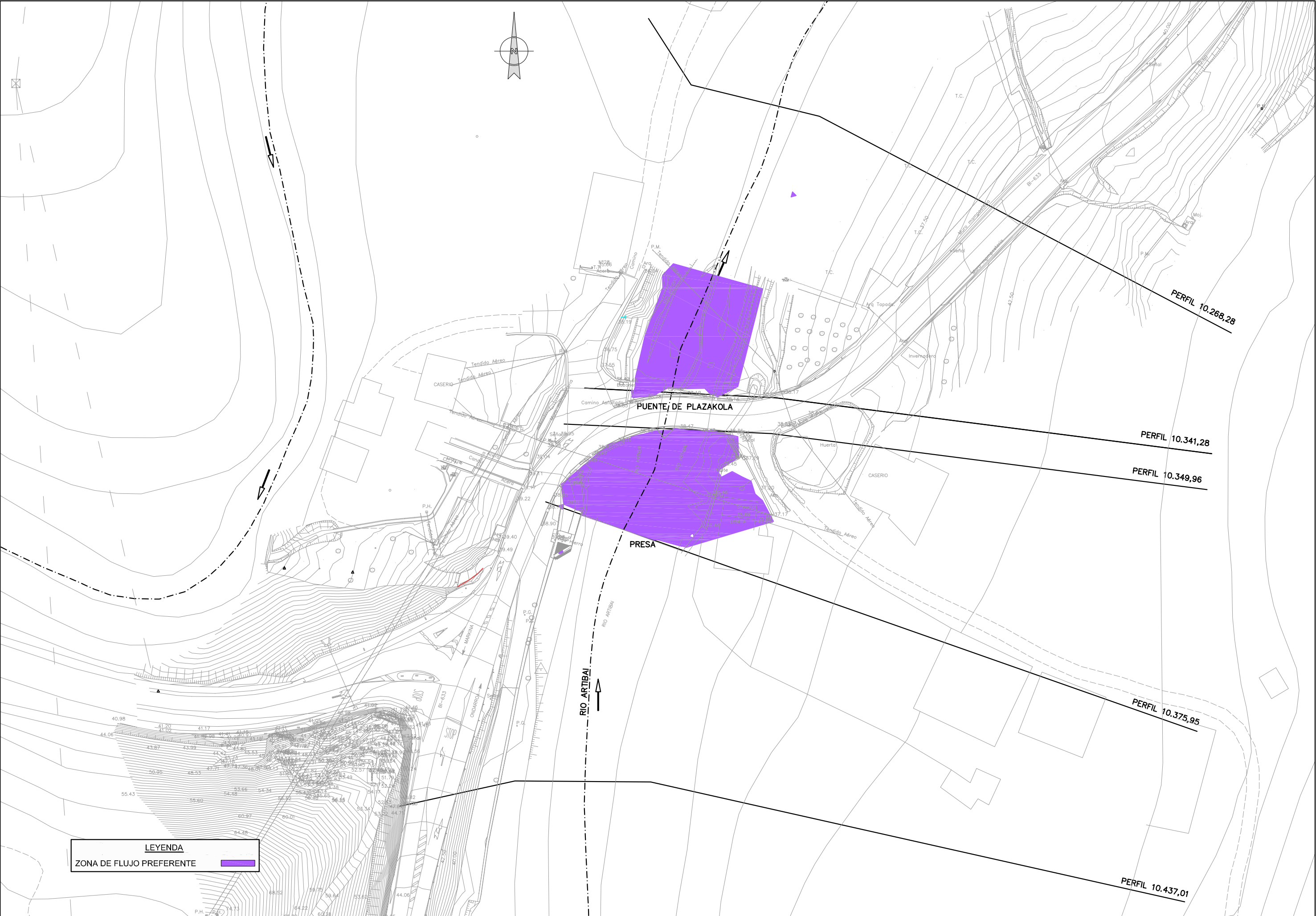
1. PLANO DE SITUACIÓN. TRAMO EN ESTUDIO
2. ESTADO ACTUAL
 - 2.1. RIO ARTIBAI: ZONA DE PLAZAKOLA. PLANTA DE PERFILES
 - 2.2. DELIMITACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE. PLANTA (3 HOJAS)
 - (HOJA 1 DE 3) DATO FACILITADO POR URA
 - (HOJA 2 DE 3) MODELIZACIÓN HIPÓTESIS A
 - (HOJA 3 DE 3) MODELIZACIÓN HIPÓTESIS B
 - 2.3. DELIMITACIÓN ZONAS INUNDABLES. PLANTA (3 HOJAS)
 - (HOJA 1 DE 3) DATO FACILITADO POR URA
 - (HOJA 2 DE 3) MODELIZACIÓN HIPÓTESIS A
 - (HOJA 3 DE 3) MODELIZACIÓN HIPÓTESIS B
 - 2.4. PUENTE DE PLAZAKOLA. PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES
3. ESTADO FUTURO
 - 3.1. RIO ARTIBAI: ZONA DE PLAZAKOLA. PLANTA DE PERFILES
 - 3.2. DELIMITACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE. PLANTA (2 HOJAS)
 - (HOJA 1 DE 2) HIPÓTESIS A
 - (HOJA 2 DE 2) HIPÓTESIS B
 - 3.3. DELIMITACIÓN ZONAS INUNDABLES. PLANTA (2 HOJAS)
 - (HOJA 1 DE 2) HIPÓTESIS A
 - (HOJA 2 DE 2) HIPÓTESIS B
 - 3.4. AMPLIACIÓN PUENTE DE PLAZAKOLA. PLANTA

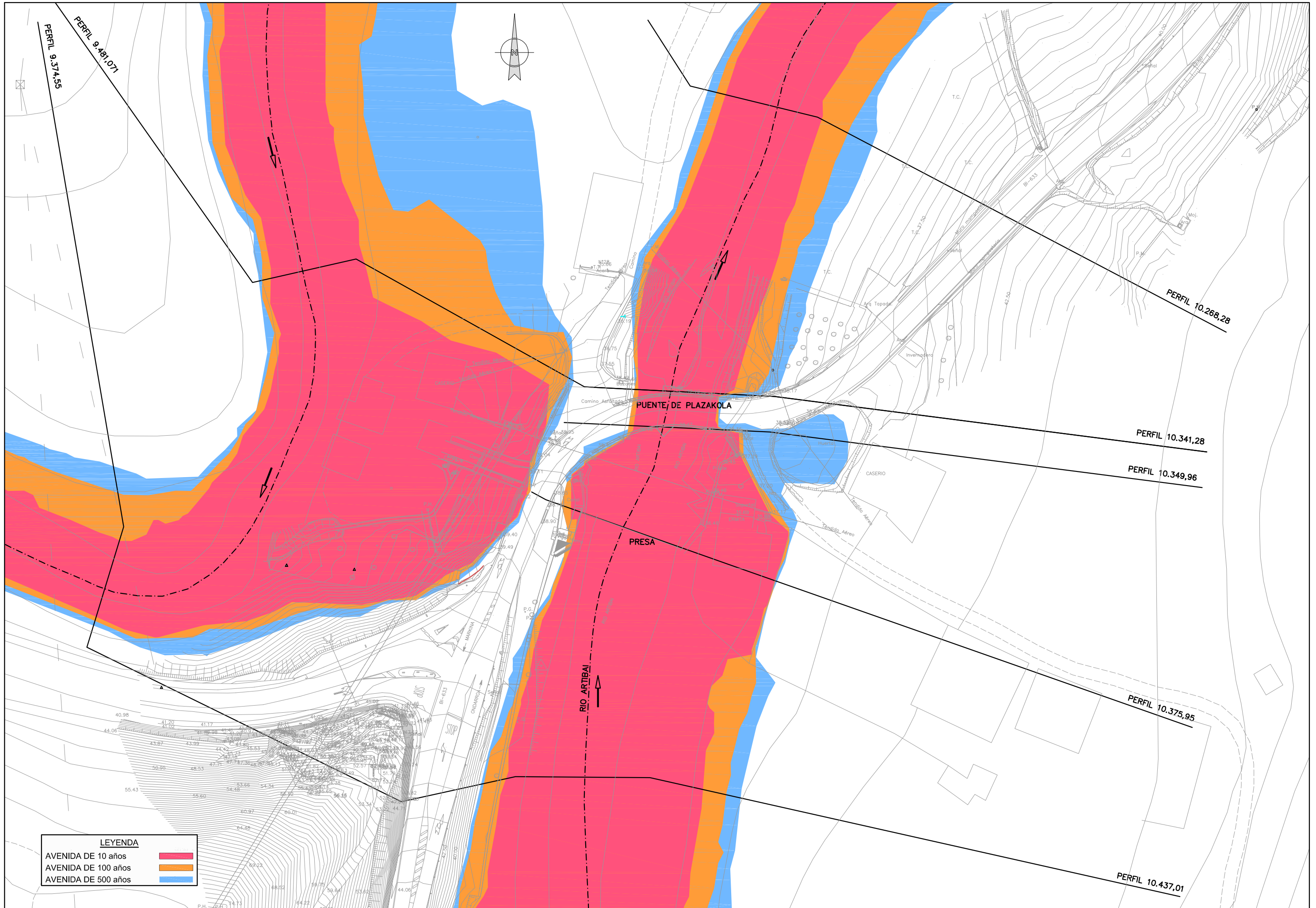
REF: 13/12/2016







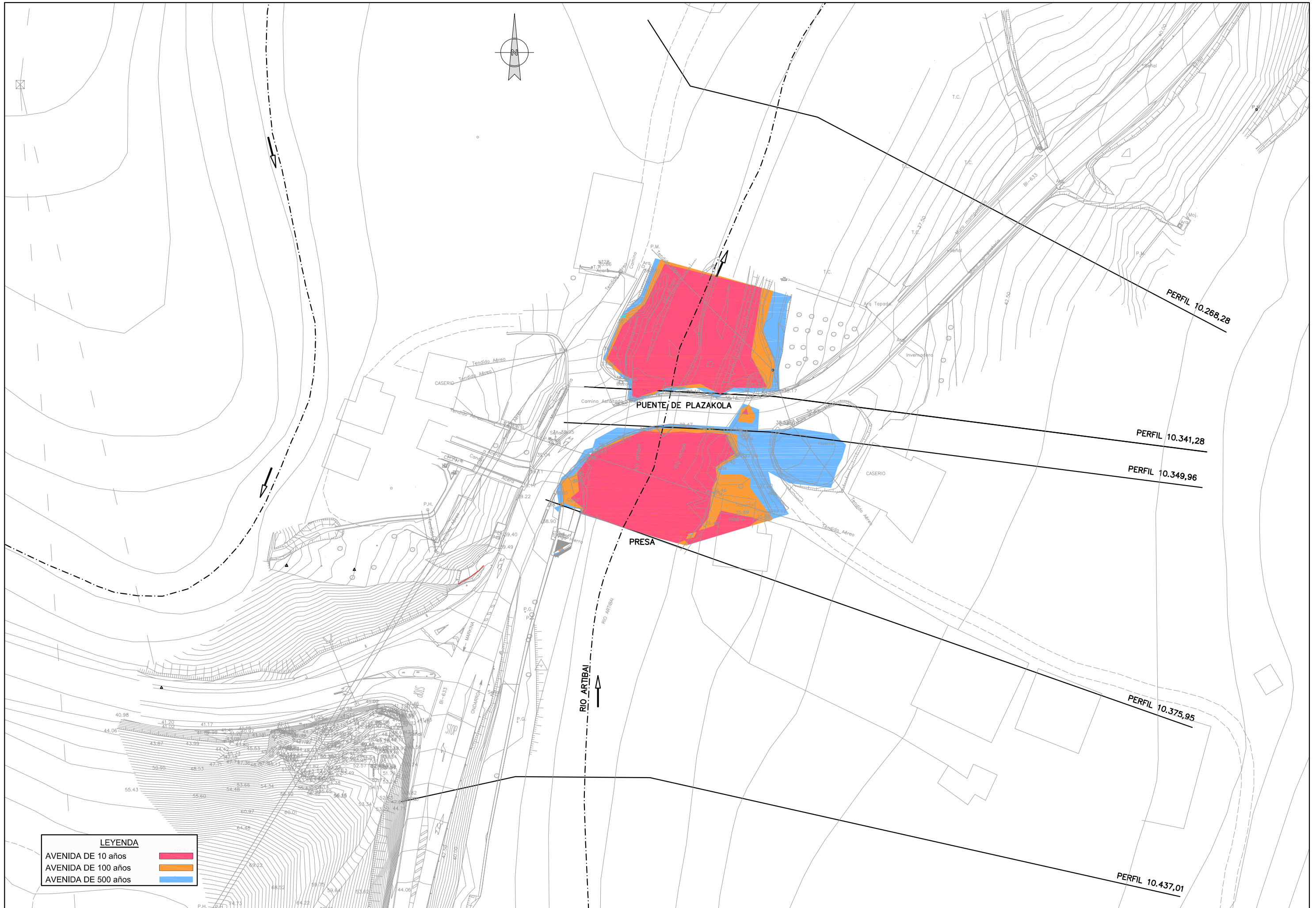


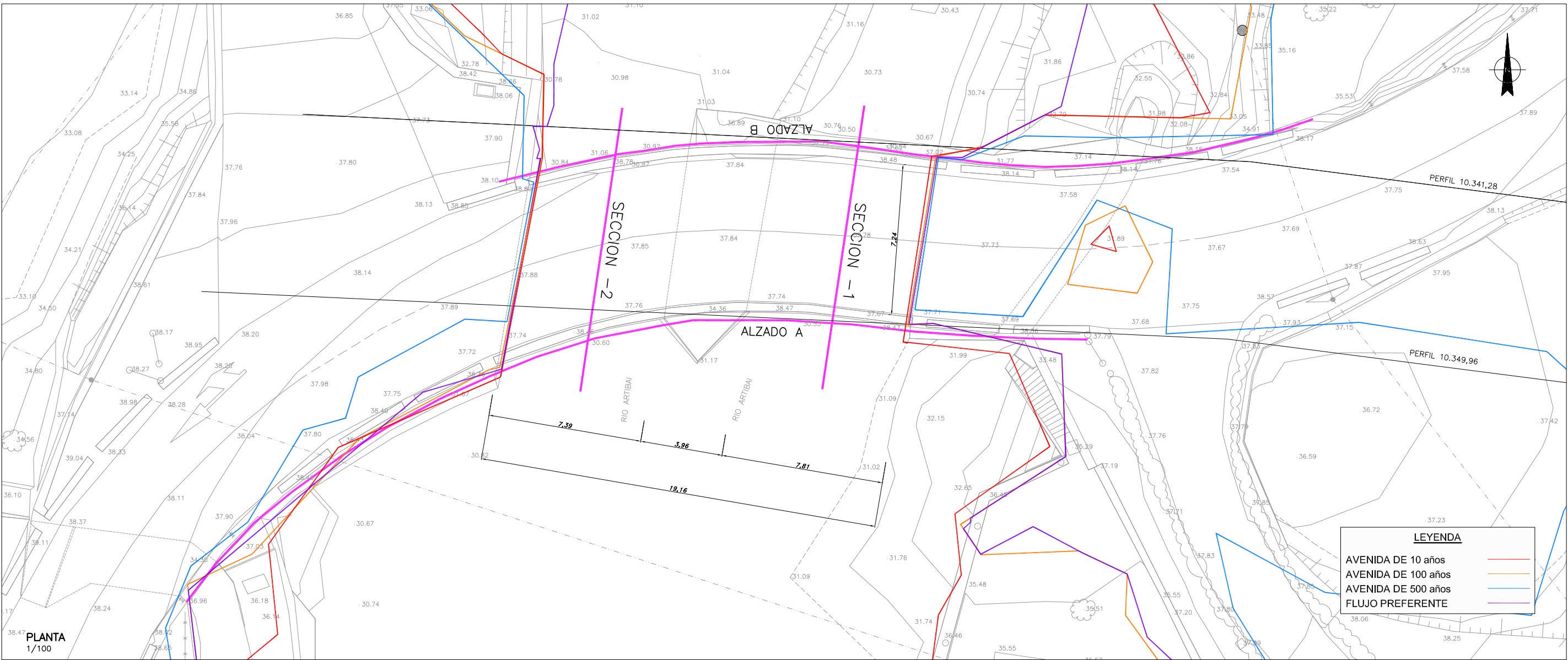


LEYENDA

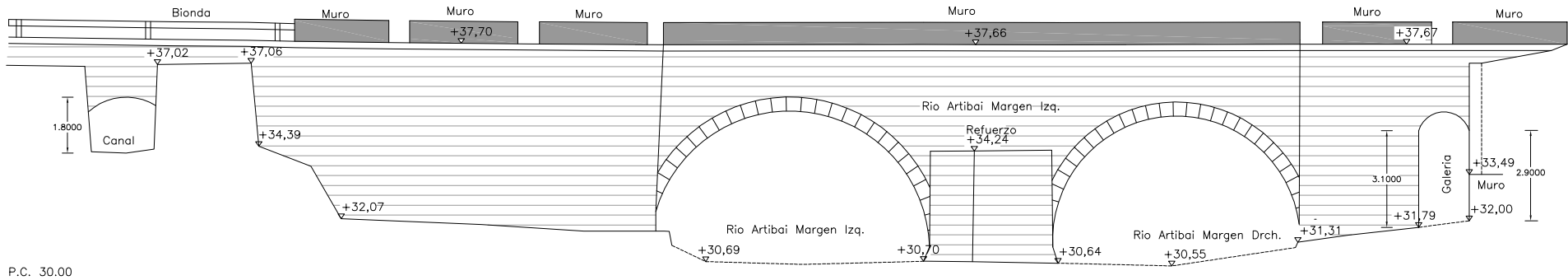
AVENIDA DE 10 años	
AVENIDA DE 100 años	
AVENIDA DE 500 años	



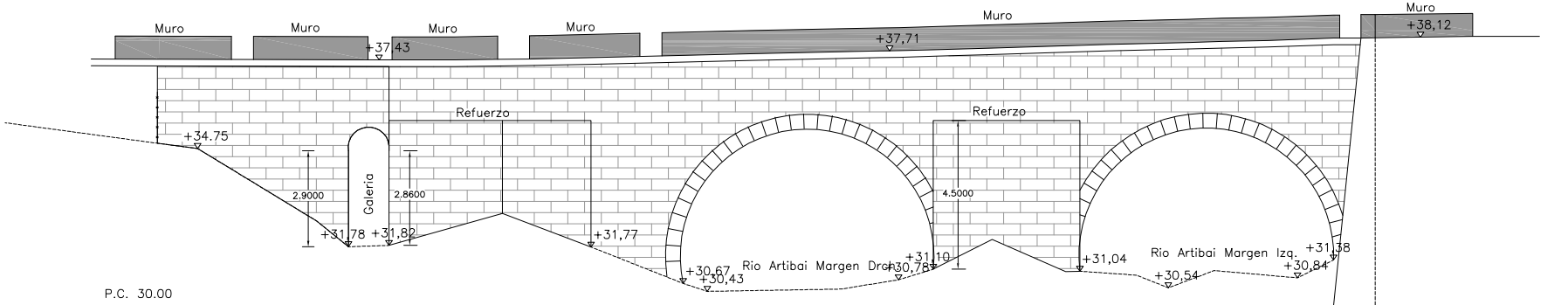




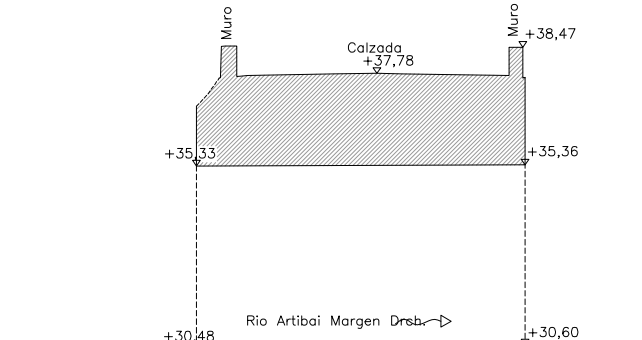
PLANTA
1/100



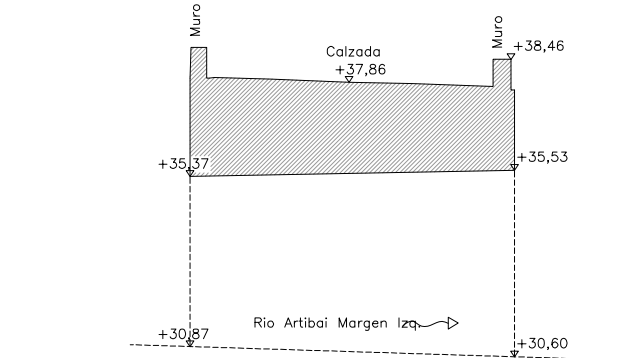
P.C. 30.00
ALZADO A
1/100



P.C. 30.00
ALZADO B
1/100



P.C. 30.00
SECCIÓN 1
1/100



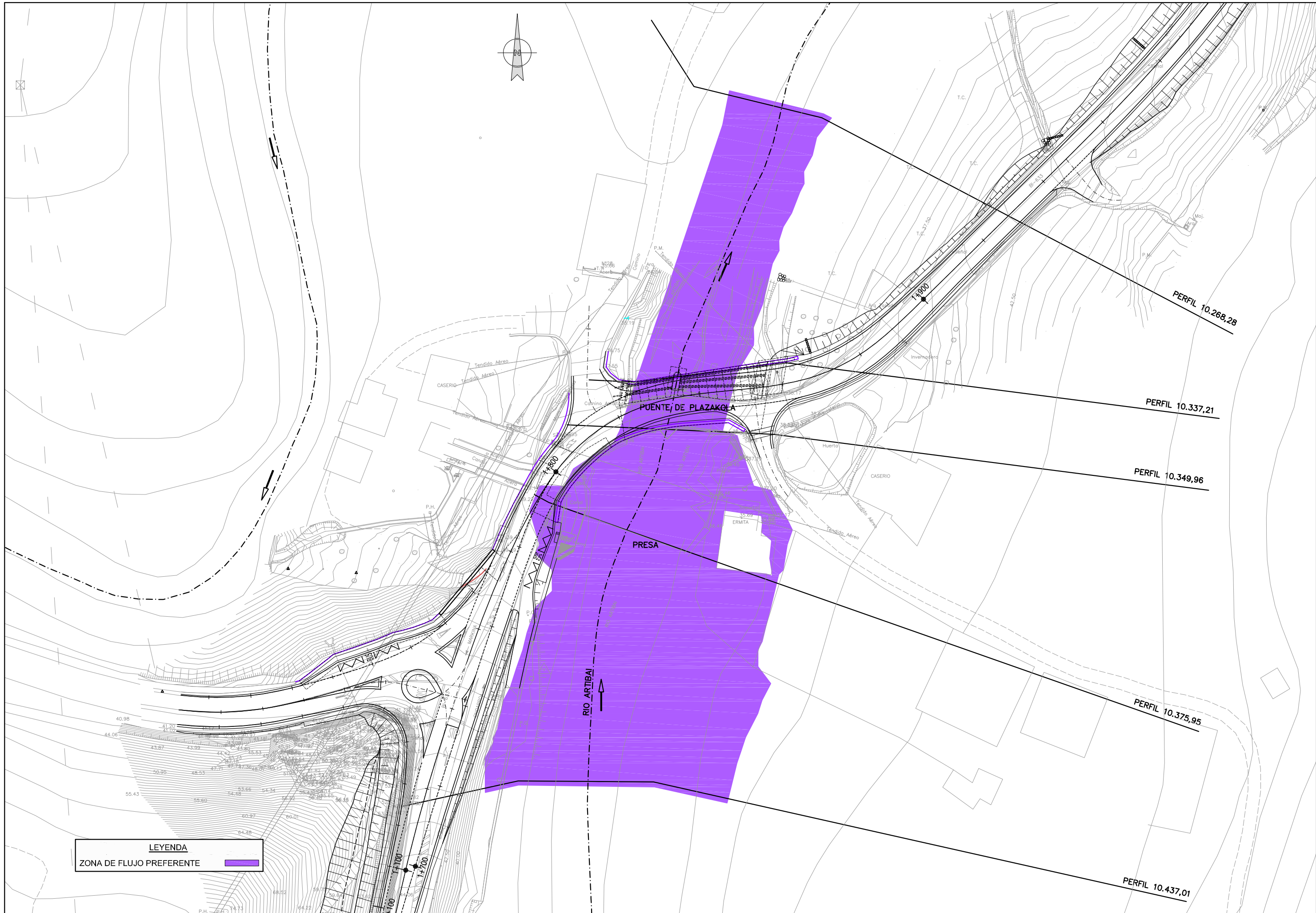
P.C. 30.00
SECCIÓN 2
1/100

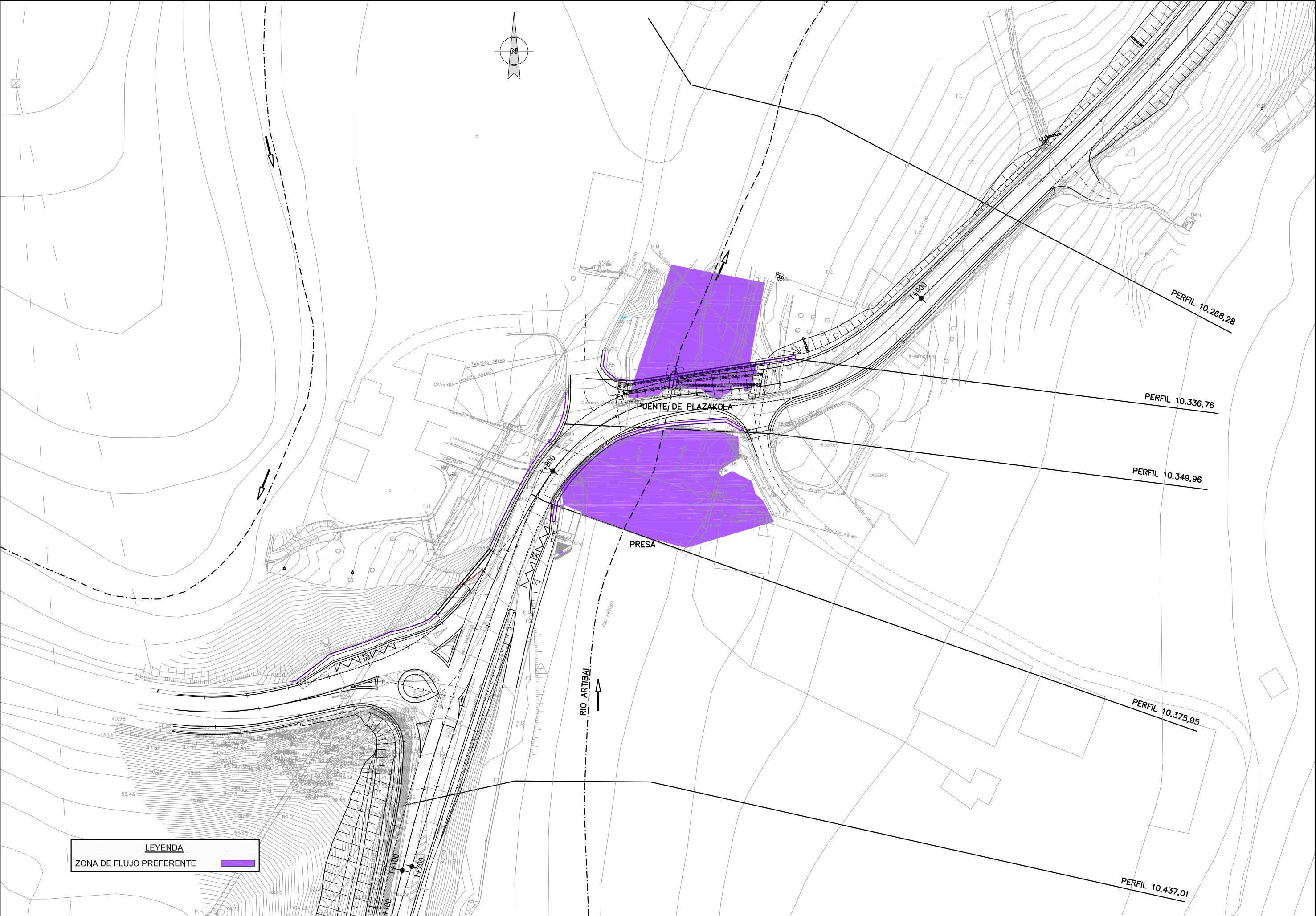
LEYENDA

- AVENIDA DE 10 años
- AVENIDA DE 100 años
- AVENIDA DE 500 años
- FLUJO PREFERENTE



REF: 25/05/2017



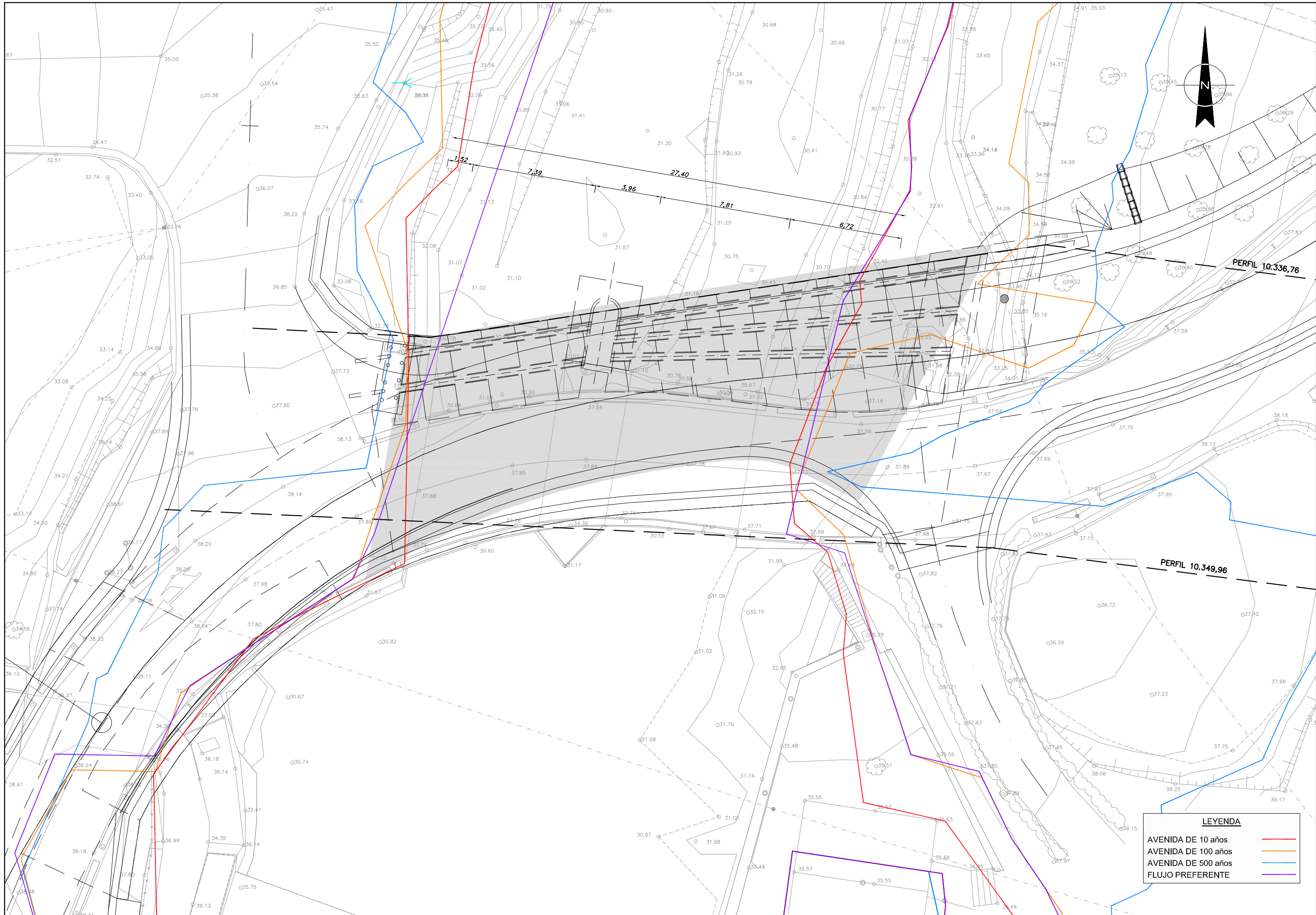


LEYENDA
ZONA DE FLUJO PREFERENTE



LEYENDA	
AVENIDA DE 10 años	
AVENIDA DE 100 años	
AVENIDA DE 500 años	

REF: 13/12/2016



RESULTADOS GRÁFICOS DE LA MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

INDICE

HIPÓTESIS A

1. ESTADO ACTUAL
 - 1.1. PERFILES TRANSVERSALES
 - 1.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 1.3. PERFILES DE CALADOS Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VIA DE INTENSO DESAGÜE
 - 1.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA
2. ESTADO FUTURO: AMPLIACIÓN TABLERO AGUAS ABAJO.
 - 2.1. ALTERNATIVA GEOMETRIA ARCO
 - 2.1.1. PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.1.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.1.3. PERFILES DE CALADOS Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VIA DE INTENSO DESAGÜE
 - 2.1.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA
 - 2.2. ALTERNATIVA GEOMETRIA ARCO CORREGIDA
 - 2.2.1. PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.2.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.2.3. PERFILES DE CALADOS Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VIA DE INTENSO DESAGÜE
 - 2.2.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA
3. COMPARATIVA ESTADO ACTUAL-ESTADO FUTURO
 - 3.1. PERFILES TRANSVERSALES
 - 3.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 3.3. TABLAS DE RESULTADOS

HIPÓTESIS B

1. ESTADO ACTUAL
 - 1.1. PERFILES TRANSVERSALES
 - 1.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 1.3. PERFILES DE CALADOS Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VIA DE INTENSO DESAGÜE
 - 1.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA
2. ESTADO FUTURO: AMPLIACIÓN TABLERO AGUAS ABAJO.
 - 2.1.1. PERFILES TRANSVERSALES
 - 2.1.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.1.3. PERFILES DE CALADOS Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VIA DE INTENSO DESAGÜE
 - 2.1.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA
3. COMPARATIVA ESTADO ACTUAL-ESTADO FUTURO
 - 3.1. PERFILES TRANSVERSALES
 - 3.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 3.3. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES

HIPÓTESIS A

1. ESTADO ACTUAL

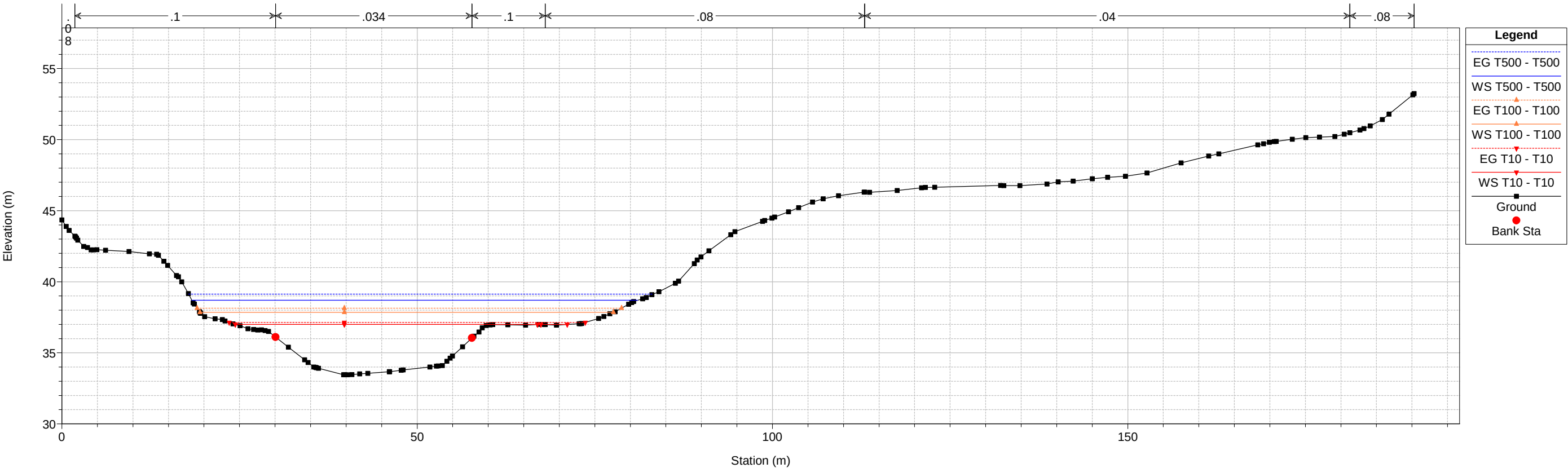
HIPÓTESIS A

1.1. PERFILES TRANSVERSALES

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

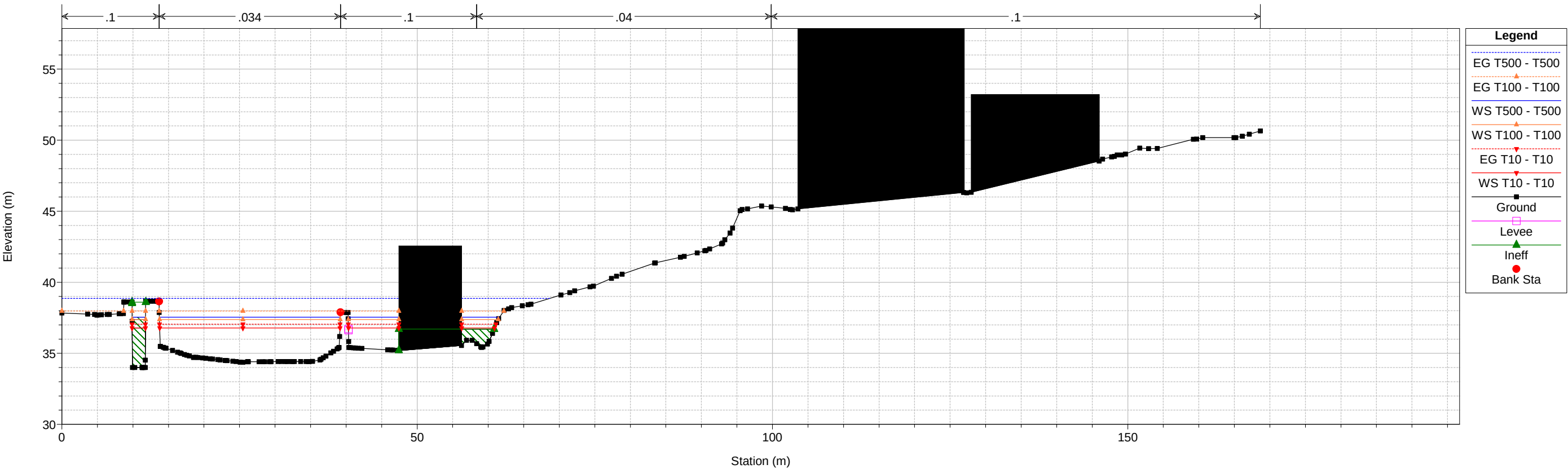
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95

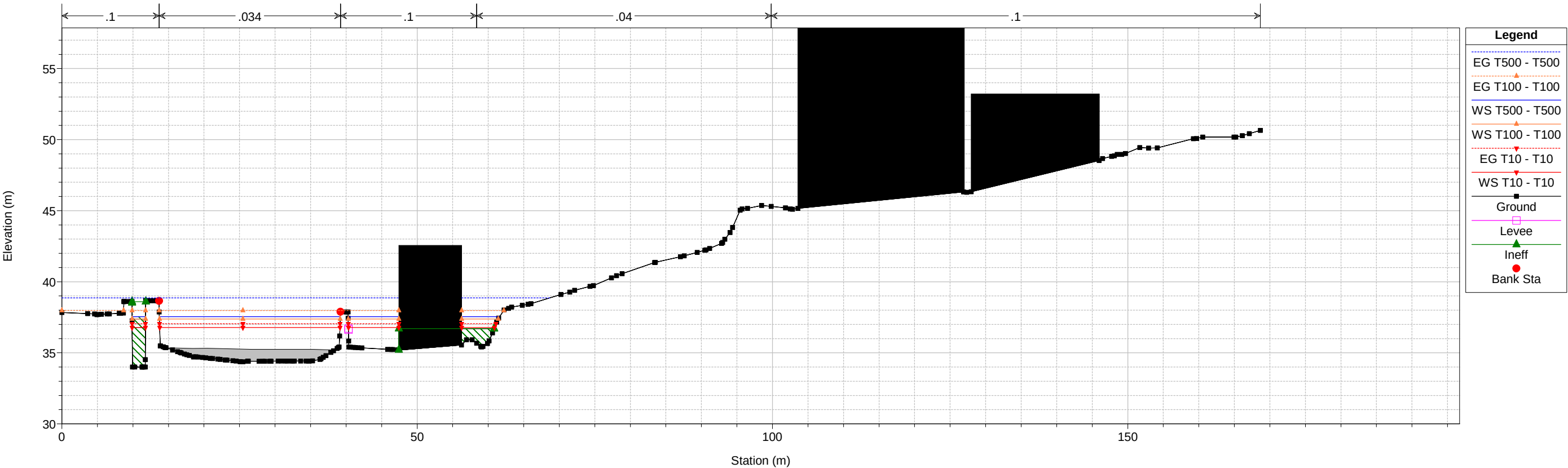


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

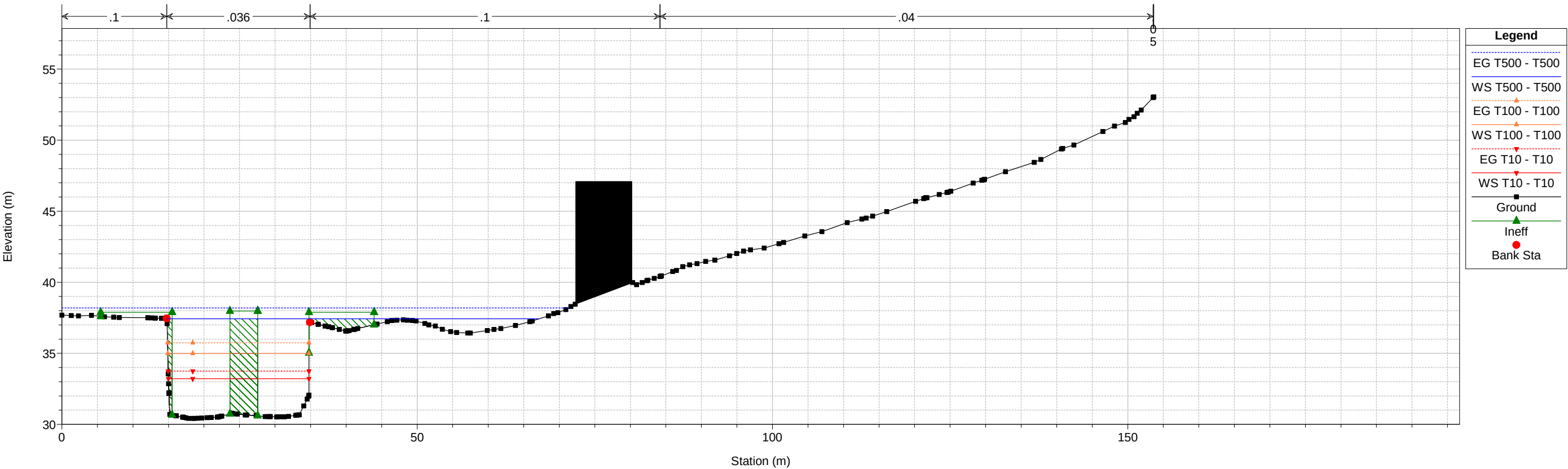
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

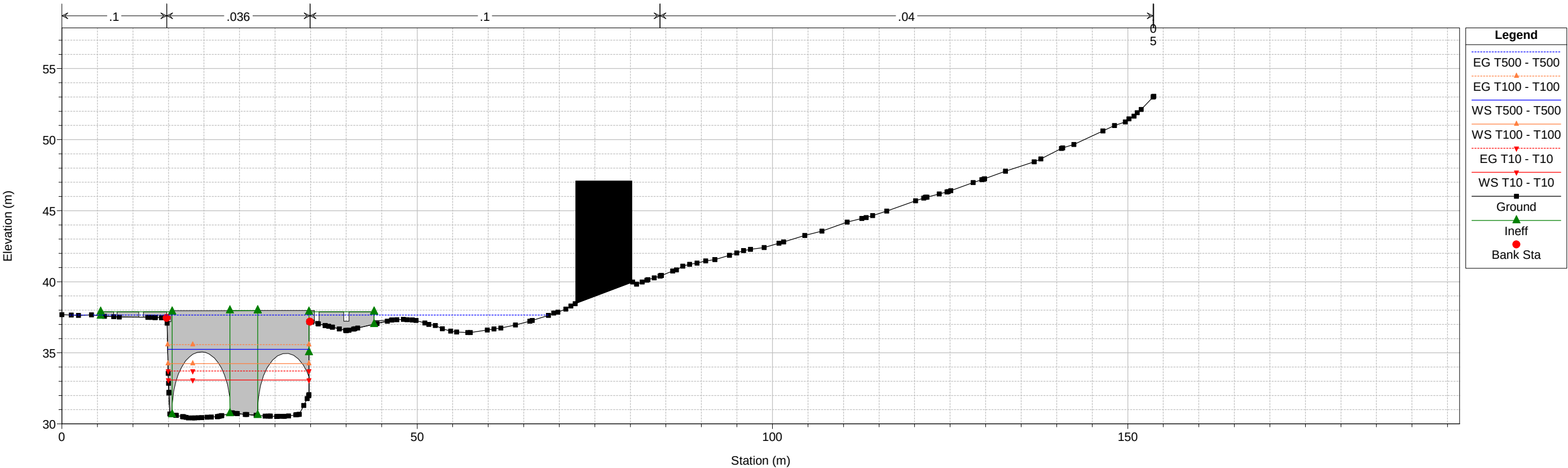


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

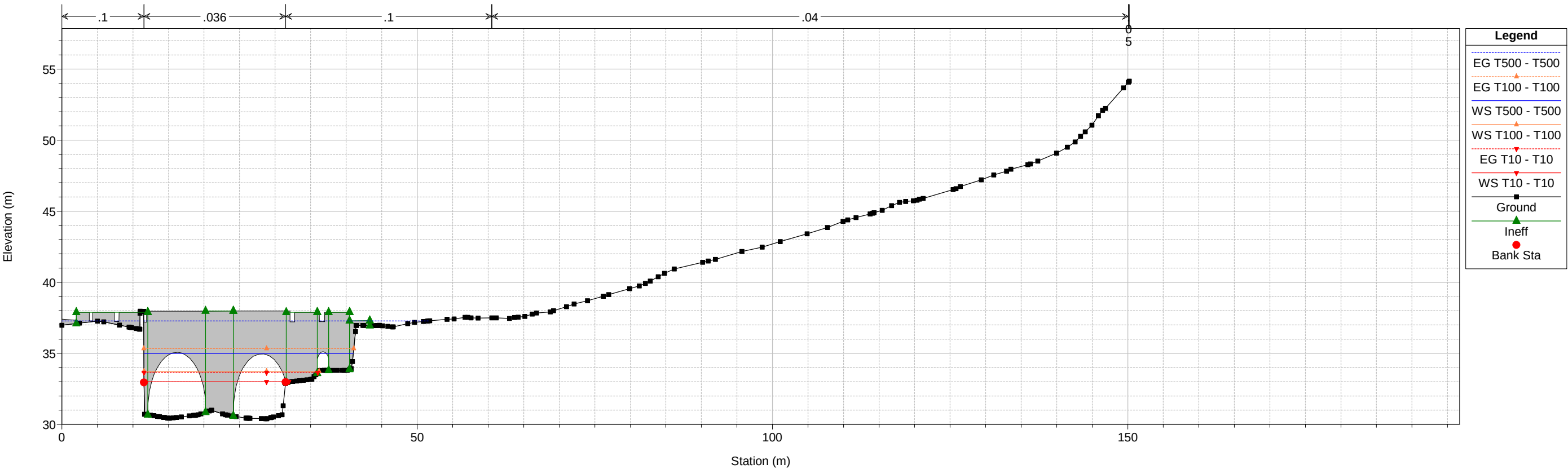
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

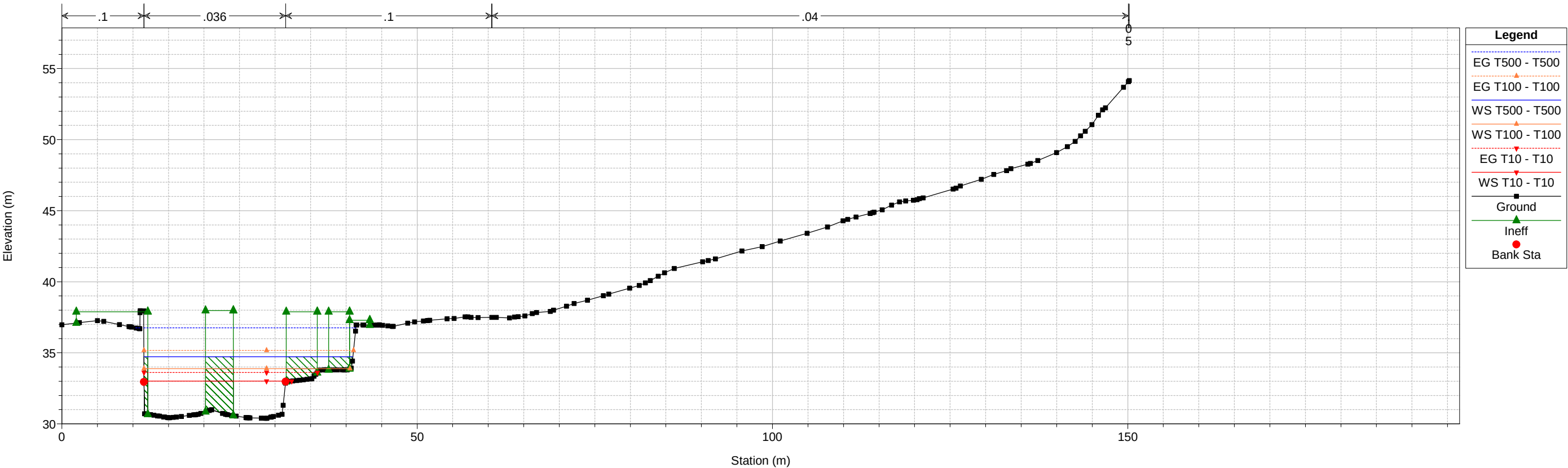


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

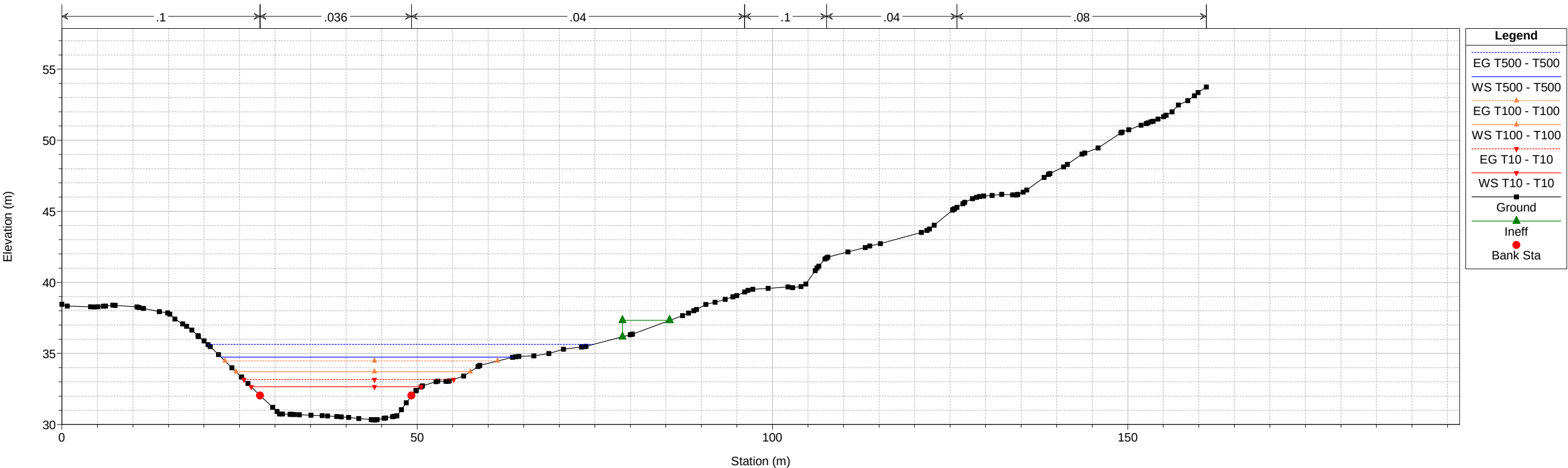
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10341.28



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10

Geom: T500 Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28

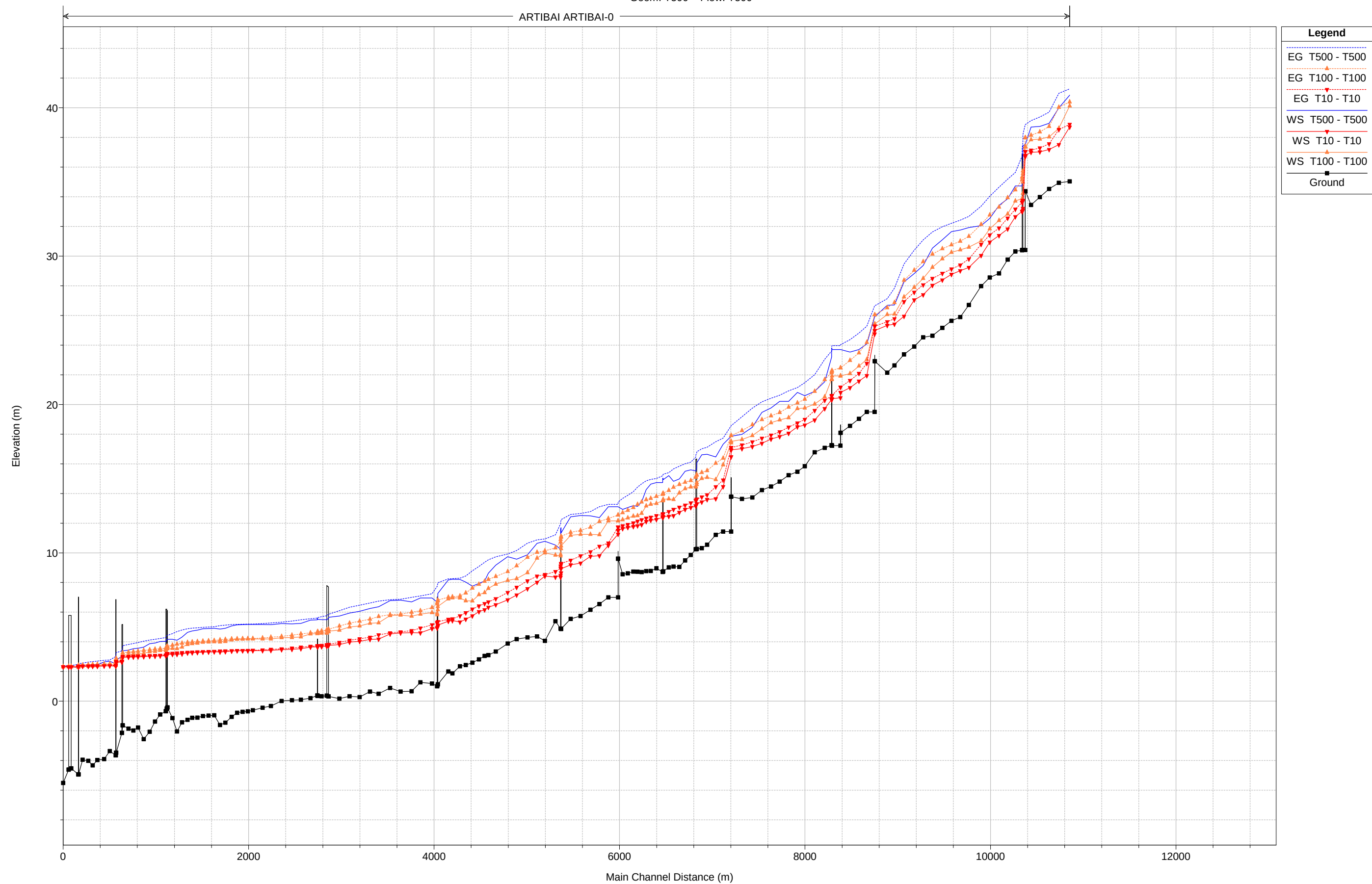


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

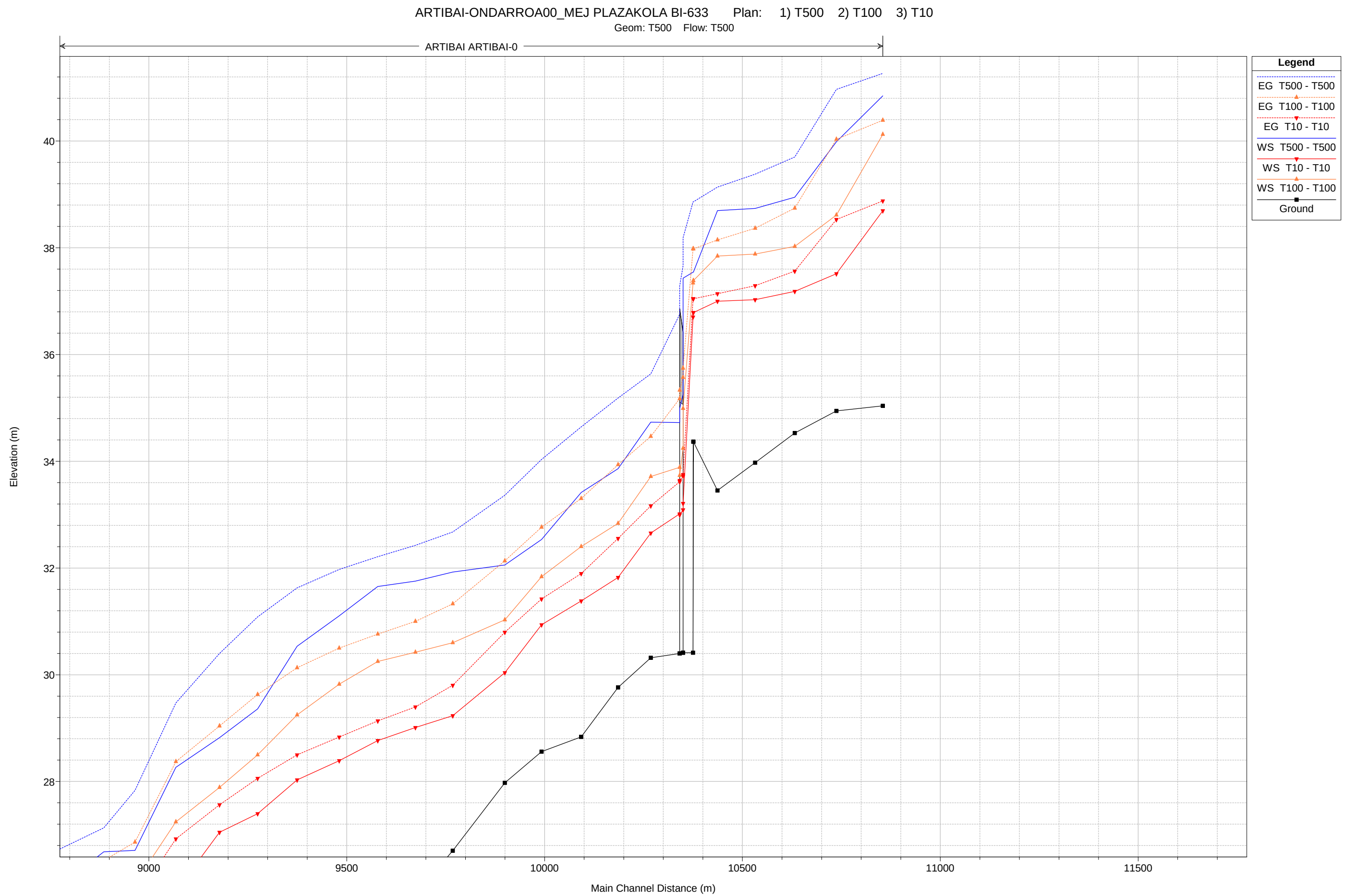
HIPÓTESIS A

1.2. PERFIL LONGITUDINAL

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T100 3) T10
Geom: T500 Flow: T500



1 cm Horiz. = 400 m 1 cm Vert. = 2.5 m



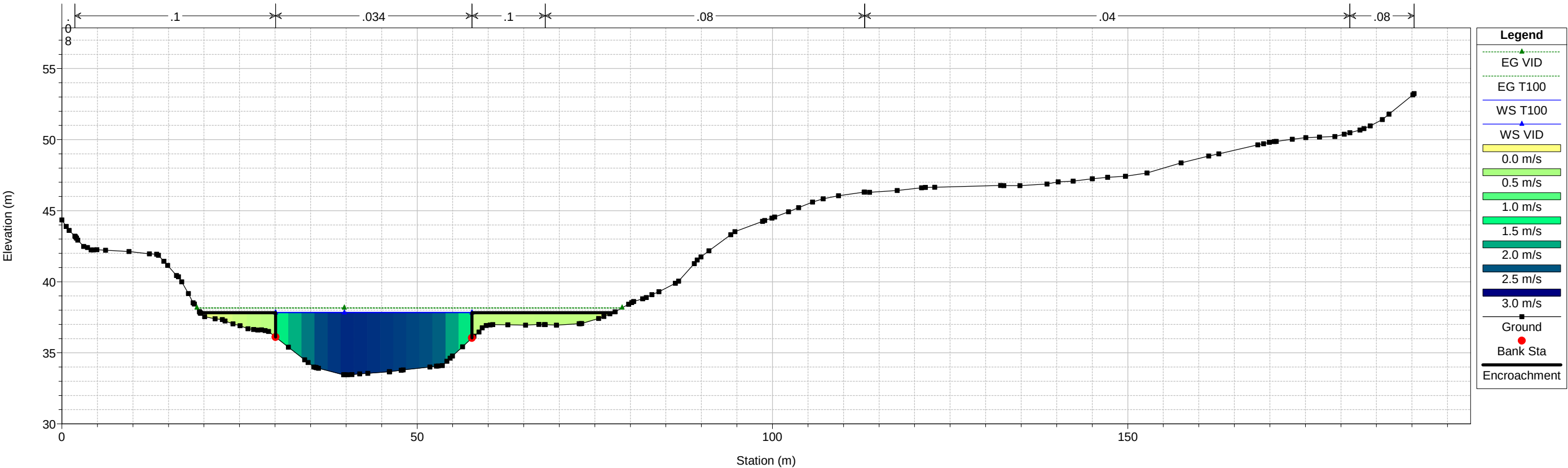
HIPÓTESIS A

1.3. PERFILES DE CALADO Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VÍA DE INTENSO DESAGÜE

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID

Geom: T100 Flow: VID

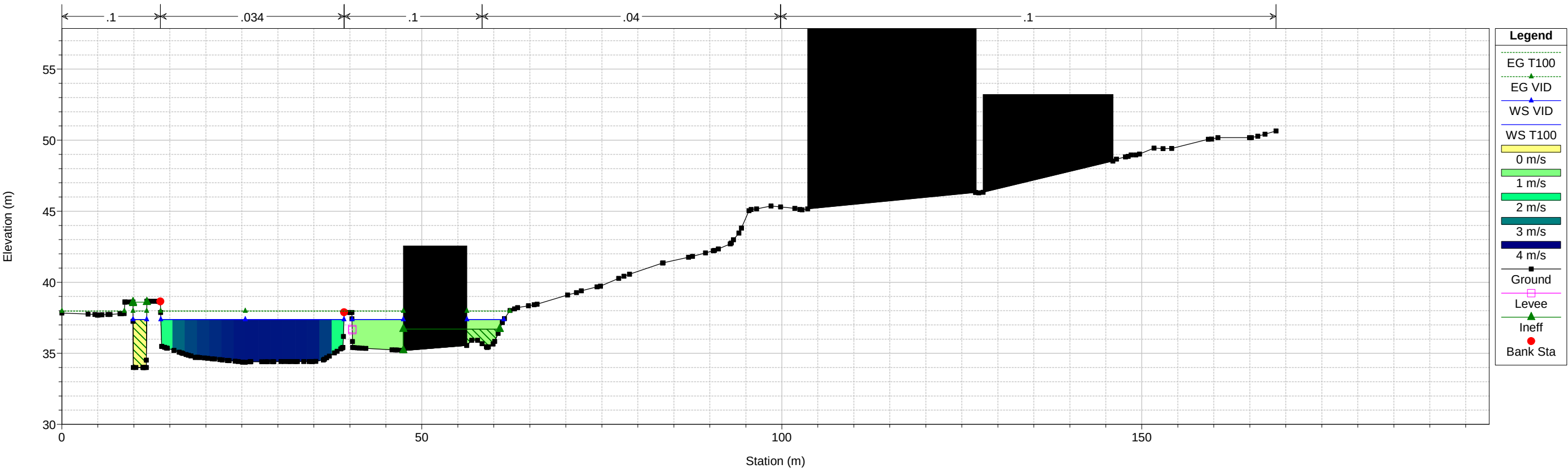
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID

Geom: T100 Flow: VID

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95

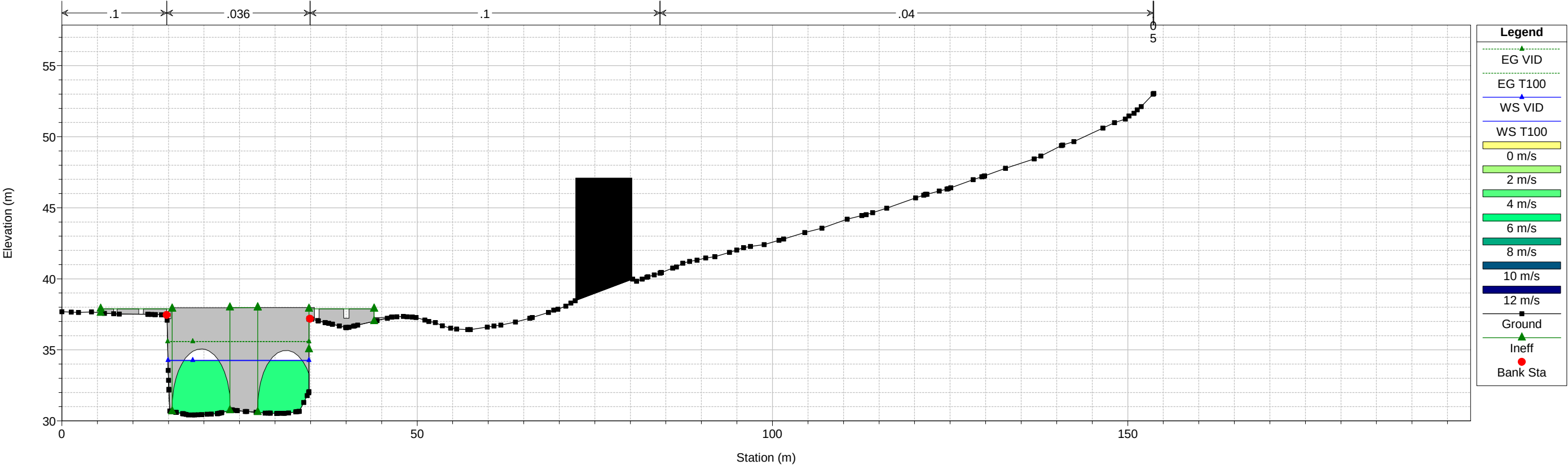


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID

Geom: T100 Flow: VID

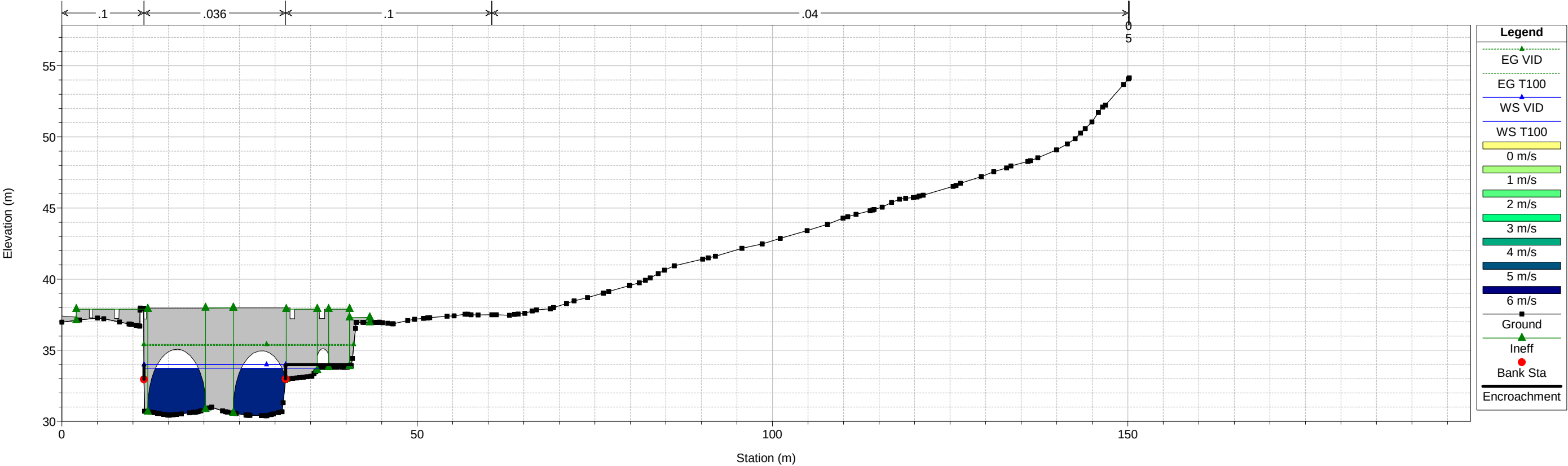
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID

Geom: T100 Flow: VID

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

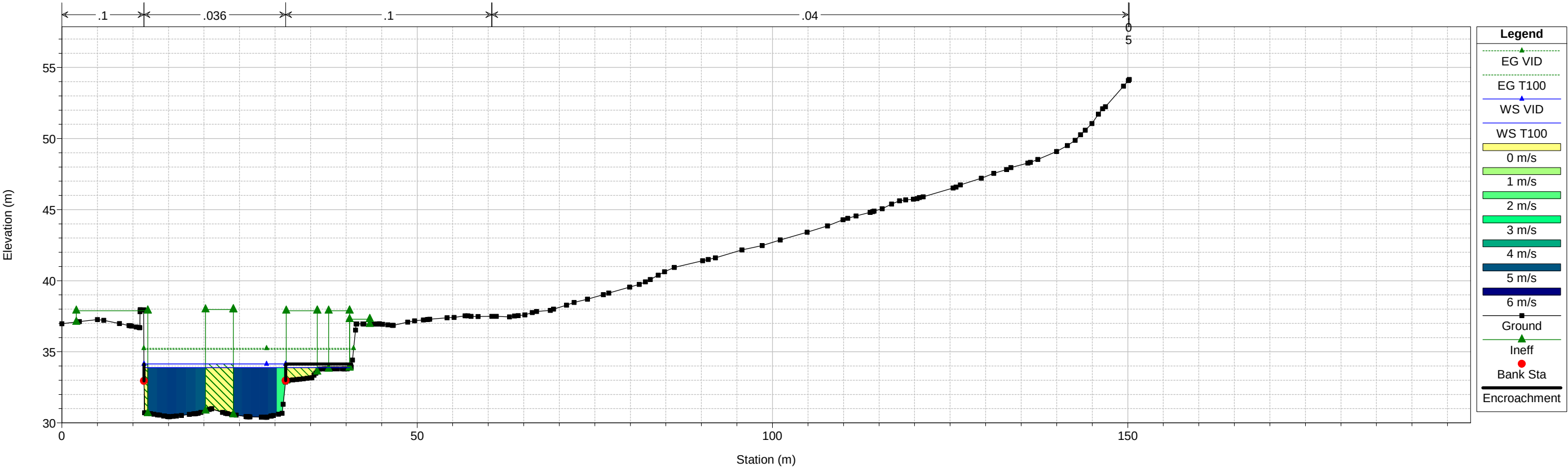


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID

Geom: T100 Flow: VID

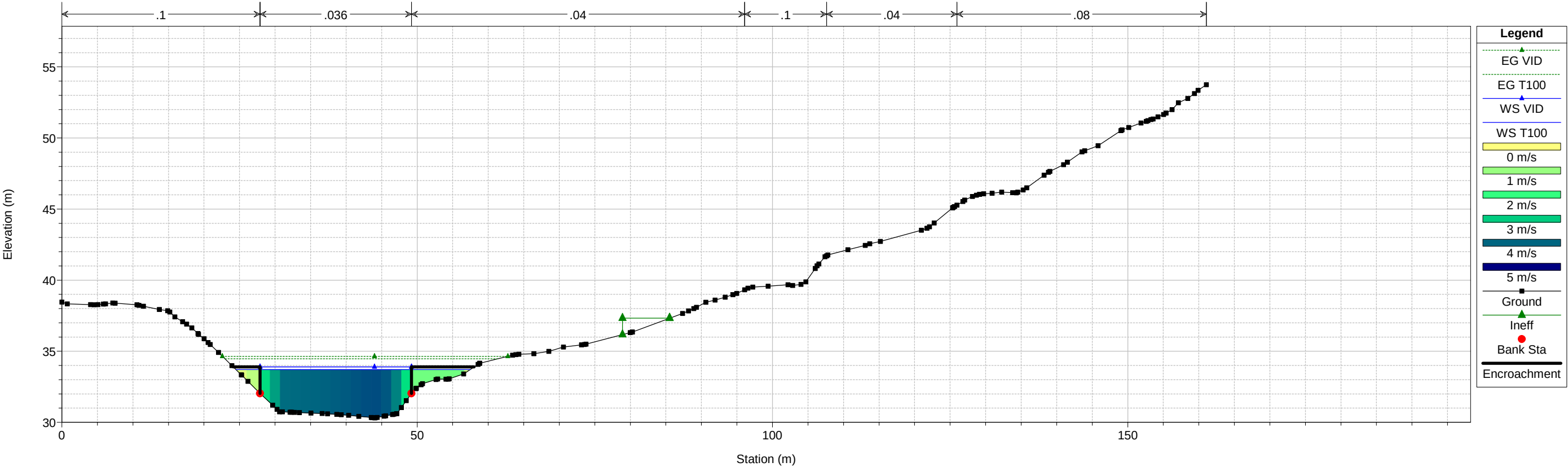
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10341.28



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID

Geom: T100 Flow: VID

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS A

1.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.48	76.81	0.43
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.004004	4.99	127.97	62.33	0.74
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500	408.00	34.53	38.95		39.70	0.003289	4.12	154.01	80.51	0.66
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500	408.00	33.97	38.74		39.38	0.002525	3.77	165.31	65.12	0.58
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500	408.00	33.45	38.70		39.14	0.001501	3.04	177.90	62.76	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.25	0.32
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500	408.00	34.37	37.54	37.54	38.86	0.009444	5.24	93.40	39.85	0.98
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500	408.00	30.41	37.43	34.77	38.19	0.001991	3.87	116.41	52.41	0.47
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100	258.00	30.41	34.99	33.67	35.74	0.003520	3.84	67.17	19.87	0.59
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10	130.00	30.41	33.21	32.54	33.75	0.004445	3.26	39.90	19.78	0.64
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T500	T500	408.00	30.40	34.72	34.72	36.75	0.009056	6.32	65.94	29.40	0.99
ARTIBAI-0	10341.28	T100	T100	258.00	30.40	33.89	33.61	35.17	0.007728	5.03	51.56	28.98	0.88
ARTIBAI-0	10341.28	T10	T10	130.00	30.40	33.01		33.62	0.005432	3.44	37.82	20.78	0.70
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73

HEC-RAS Plan: VID River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T100	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	VID	258.00	35.04	40.32		40.60	0.000898	2.43	129.38	32.36	0.36
ARTIBAI-0	10737.4	T100	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	VID	258.00	34.94	38.76	38.76	40.24	0.008831	5.49	53.02	19.75	0.94
ARTIBAI-0	10632.35	T100	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	VID	258.00	34.53	38.16		38.88	0.004418	3.76	68.70	21.61	0.67
ARTIBAI-0	10532.16	T100	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	VID	258.00	33.97	37.87		38.46	0.003381	3.40	75.85	22.51	0.59
ARTIBAI-0	10437.01	T100	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	VID	258.00	33.45	37.83		38.16	0.001658	2.57	100.50	27.64	0.43
ARTIBAI-0	10375.95	T100	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	VID	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.53		Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T100	258.00	30.41	34.99	33.67	35.74	0.003520	3.84	67.17	19.87	0.59
ARTIBAI-0	10349.96	VID	258.00	30.41	35.01	33.67	35.76	0.003475	3.82	67.46	19.87	0.58
ARTIBAI-0	10345.32		Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T100	258.00	30.40	33.89	33.61	35.17	0.007728	5.03	51.56	28.98	0.88
ARTIBAI-0	10341.28	VID	258.00	30.40	34.14		35.25	0.006585	4.67	55.29	19.93	0.79
ARTIBAI-0	10268.28	T100	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	VID	258.00	30.32	33.89		34.64	0.005293	3.83	67.33	21.32	0.69

Plan: T500 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#1: Left Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.20	38.19	38.02	37.75
W.S. Elev (m)	38.19	38.19	37.95	37.51
Q Total (m3/s)	2.08	2.08	2.08	2.08
Crit W.S. (m)			37.95	
Max Chl Dpth (m)	0.75	0.75	0.72	0.82
Vel Total (m/s)	0.36	0.37	1.22	2.16
Flow Area (m2)	5.72	5.70	1.71	0.96
Froude # XS	0.19	0.19	0.99	1.00
Specif Force (m3)	1.28	1.28	0.62	0.69
Hydr Depth (m)	0.39	0.39	0.15	0.47
W.P. Total (m)	15.31	17.47	14.68	2.57
Conv. Total (m3/s)	29.7	27.0	4.1	5.0
Top Width (m)	14.77	14.77	11.02	10.99

Plan: T500 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T500				
		Element	Inside BR US	Inside BR DS
E.G. US. (m)	38.19	E.G. Elev (m)	37.66	37.28
W.S. US. (m)	37.53	W.S. Elev (m)	35.25	34.99
Q Total (m3/s)	381.43	Crit W.S. (m)	34.31	34.30
Q Bridge (m3/s)	381.43	Max Chl Dpth (m)	4.84	4.59
Q Weir (m3/s)		Vel Total (m/s)	6.88	6.55
Weir Sta Lft (m)		Flow Area (m2)	55.47	58.20
Weir Sta Rgt (m)		Froude # Chl	1.00	1.00
Weir Submerg		Specif Force (m3)	419.61	402.93
Weir Max Depth (m)		Hydr Depth (m)		24.05
Min El Weir Flow (m)	37.89	W.P. Total (m)	40.70	43.64
Min El Prs (m)	35.07	Conv. Total (m3/s)	1894.0	1984.8
Delta EG (m)	1.43	Top Width (m)		2.42
Delta WS (m)	2.01	Frctn Loss (m)	0.32	0.00
BR Open Area (m2)	55.47	C & E Loss (m)	0.06	0.53
BR Open Vel (m/s)	6.88	Shear Total (N/m2)	542.09	483.04
Coef of Q		Power Total (N/m s)	706.97	548.67
Br Sel Method	Energy only			

Plan: T500 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#3: Right Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.19	38.19	38.05	38.01
W.S. Elev (m)	38.15	38.15	37.91	37.78
Q Total (m3/s)	24.48	24.48	24.48	24.48
Crit W.S. (m)			37.78	
Max Chl Dpth (m)	1.73	1.73	1.05	0.92
Vel Total (m/s)	0.81	0.82	1.66	2.13
Flow Area (m2)	30.23	29.85	14.79	11.49
Froude # XS	0.25	0.25	0.72	1.00
Specif Force (m3)	21.29	20.94	9.10	8.63
Hydr Depth (m)	1.11	1.10	0.54	0.46
W.P. Total (m)	27.47	27.45	27.45	24.89
Conv. Total (m3/s)	322.2	315.7	118.1	79.4
Top Width (m)	27.26	27.25	27.25	24.84

Plan: T100 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T100				
Element	Inside BR US	Inside BR DS		
E.G. US. (m)	35.74		E.G. Elev (m)	35.57
W.S. US. (m)	34.99		W.S. Elev (m)	34.24
Q Total (m3/s)	258.00		Crit W.S. (m)	33.61
Q Bridge (m3/s)	258.00		Max Chl Dpth (m)	3.83
Q Weir (m3/s)			Vel Total (m/s)	5.10
Weir Sta Lft (m)			Flow Area (m2)	50.54
Weir Sta Rgt (m)			Froude # Chl	0.83
Weir Submerg			Specif Force (m3)	232.22
Weir Max Depth (m)			Hydr Depth (m)	5.37
Min El Weir Flow (m)	37.89		W.P. Total (m)	30.62
Min El Prs (m)	35.07		Conv. Total (m3/s)	1960.7
Delta EG (m)	0.57		Top Width (m)	9.41
Delta WS (m)	1.11		Frctn Loss (m)	0.16
BR Open Area (m2)	55.47		C & E Loss (m)	0.08
BR Open Vel (m/s)	5.60		Shear Total (N/m2)	280.24
Coef of Q			Power Total (N/m s)	706.97
Br Sel Method	Energy only			548.67

Plan: T10 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T10				
Element	Inside BR US	Inside BR DS		
E.G. US. (m)	33.75		E.G. Elev (m)	33.72
W.S. US. (m)	33.21		W.S. Elev (m)	33.09
Q Total (m3/s)	130.00		Crit W.S. (m)	32.54
Q Bridge (m3/s)	130.00		Max Chl Dpth (m)	2.68
Q Weir (m3/s)			Vel Total (m/s)	3.53
Weir Sta Lft (m)			Flow Area (m2)	36.86
Weir Sta Rgt (m)			Froude # Chl	0.69
Weir Submerg			Specif Force (m3)	93.85
Weir Max Depth (m)			Hydr Depth (m)	2.72
Min El Weir Flow (m)	37.89		W.P. Total (m)	24.30
Min El Prs (m)	35.07		Conv. Total (m3/s)	1351.9
Delta EG (m)	0.14		Top Width (m)	13.57
Delta WS (m)	0.20		Frctn Loss (m)	0.08
BR Open Area (m2)	55.47		C & E Loss (m)	0.00
BR Open Vel (m/s)	3.56		Shear Total (N/m2)	137.56
Coef of Q			Power Total (N/m s)	706.97
Br Sel Method	Energy only			548.67

HIPÓTESIS A

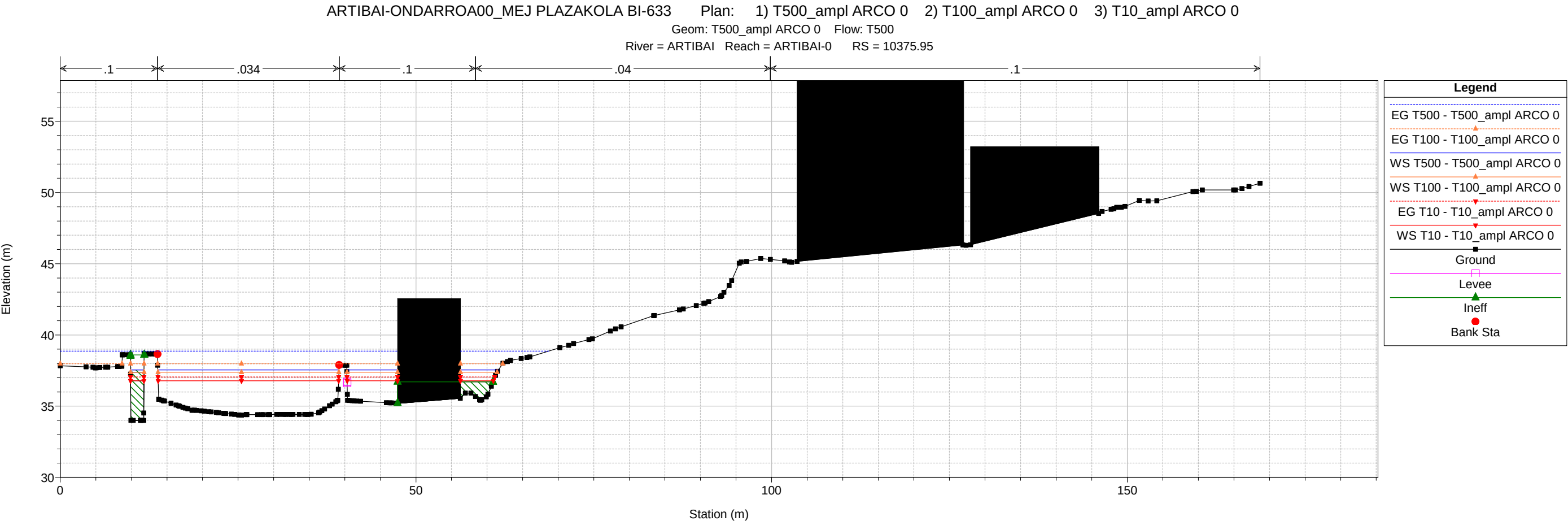
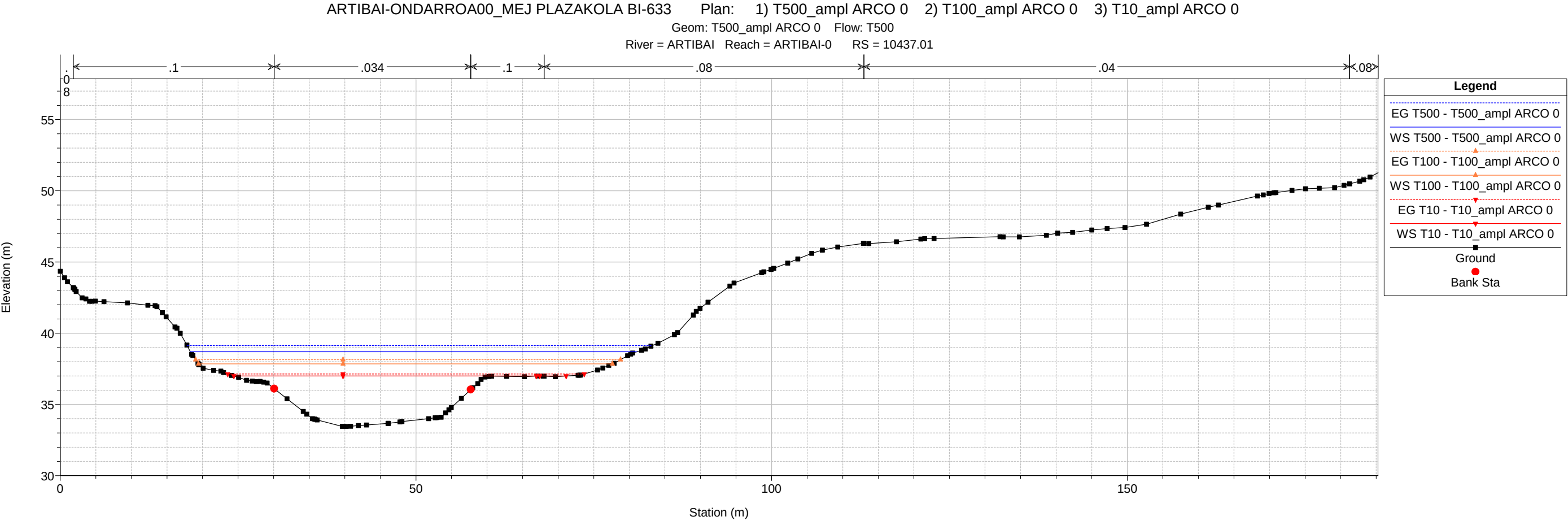
2. ESTADO FUTURO: AMPLIACIÓN TABLERO AGUAS ABAJO

HIPÓTESIS A

2.1. ALTERNATIVA GEOMETRIA ARCO

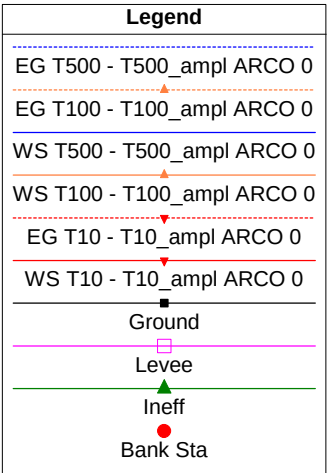
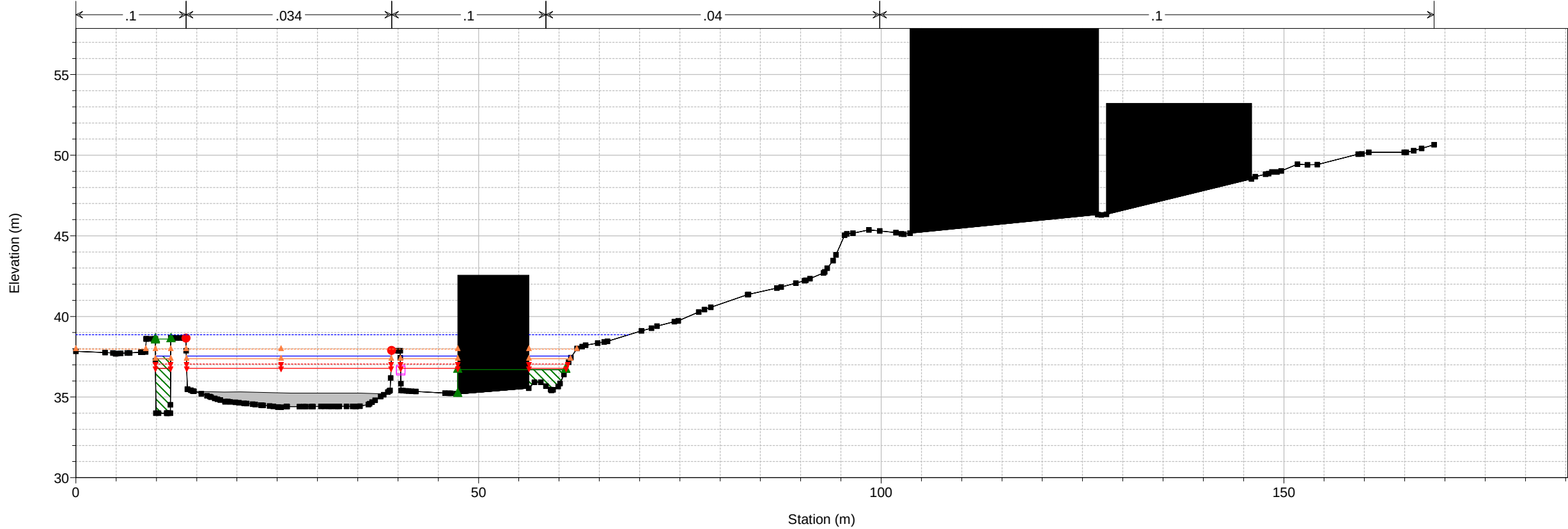
HIPÓTESIS A

2.1.1. PERFILES TRANSVERSALES

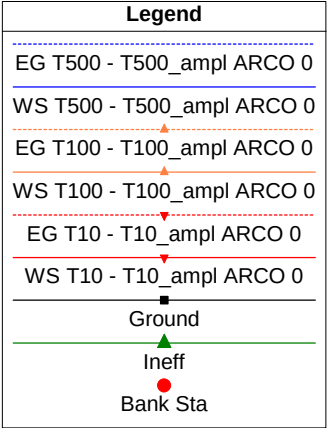
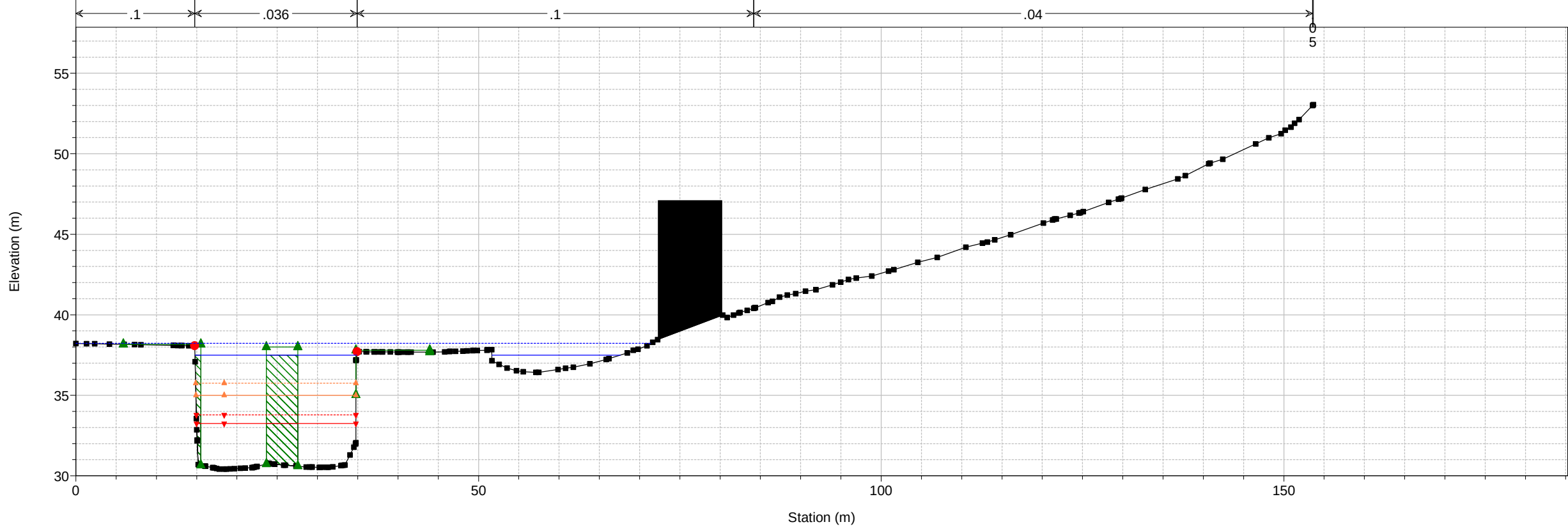


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 0 2) T100_ampl ARCO 0 3) T10_ampl ARCO 0
Geom: T500_ampl ARCO 0 Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1

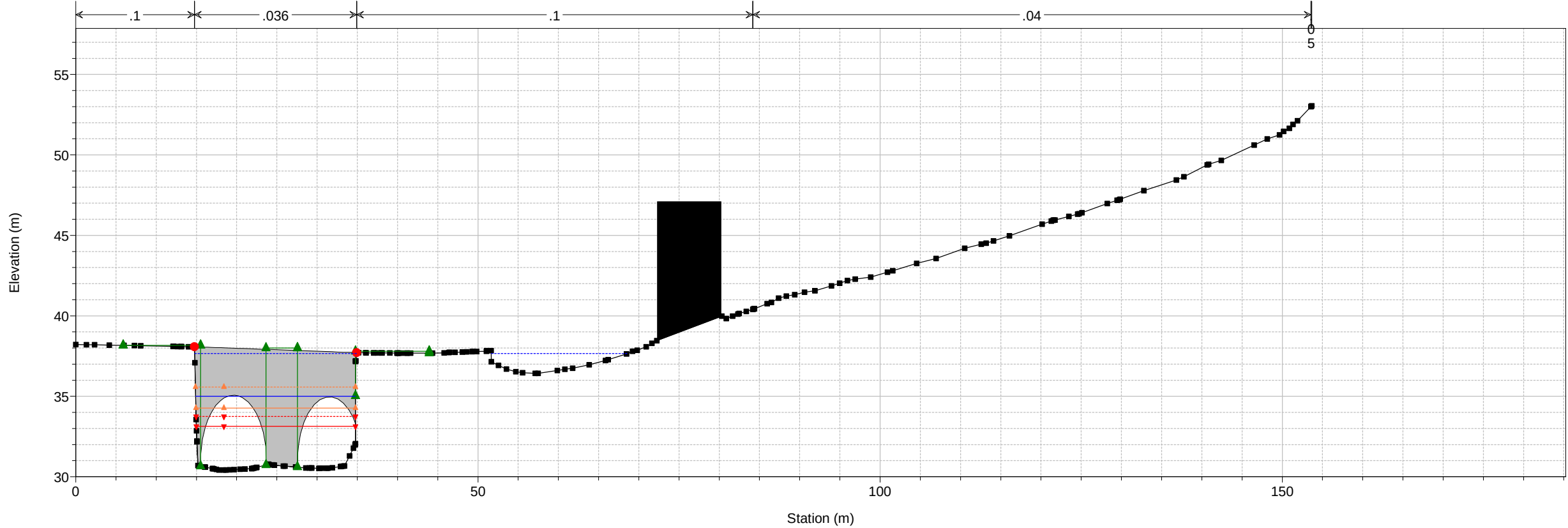


ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 0 2) T100_ampl ARCO 0 3) T10_ampl ARCO 0
Geom: T500_ampl ARCO 0 Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

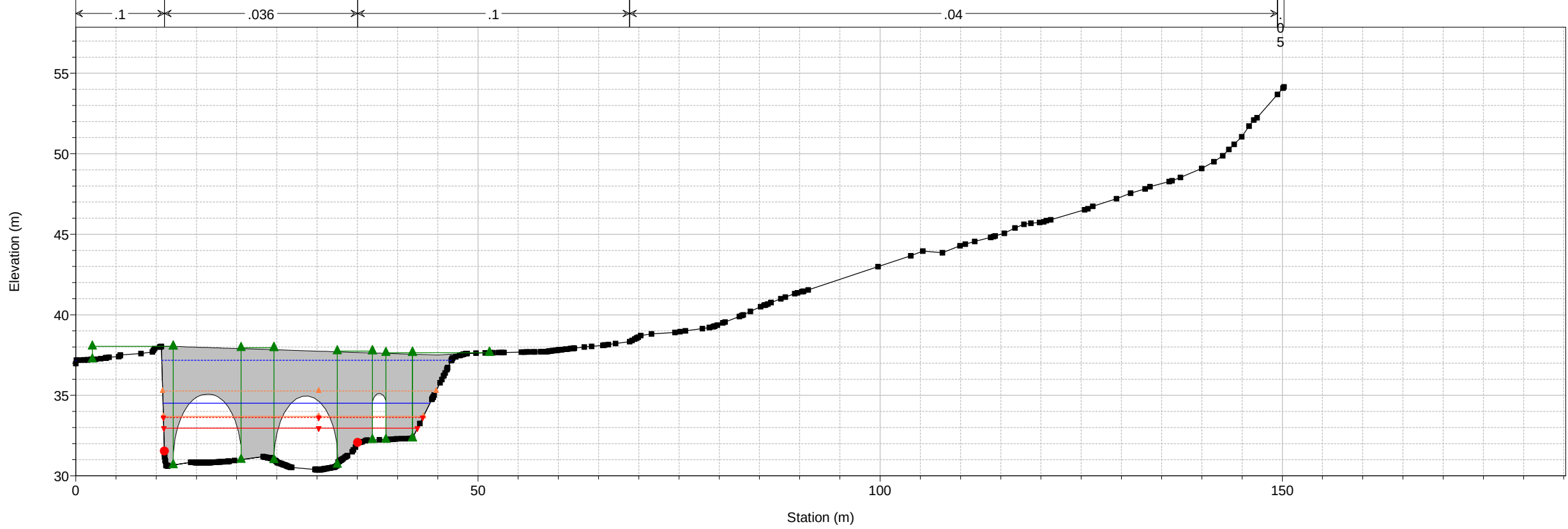


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 0 2) T100_ampl ARCO 0 3) T10_ampl ARCO 0
Geom: T500_ampl ARCO 0 Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

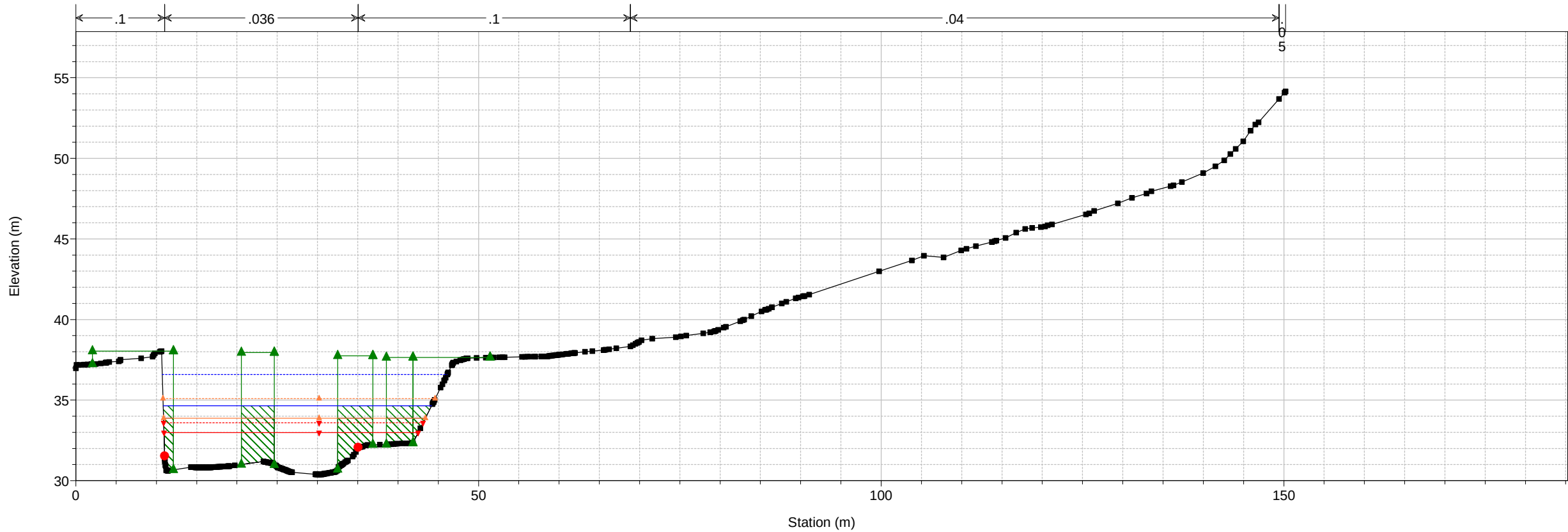


ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 0 2) T100_ampl ARCO 0 3) T10_ampl ARCO 0
Geom: T500_ampl ARCO 0 Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

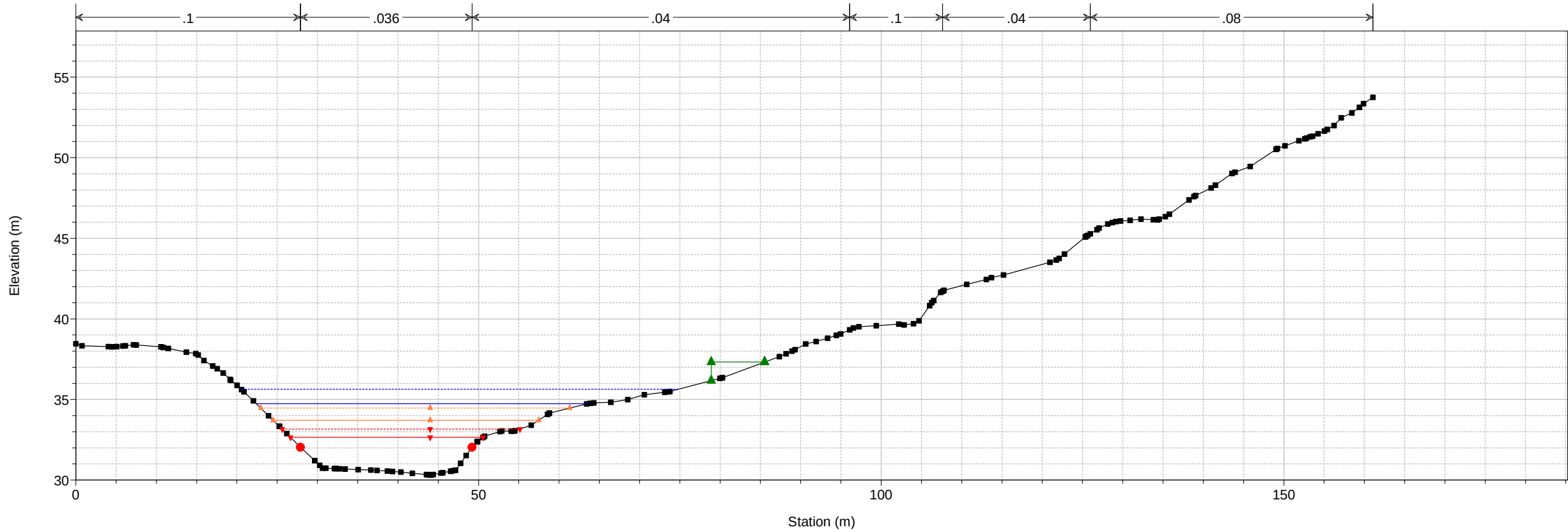


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 0 2) T100_ampl ARCO 0 3) T10_ampl ARCO 0
Geom: T500_ampl ARCO 0 Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10337.21



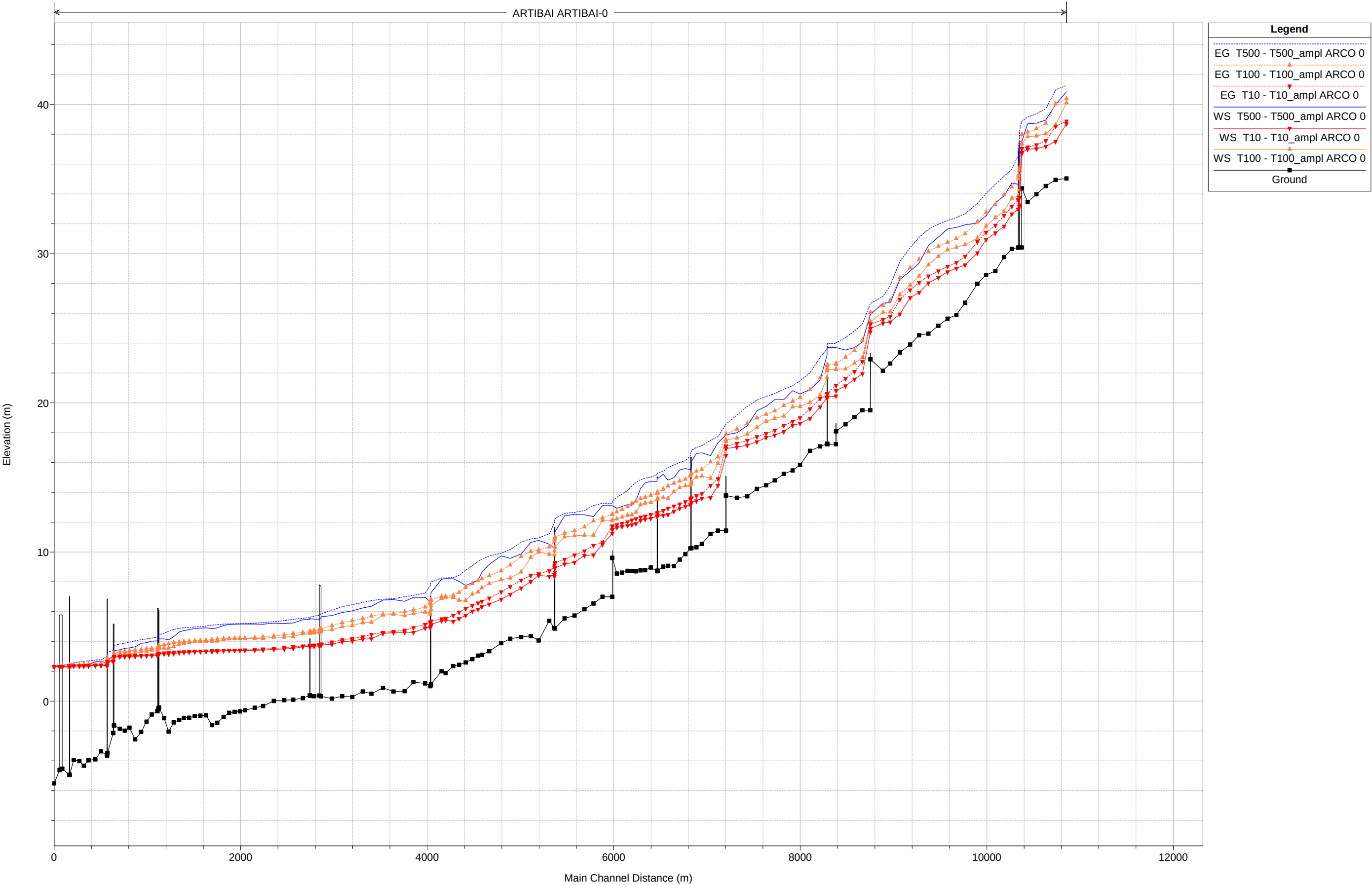
ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 0 2) T100_ampl ARCO 0 3) T10_ampl ARCO 0
Geom: T500_ampl ARCO 0 Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28

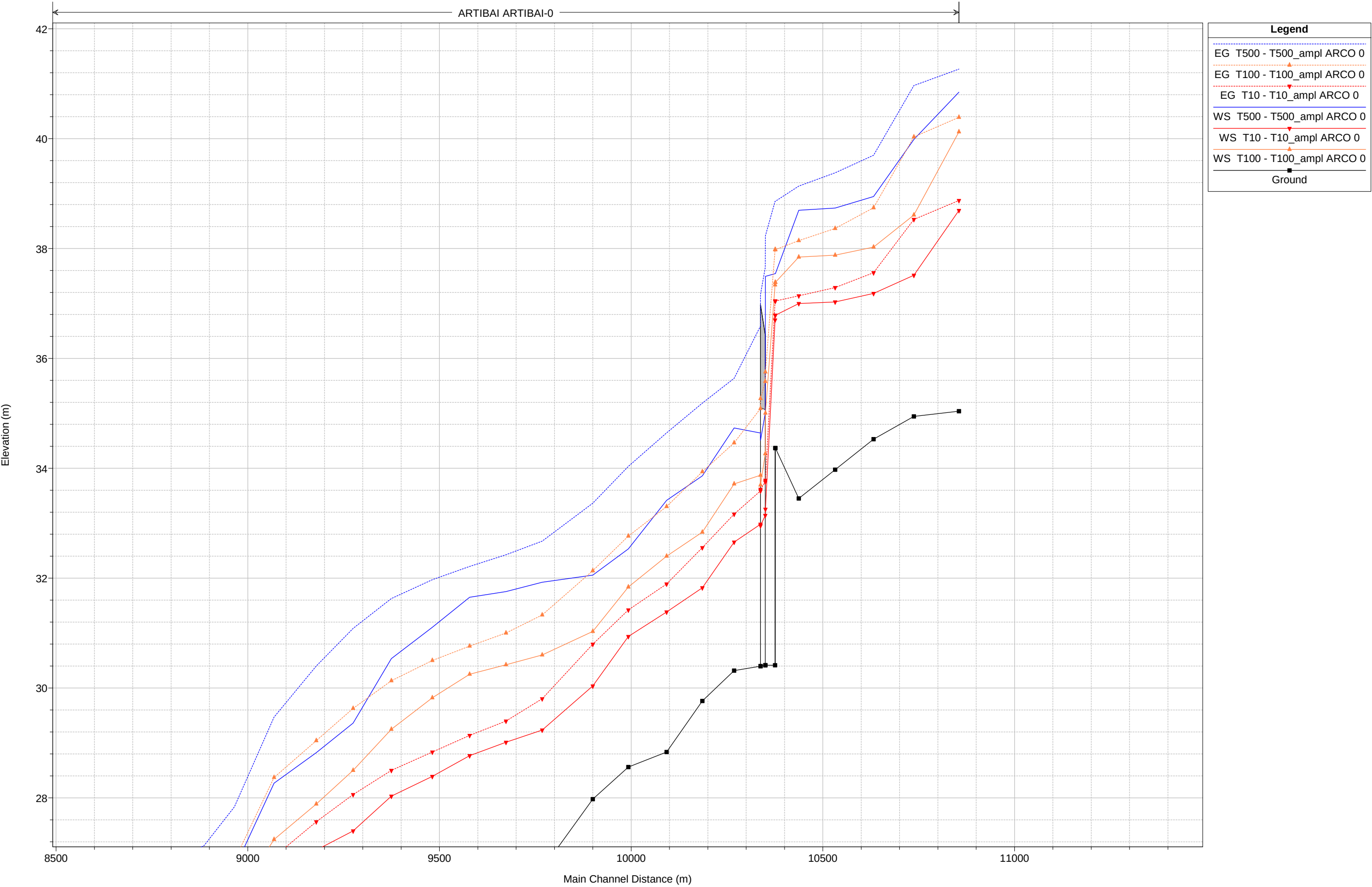


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS A

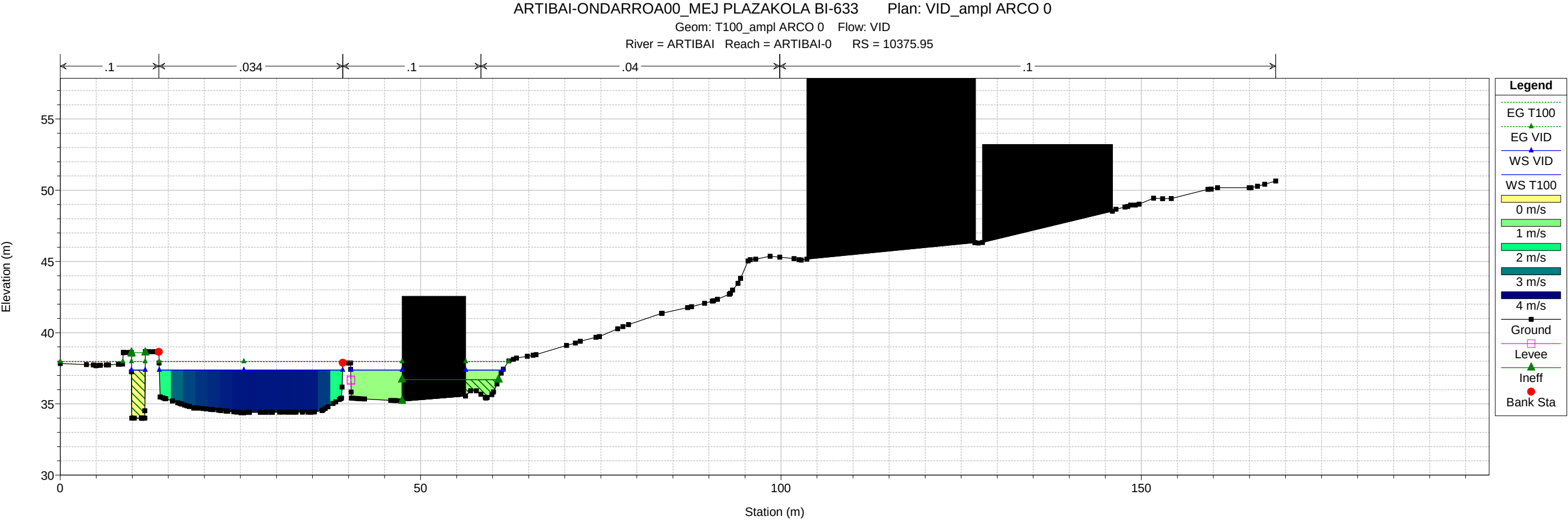
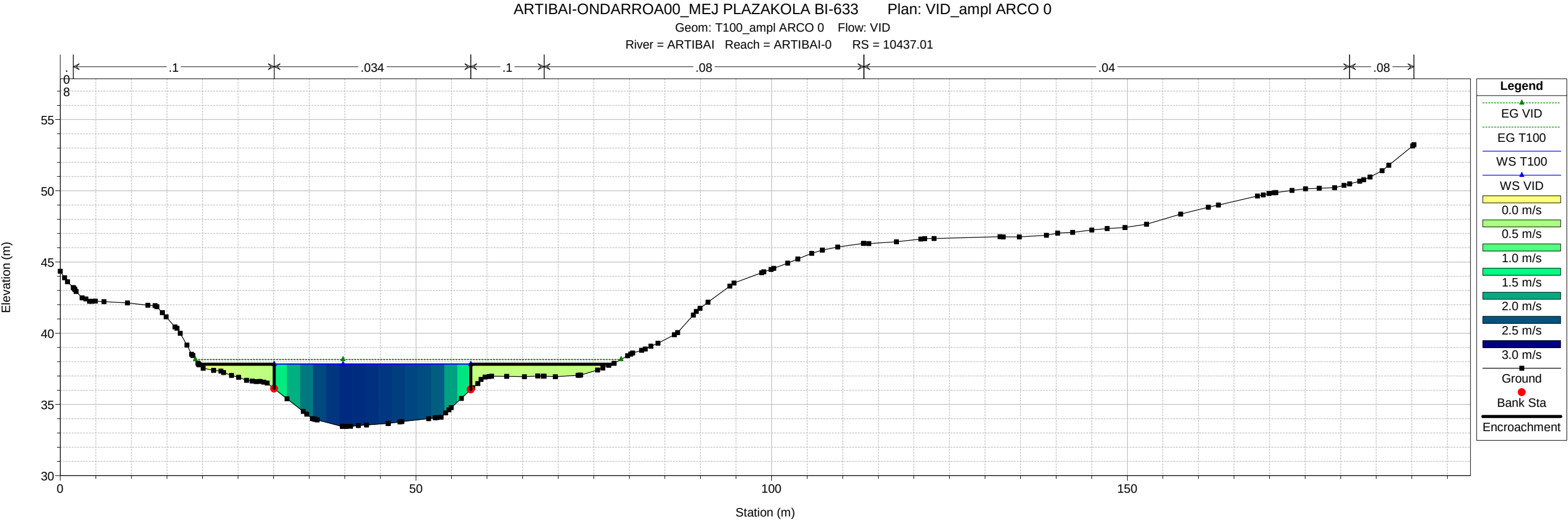
2.1.2. PERFIL LONGITUDINAL





HIPÓTESIS A

2.1.3. PERFILES DE CALADO Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VÍA DE INTENSO DESAGÜE

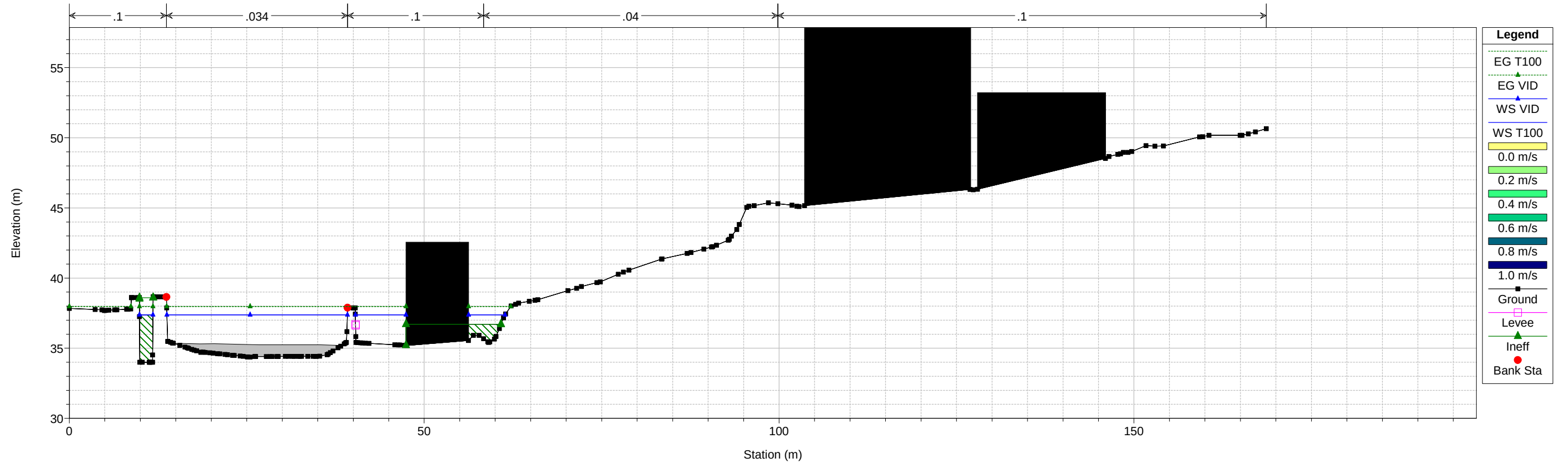


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO 0

Geom: T100_ampl ARCO 0 Flow: VID

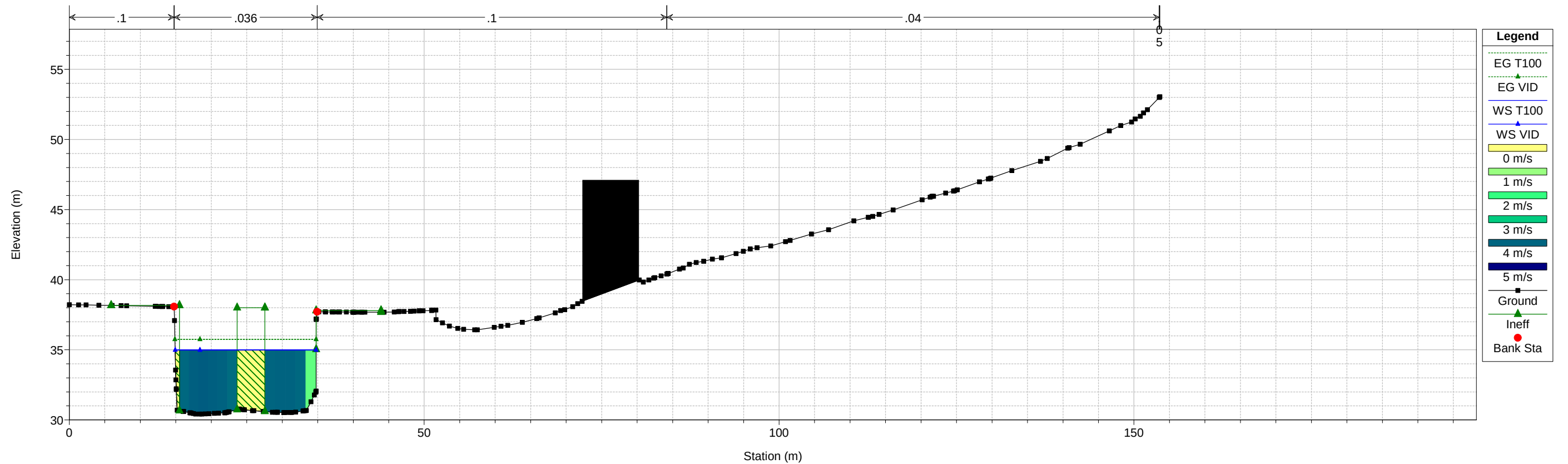
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO 0

Geom: T100_ampl ARCO 0 Flow: VID

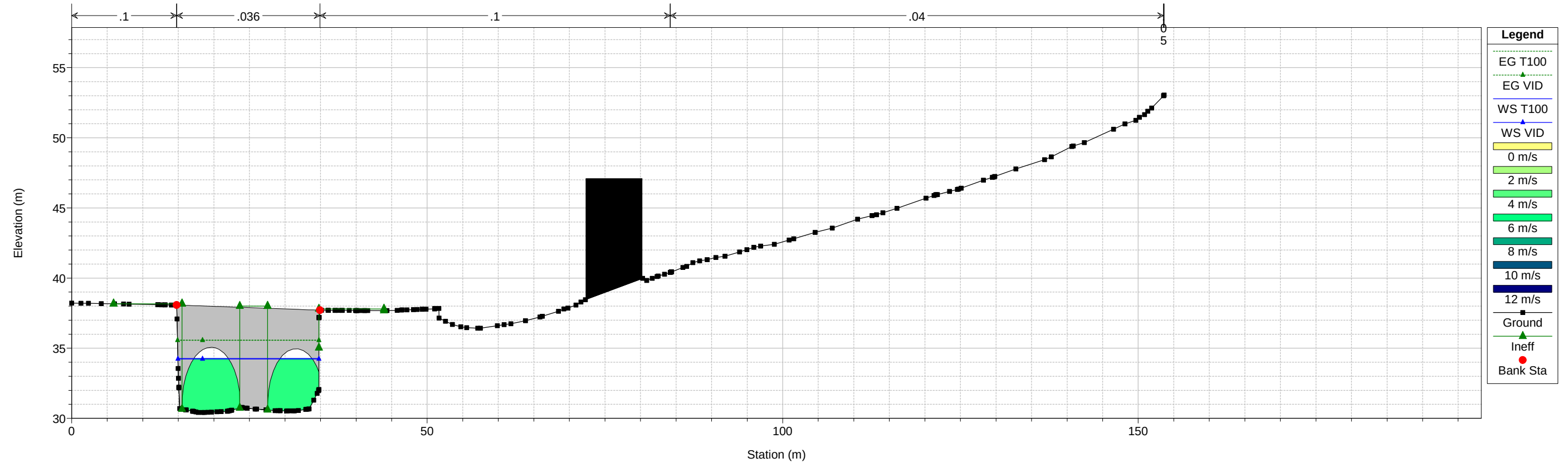
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO 0

Geom: T100_ampl ARCO 0 Flow: VID

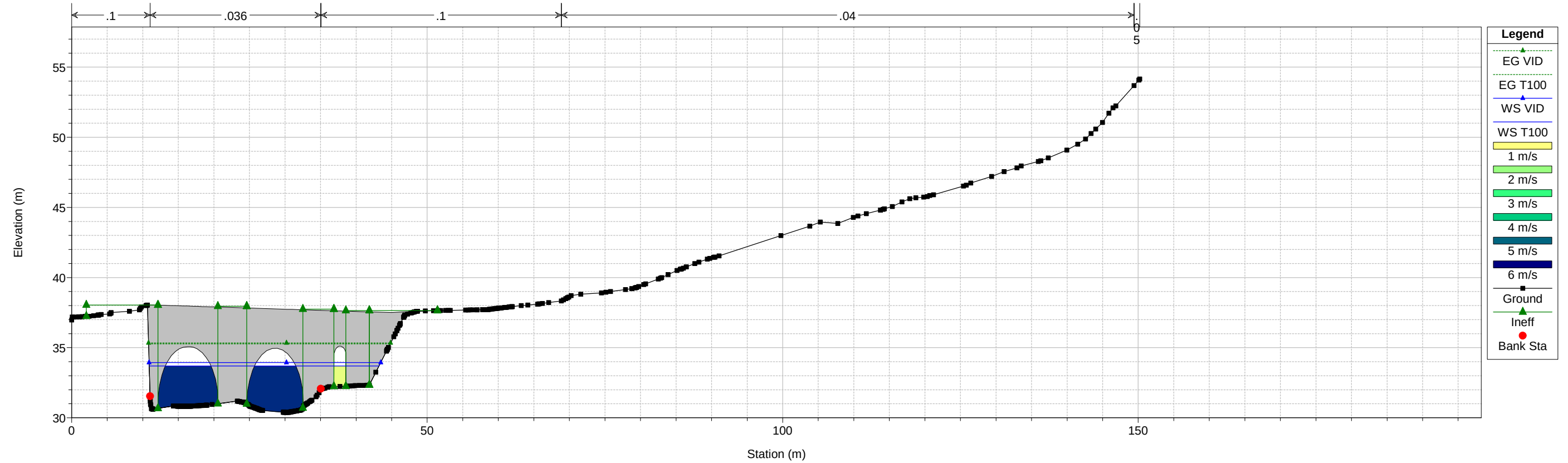
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO 0

Geom: T100_ampl ARCO 0 Flow: VID

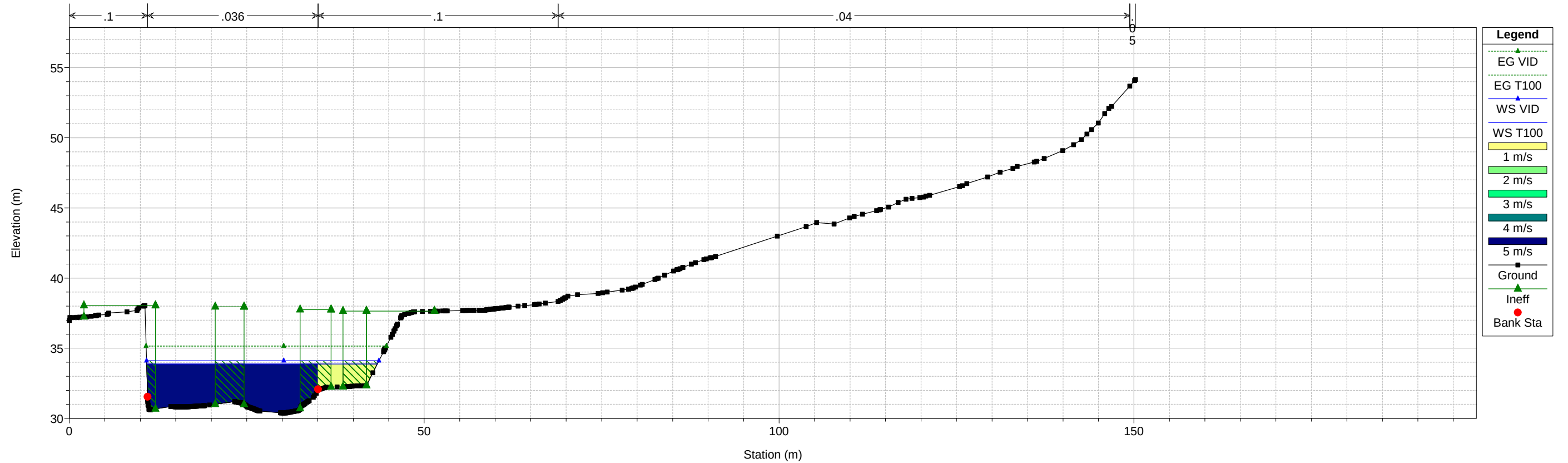
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

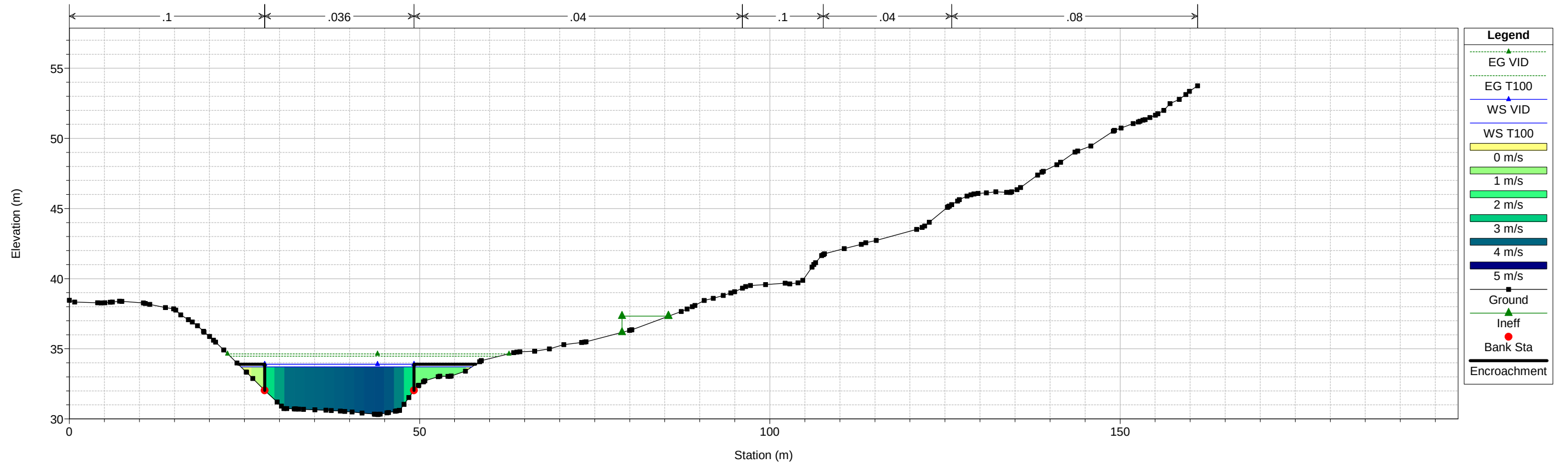
ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO 0

Geom: T100_ampl ARCO 0 Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10337.21



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO 0

Geom: T100_ampl ARCO 0 Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS A

2.1.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.46	76.80	0.43
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.003998	4.98	128.05	62.34	0.74
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	34.53	38.95		39.70	0.003288	4.12	154.03	80.51	0.66
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	33.97	38.74		39.38	0.002524	3.77	165.33	65.12	0.58
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	33.45	38.70	37.08	39.14	0.001500	3.04	177.92	62.77	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.25	0.32
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	34.37	37.54	37.54	38.86	0.009444	5.24	93.40	39.85	0.98
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	30.41	37.49	34.77	38.23	0.001925	3.83	116.80	36.01	0.47
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	30.41	35.00	33.67	35.75	0.003487	3.83	67.38	19.87	0.58
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	30.41	33.25	32.54	33.78	0.004226	3.21	40.55	19.78	0.63
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10337.21	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	30.40	34.64	34.64	36.59	0.008156	6.23	68.51	33.33	1.00
ARTIBAI-0	10337.21	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	30.40	33.87	33.62	35.09	0.006769	4.91	54.65	32.51	0.88
ARTIBAI-0	10337.21	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	30.40	32.98		33.59	0.005220	3.46	38.59	31.57	0.73
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500_ampl ARCO 0	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100_ampl ARCO 0	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10_ampl ARCO 0	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73

HEC-RAS Plan: VID_ampl ARCO 0 River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T100	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	VID	258.00	35.04	40.32		40.60	0.000898	2.43	129.38	32.36	0.36
ARTIBAI-0	10737.4	T100	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	VID	258.00	34.94	38.76	38.76	40.24	0.008831	5.49	53.02	19.75	0.94
ARTIBAI-0	10632.35	T100	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	VID	258.00	34.53	38.16		38.88	0.004418	3.76	68.70	21.61	0.67
ARTIBAI-0	10532.16	T100	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	VID	258.00	33.97	37.87		38.46	0.003381	3.40	75.85	22.51	0.59
ARTIBAI-0	10437.01	T100	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	VID	258.00	33.45	37.83		38.16	0.001658	2.57	100.50	27.64	0.43
ARTIBAI-0	10375.95	T100	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	VID	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.53		Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T100	258.00	30.41	35.00	33.67	35.75	0.003487	3.83	67.38	19.87	0.58
ARTIBAI-0	10349.96	VID	258.00	30.41	34.98	33.67	35.74	0.003547	3.85	67.00	19.87	0.59
ARTIBAI-0	10345.32		Mult Open									
ARTIBAI-0	10337.21	T100	258.00	30.40	33.87	33.62	35.09	0.006769	4.91	54.65	32.51	0.88
ARTIBAI-0	10337.21	VID	258.00	30.40	34.11		35.16	0.005324	4.57	58.88	32.76	0.79
ARTIBAI-0	10268.28	T100	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	VID	258.00	30.32	33.89		34.64	0.005293	3.83	67.33	21.32	0.69

Plan: T500_amplARCO 0 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#1: Left Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.24	38.23	37.41	37.38
W.S. Elev (m)	38.24	38.23	37.39	37.32
Q Total (m3/s)	0.25	0.25	0.25	0.25
Crit W.S. (m)		38.21	37.32	
Max Chl Dpth (m)	0.24	0.15	0.41	0.34
Vel Total (m/s)	0.28	0.36	0.68	1.07
Flow Area (m2)	0.90	0.71	0.38	0.24
Froude #XS	0.36	0.52	0.50	1.00
Specif Force (m3)	0.04	0.03	0.05	0.04
Hydr Depth (m)	0.06	0.05	0.18	0.12
W.P. Total (m)	14.86	14.78	2.61	2.54
Conv. Total (m3/s)	1.4	0.9	1.0	0.5
Top Width (m)	14.77	14.77	4.87	3.66

Plan: T500_amplARCO 0 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T500				
		Element	Inside BR US	Inside BR DS
E.G. US. (m)	38.23	E.G. Elev (m)	37.66	37.17
W.S. US. (m)	37.51	W.S. Elev (m)	35.00	34.51
Q Total (m3/s)	399.89	Crit W.S. (m)	34.39	34.37
Q Bridge (m3/s)	399.89	Max Chl Dpth (m)	4.59	4.11
Q Weir (m3/s)		Vel Total (m/s)	7.22	6.91
Weir Sta Lft (m)		Flow Area (m2)	55.41	57.85
Weir Sta Rgt (m)		Froude # Chl	1.08	1.14
Weir Submerg		Specif Force (m3)	432.66	409.81
Weir Max Depth (m)		Hydr Depth (m)	40.01	5.92
Min El Weir Flow (m)	37.72	W.P. Total (m)	39.30	37.96
Min El Prs (m)	35.07	Conv. Total (m3/s)	1935.3	2106.6
Delta EG (m)	1.65	Top Width (m)	1.38	9.76
Delta WS (m)	2.42	Frctn Loss (m)	0.48	0.00
BR Open Area (m2)	55.47	C & E Loss (m)	0.00	0.58
BR Open Vel (m/s)	7.22	Shear Total (N/m2)	590.30	538.56
Coef of Q		Power Total (N/m s)	706.97	509.71
Br Sel Method	Energy only			

Plan: T500_amplARCO 0 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#3: Right Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.24	38.24	38.19	38.15
W.S. Elev (m)	38.24	38.24	38.12	38.01
Q Total (m3/s)	7.85	7.85	7.85	7.85
Crit W.S. (m)				
Max Chl Dpth (m)	1.82	1.82	0.57	0.70
Vel Total (m/s)	0.28	0.28	1.17	1.67
Flow Area (m2)	28.47	28.47	6.69	4.70
Froude #XS	0.09	0.09	0.63	1.00
Specif Force (m3)	19.02	19.01	2.32	2.09
Hydr Depth (m)	1.03	1.03	0.35	0.28
W.P. Total (m)	28.42	28.42	18.91	16.70
Conv. Total (m3/s)	285.0	285.0	33.4	20.2
Top Width (m)	27.53	27.53	18.89	16.65

Plan: T100_amplARCO 0 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T100				
E.G. US. (m)	35.75	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	35.01	E.G. Elev (m)	35.58	35.27
Q Total (m3/s)	258.00	W.S. Elev (m)	34.26	33.70
Q Bridge (m3/s)	258.00	Crit W.S. (m)	33.61	33.58
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	3.85	3.30
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	5.09	5.37
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	50.73	48.07
Weir Submerg		Froude # Chl	0.83	0.98
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	232.73	219.06
Min El Weir Flow (m)	37.72	Hydr Depth (m)	5.46	3.46
Min El Prs (m)	35.07	W.P. Total (m)	30.76	31.16
Delta EG (m)	0.67	Conv. Total (m3/s)	1966.9	1774.4
Delta WS (m)	1.13	Top Width (m)	9.30	13.89
BR Open Area (m2)	55.47	Frctn Loss (m)	0.23	0.00
BR Open Vel (m/s)	5.37	C & E Loss (m)	0.08	0.18
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	278.26	319.78
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	706.97	509.71

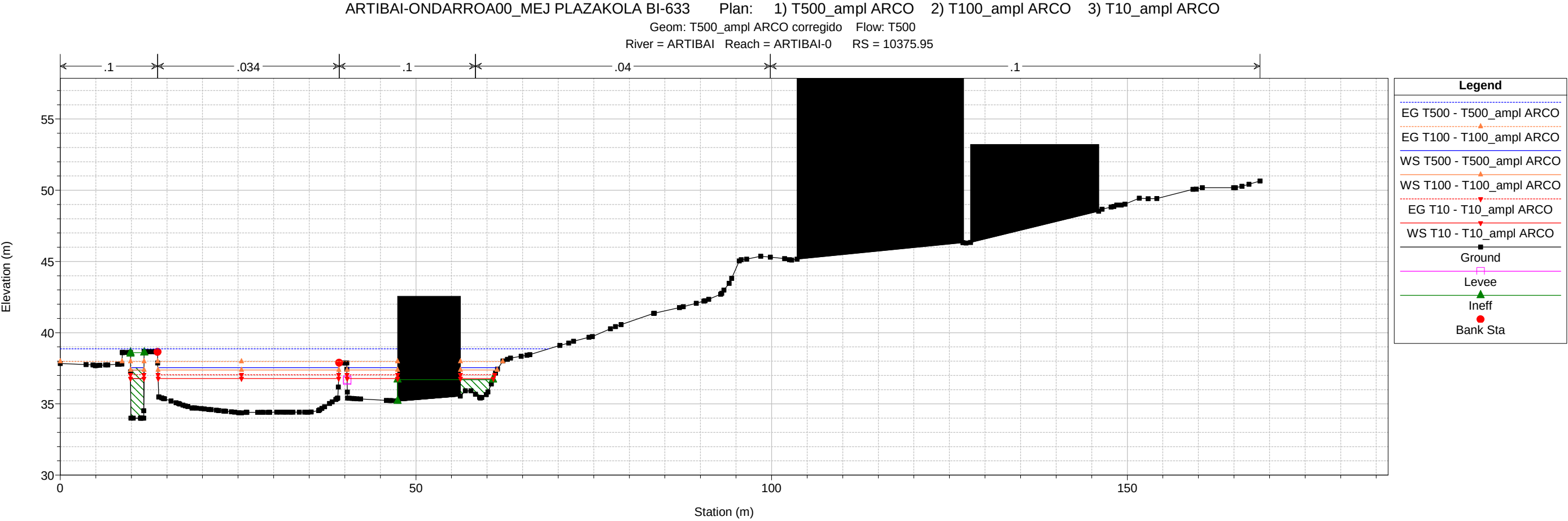
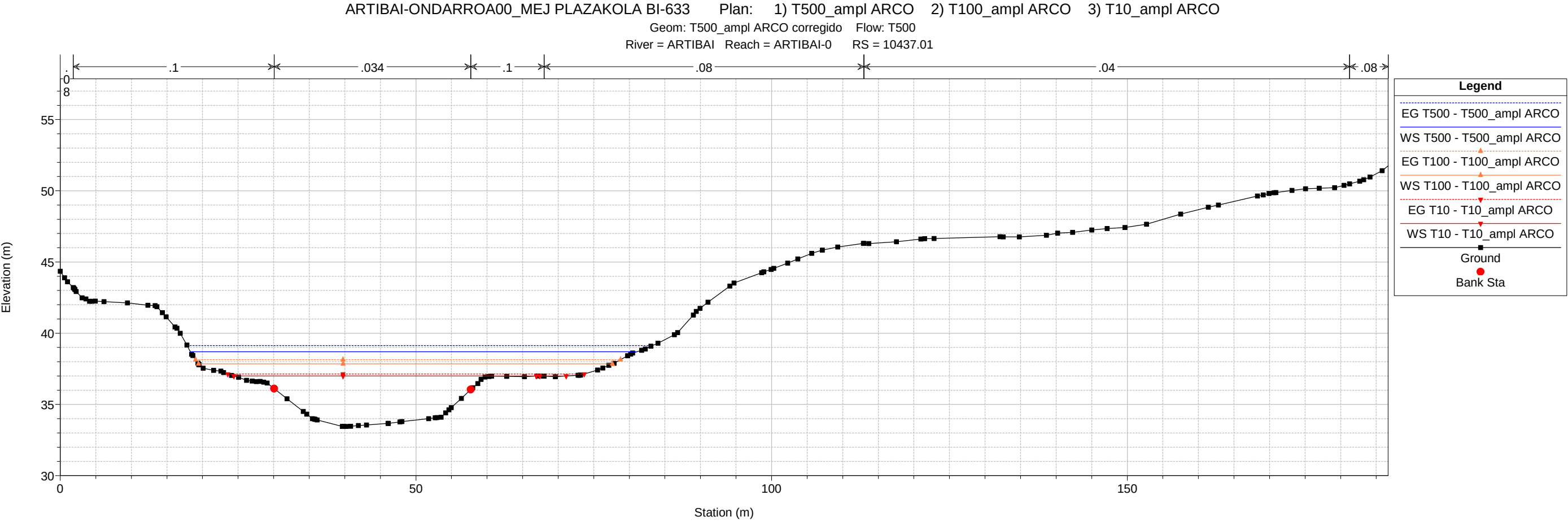
Plan: T10_amplARCO 0 ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T10				
E.G. US. (m)	33.78	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	33.26	E.G. Elev (m)	33.75	33.62
Q Total (m3/s)	130.00	W.S. Elev (m)	33.14	32.95
Q Bridge (m3/s)	130.00	Crit W.S. (m)	32.54	32.56
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	2.73	2.56
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	3.46	3.52
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	37.59	36.91
Weir Submerg		Froude # Chl	0.67	0.72
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	94.95	89.58
Min El Weir Flow (m)	37.72	Hydr Depth (m)	2.79	2.30
Min El Prs (m)	35.07	W.P. Total (m)	24.54	26.75
Delta EG (m)	0.19	Conv. Total (m3/s)	1387.3	1287.8
Delta WS (m)	0.28	Top Width (m)	13.47	16.04
BR Open Area (m2)	55.47	Frctn Loss (m)	0.12	0.00
BR Open Vel (m/s)	3.52	C & E Loss (m)	0.02	0.03
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	131.88	137.88
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	706.97	509.71

HIPÓTESIS A

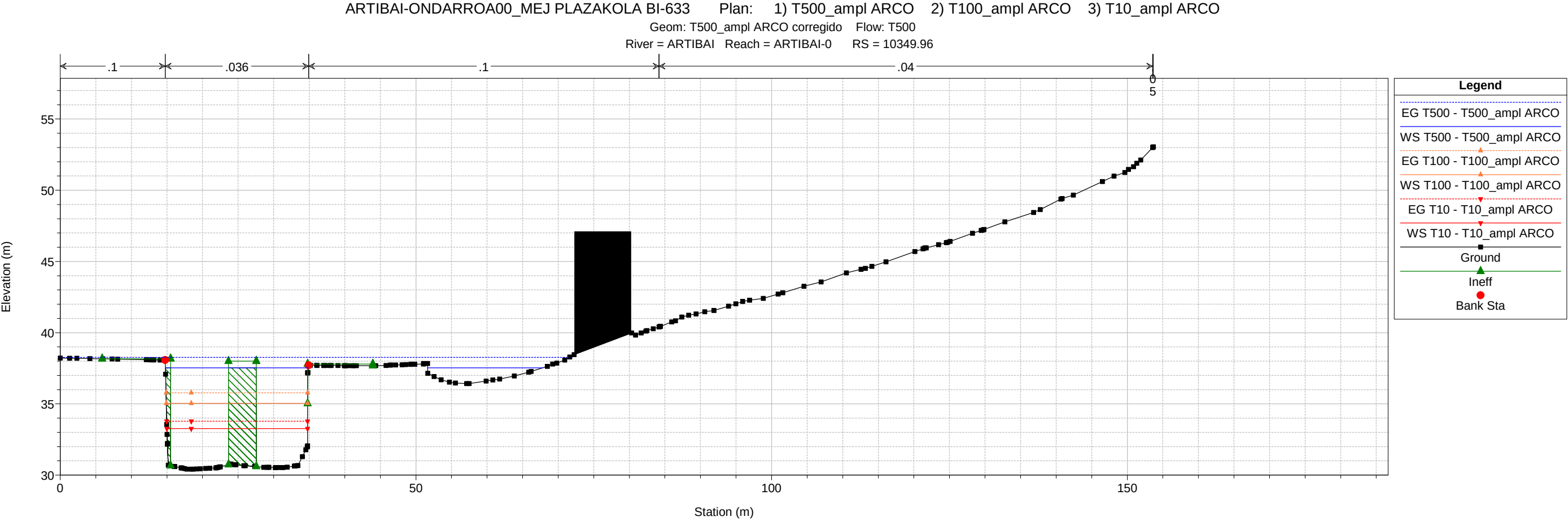
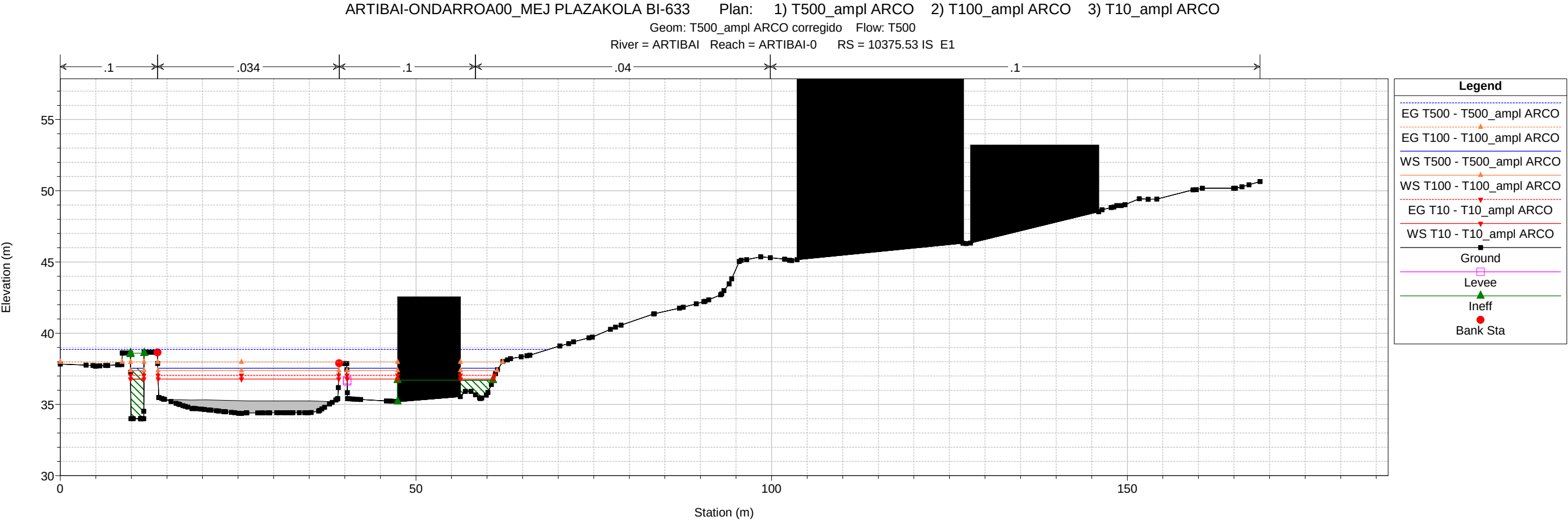
2.2. ALTERNATIVA GEOMETRIA ARCO CORREGIDA

HIPÓTESIS A

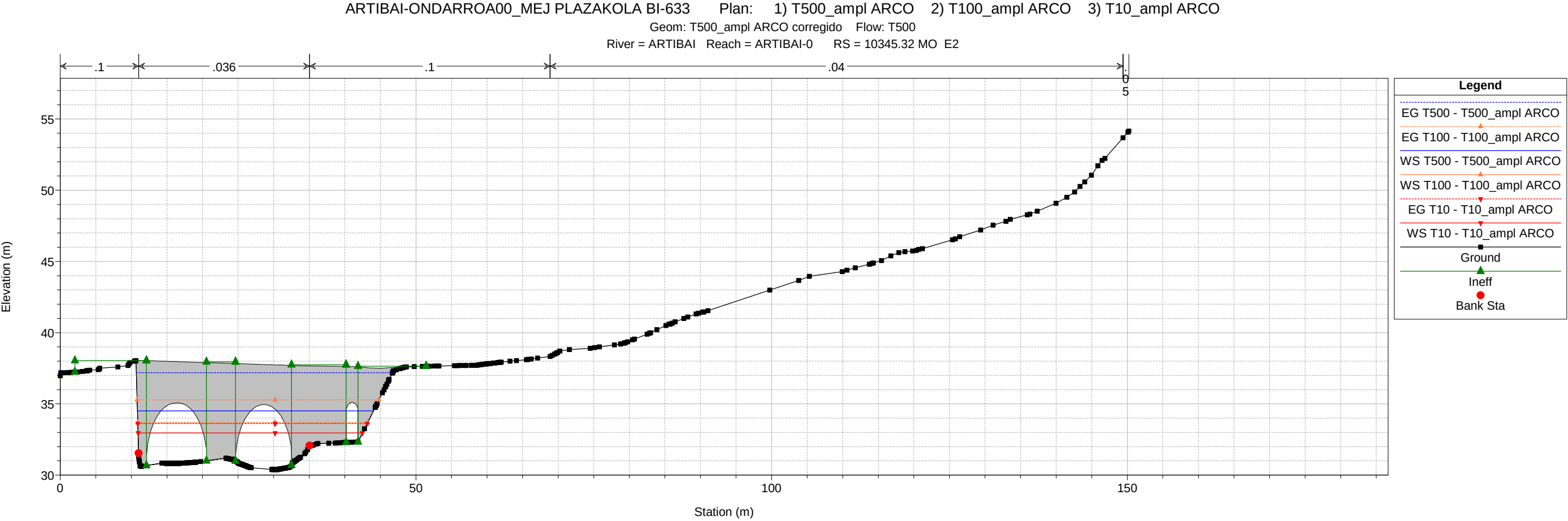
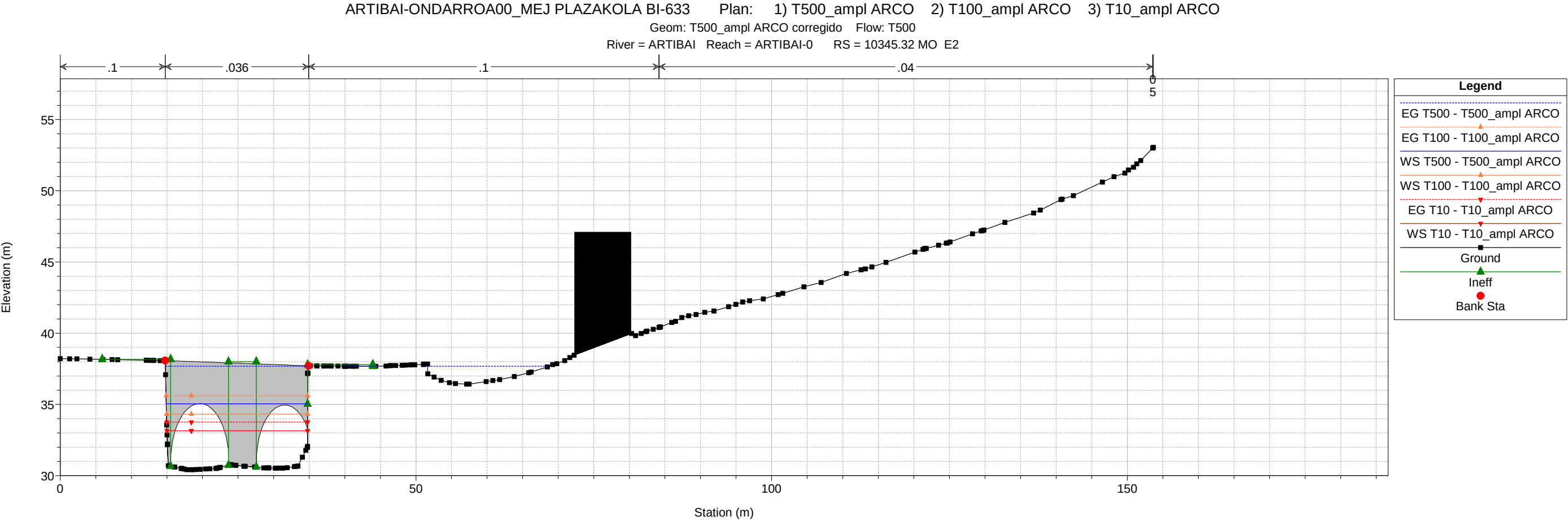
2.2.1. PERFILES TRANSVERSALES



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

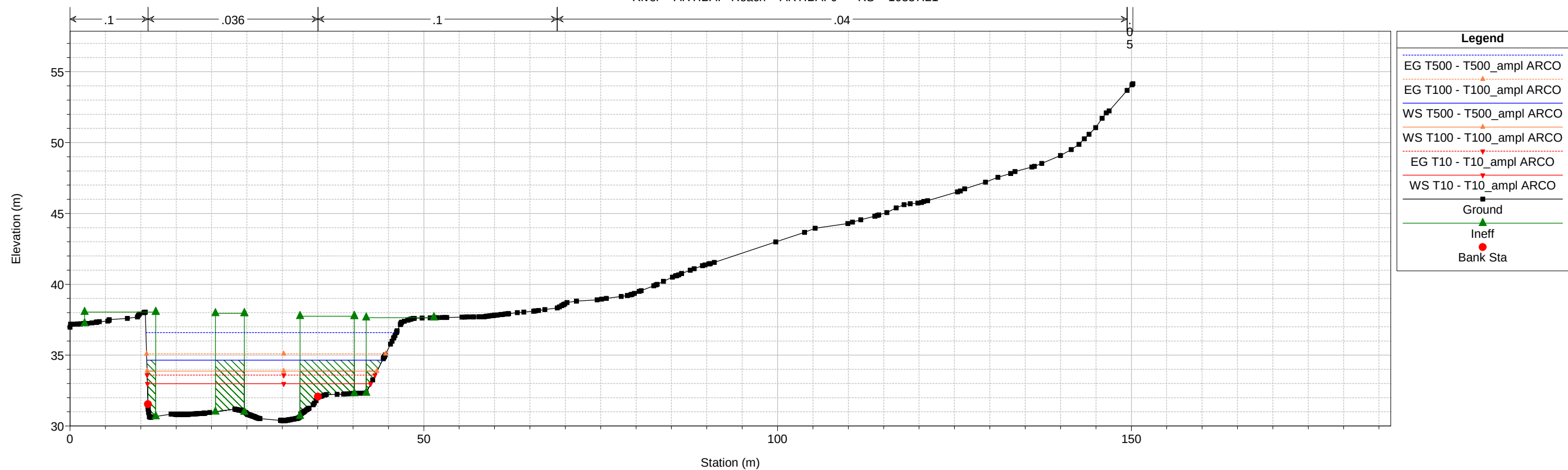


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 2) T100_ampl ARCO 3) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

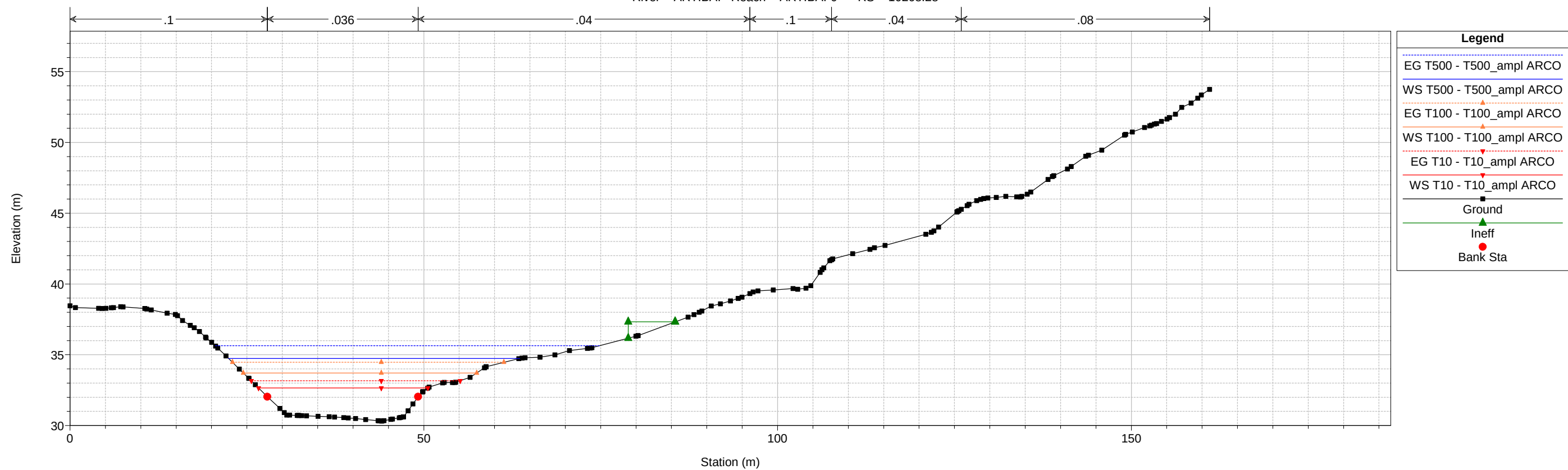
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10337.21



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 2) T100_ampl ARCO 3) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28

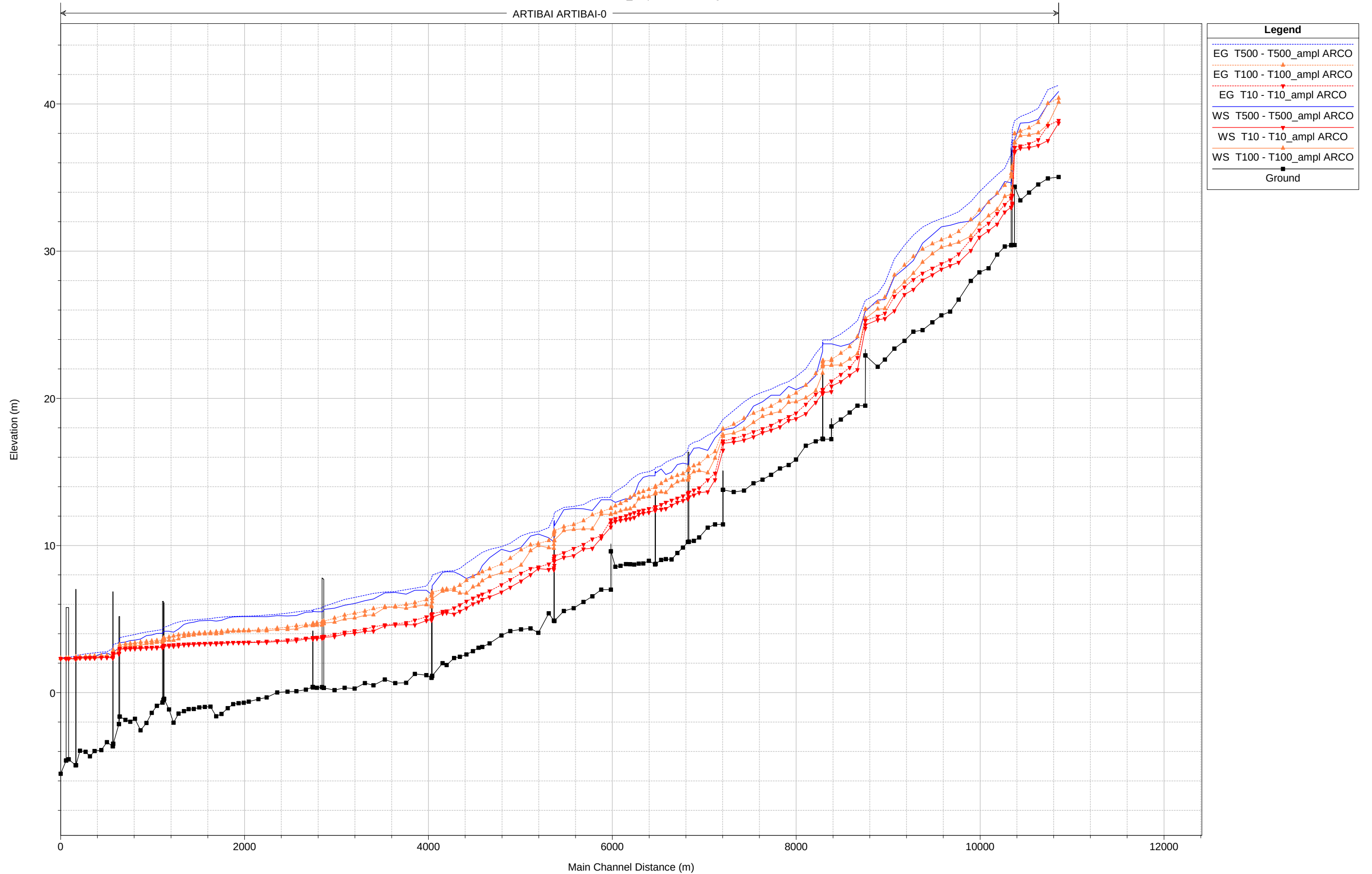


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

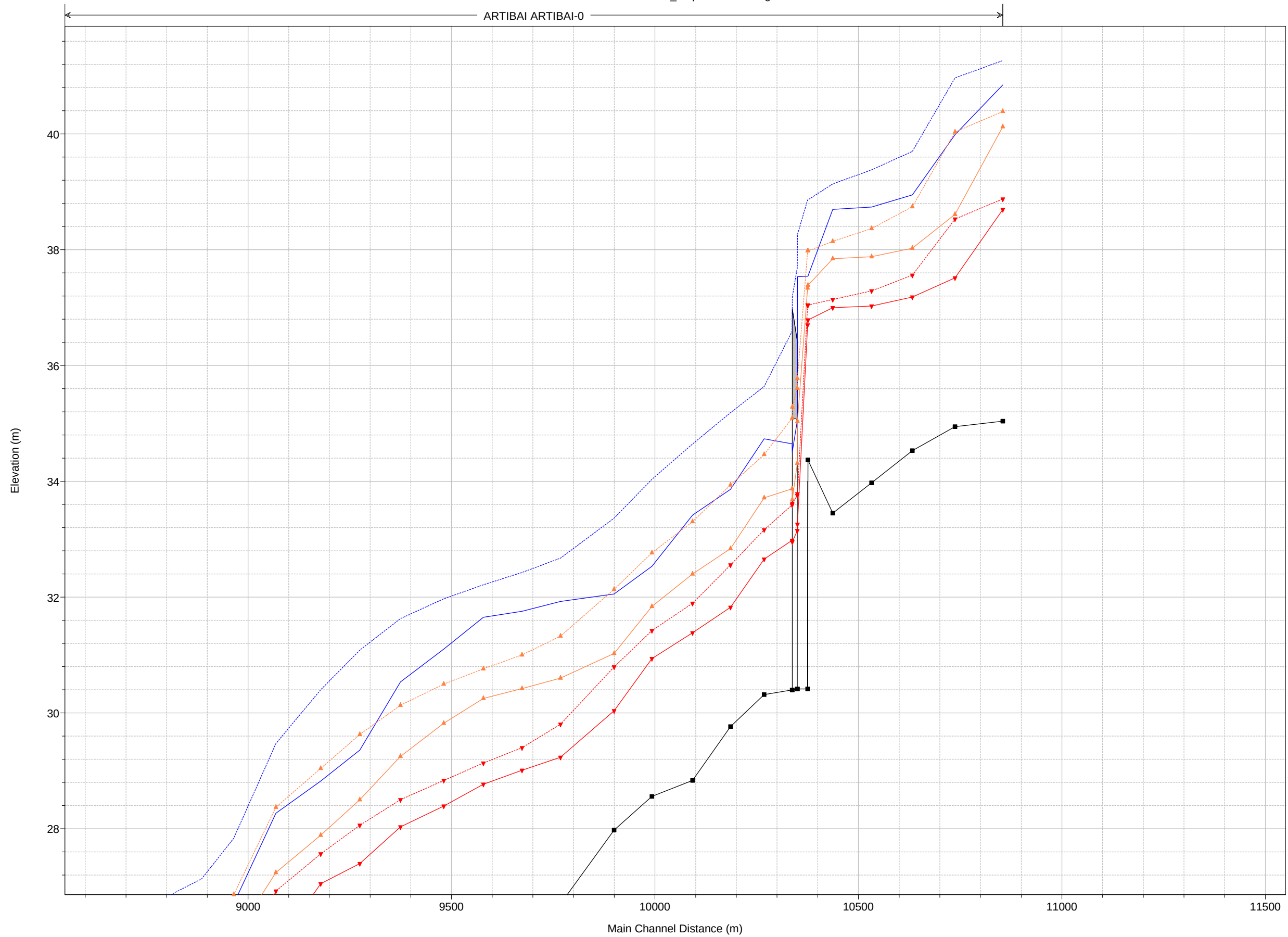
HIPÓTESIS A

2.2.2. PERFIL LONGITUDINAL

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 2) T100_ampl ARCO 3) T10_ampl ARCO
Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_ampl ARCO 2) T100_ampl ARCO 3) T10_ampl ARCO
Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500



Legend	
EG T500 - T500_ampl ARCO	
EG T100 - T100_ampl ARCO	
EG T10 - T10_ampl ARCO	
WS T500 - T500_ampl ARCO	
WS T10 - T10_ampl ARCO	
WS T100 - T100_ampl ARCO	
Ground	

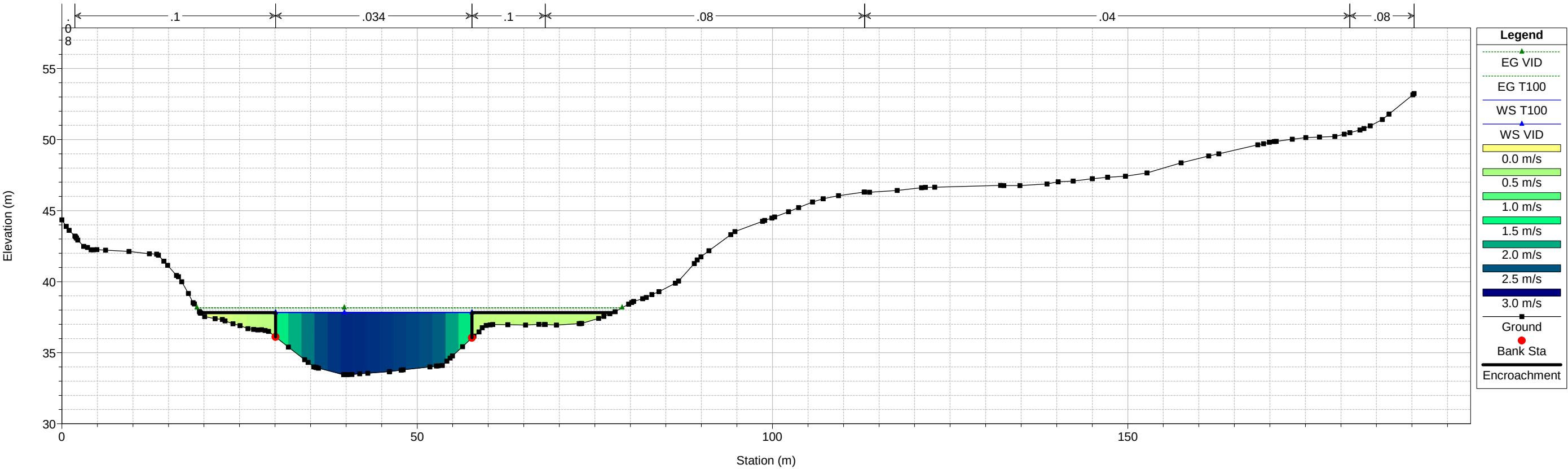
HIPÓTESIS A

2.2.3. PERFILES DE CALADO Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VÍA DE INTENSO DESAGÜE

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO corregido

Geom: T100_ampl Flow: VID

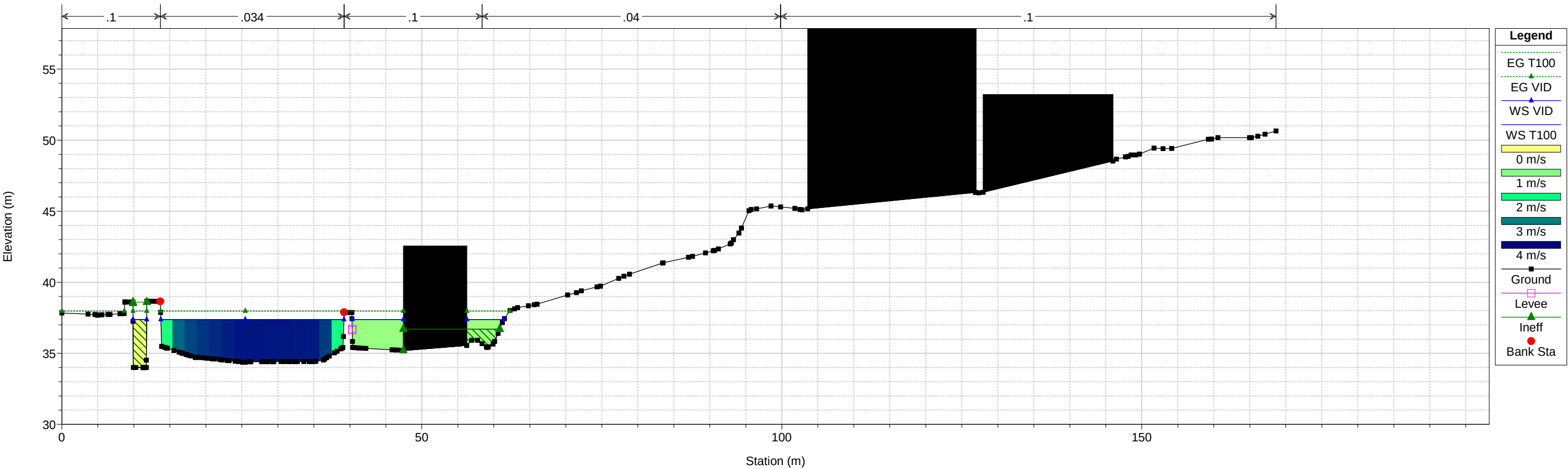
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO corregido

Geom: T100_ampl Flow: VID

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95

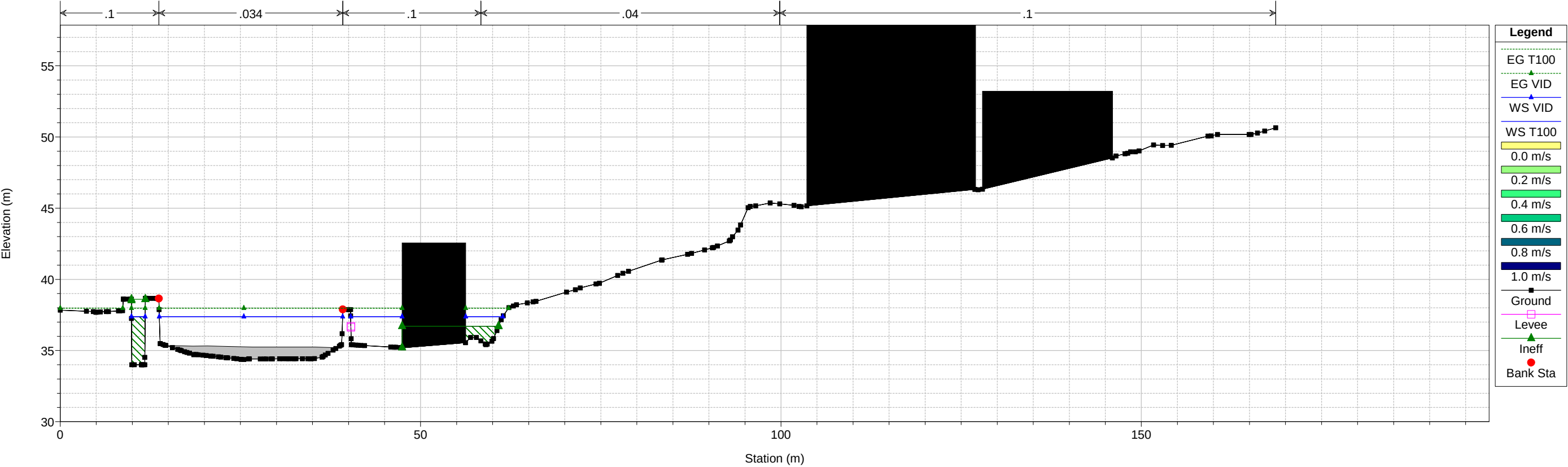


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO corregido

Geom: T100_ampl Flow: VID

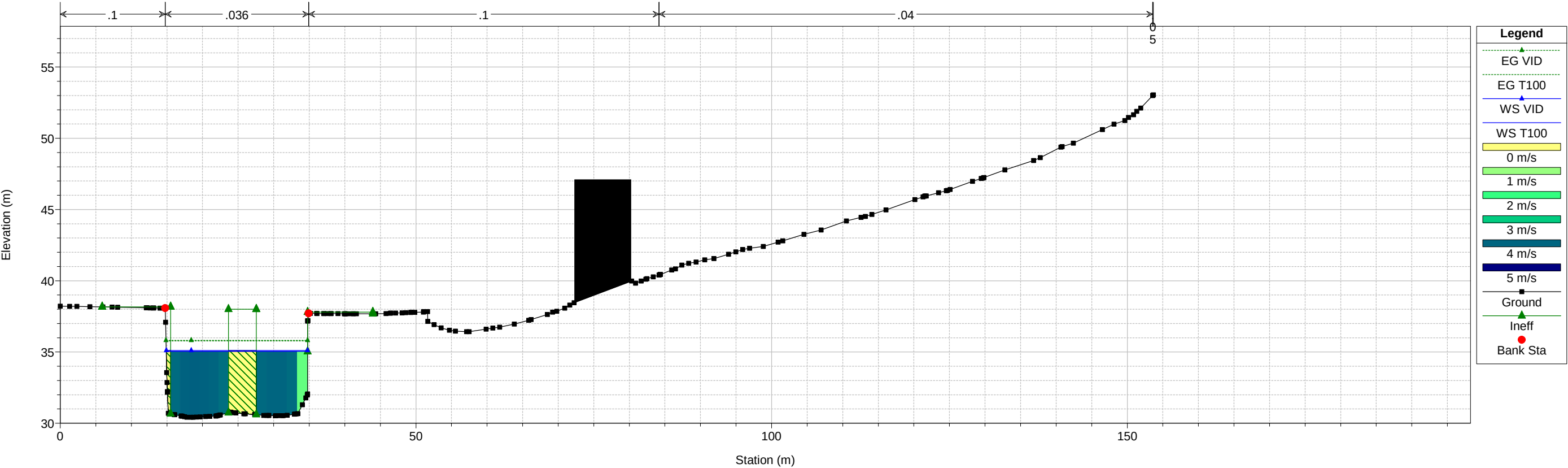
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO corregido

Geom: T100_ampl Flow: VID

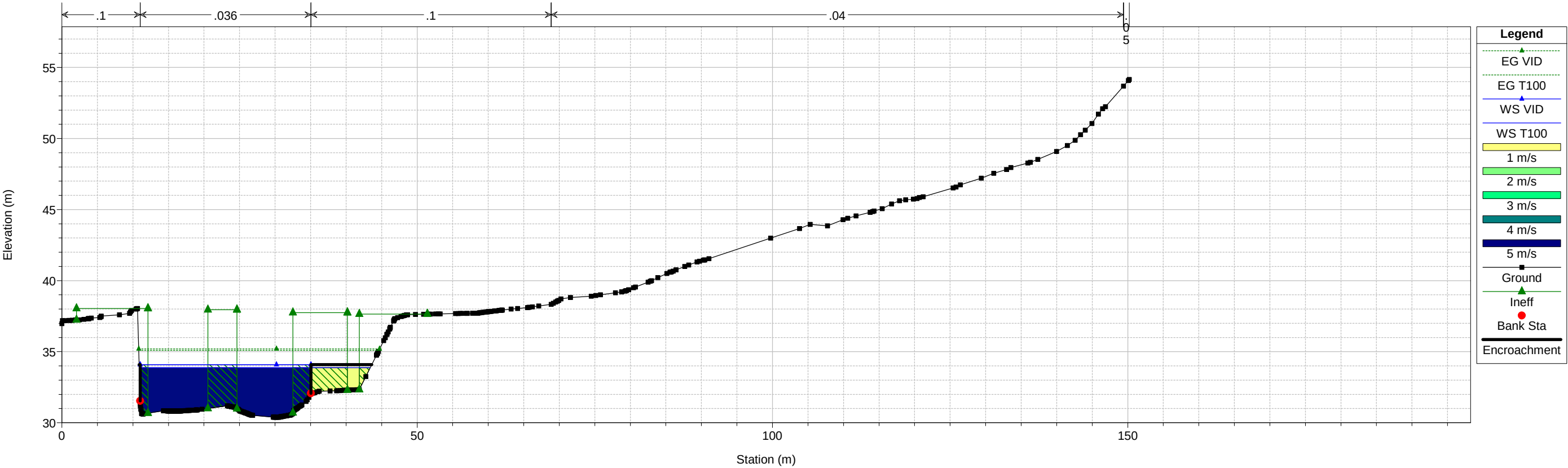
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

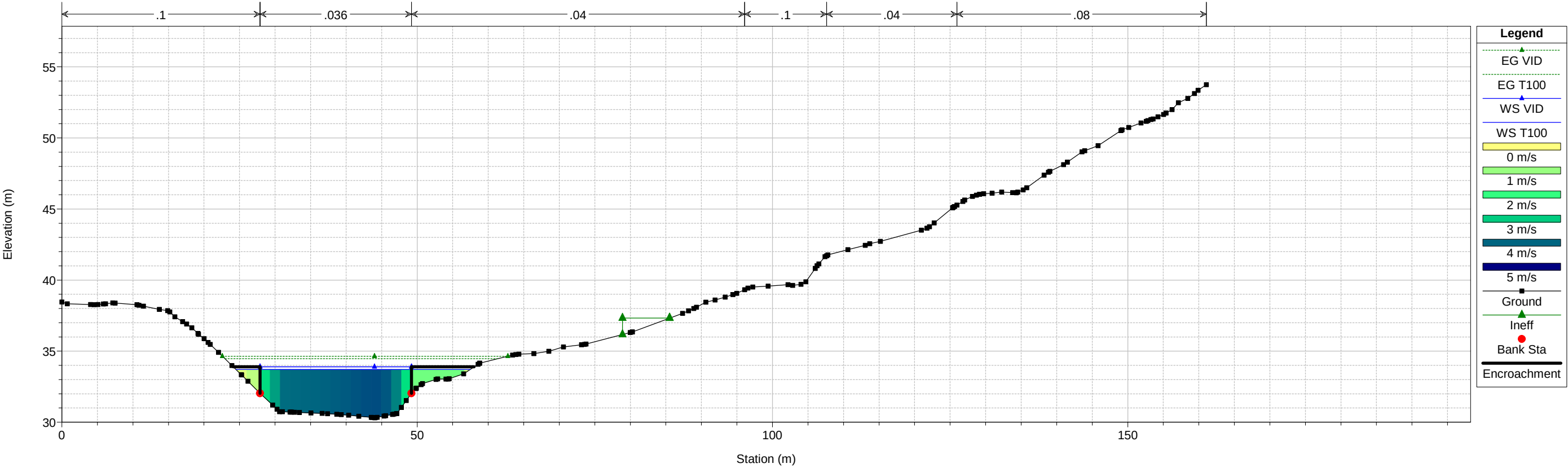
ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO corregido

Geom: T100_ampl Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10337.21



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_ampl ARCO corregido

Geom: T100_ampl Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS A

2.2.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500_ampl ARCO	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.46	76.80	0.43
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100_ampl ARCO	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10_ampl ARCO	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500_ampl ARCO	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.003998	4.98	128.05	62.34	0.74
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100_ampl ARCO	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10_ampl ARCO	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500_ampl ARCO	408.00	34.53	38.95		39.70	0.003288	4.12	154.03	80.51	0.66
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100_ampl ARCO	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10_ampl ARCO	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500_ampl ARCO	408.00	33.97	38.74		39.38	0.002524	3.77	165.33	65.12	0.58
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100_ampl ARCO	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10_ampl ARCO	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500_ampl ARCO	408.00	33.45	38.70	37.08	39.14	0.001500	3.04	177.92	62.77	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100_ampl ARCO	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10_ampl ARCO	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.25	0.32
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500_ampl ARCO	408.00	34.37	37.54	37.54	38.86	0.009444	5.24	93.40	39.85	0.98
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100_ampl ARCO	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10_ampl ARCO	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500_ampl ARCO	408.00	30.41	37.53	34.77	38.26	0.001887	3.80	118.03	36.27	0.46
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100_ampl ARCO	258.00	30.41	35.04	33.67	35.78	0.003403	3.80	67.93	19.87	0.58
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10_ampl ARCO	130.00	30.41	33.26	32.54	33.78	0.004201	3.20	40.63	19.78	0.63
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10337.21	T500	T500_ampl ARCO	408.00	30.40	34.65	34.65	36.59	0.008139	6.23	68.46	33.33	1.00
ARTIBAI-0	10337.21	T100	T100_ampl ARCO	258.00	30.40	33.87	33.63	35.09	0.006800	4.92	54.48	32.51	0.88
ARTIBAI-0	10337.21	T10	T10_ampl ARCO	130.00	30.40	32.98		33.59	0.005234	3.47	38.45	31.57	0.73

HEC-RAS Plan: VID amplARCOcorr River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T100	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	VID	258.00	35.04	40.32		40.60	0.000898	2.43	129.38	32.36	0.36
ARTIBAI-0	10737.4	T100	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	VID	258.00	34.94	38.76	38.76	40.24	0.008831	5.49	53.02	19.75	0.94
ARTIBAI-0	10632.35	T100	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	VID	258.00	34.53	38.16		38.88	0.004418	3.76	68.70	21.61	0.67
ARTIBAI-0	10532.16	T100	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	VID	258.00	33.97	37.87		38.46	0.003381	3.40	75.85	22.51	0.59
ARTIBAI-0	10437.01	T100	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	VID	258.00	33.45	37.83		38.16	0.001658	2.57	100.50	27.64	0.43
ARTIBAI-0	10375.95	T100	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	VID	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.53		Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T100	258.00	30.41	35.04	33.67	35.78	0.003403	3.80	67.93	19.87	0.58
ARTIBAI-0	10349.96	VID	258.00	30.41	35.10	33.67	35.82	0.003254	3.75	68.88	19.87	0.56
ARTIBAI-0	10345.32		Mult Open									
ARTIBAI-0	10337.21	T100	258.00	30.40	33.87	33.63	35.09	0.006800	4.92	54.48	32.51	0.88
ARTIBAI-0	10337.21	VID	258.00	30.40	34.09		35.19	0.005574	4.66	55.42	24.04	0.81
ARTIBAI-0	10268.28	T100	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	VID	258.00	30.32	33.89		34.64	0.005293	3.83	67.33	21.32	0.69

Plan: T500_amplARCO ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#1: Left Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.27	38.26	37.48	37.44
W.S. Elev (m)	38.26	38.25	37.44	37.37
Q Total (m3/s)	0.41	0.41	0.41	0.41
Crit W.S. (m)		38.22	37.37	
Max Chl Dpth (m)	0.26	0.17	0.47	0.39
Vel Total (m/s)	0.35	0.41	0.84	1.24
Flow Area (m2)	1.20	1.02	0.49	0.33
Froude # XS	0.39	0.49	0.55	0.98
Specif Force (m3)	0.06	0.05	0.10	0.08
Hydr Depth (m)	0.08	0.07	0.24	0.16
W.P. Total (m)	14.88	14.80	2.66	2.58
Conv. Total (m3/s)	2.2	1.7	1.6	0.8
Top Width (m)	14.77	14.77	5.48	4.21

Plan: T500_amplARCO ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T500				
E.G. US. (m)	38.26	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	37.55	E.G. Elev (m)	37.69	37.19
Q Total (m3/s)	399.16	W.S. Elev (m)	35.05	34.51
Q Bridge (m3/s)	399.16	Crit W.S. (m)	34.39	34.38
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	4.63	4.11
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	7.20	6.91
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	55.46	57.73
Weir Submerg		Froude # Chl	1.07	1.14
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	433.81	410.01
Min El Weir Flow (m)	37.72	Hydr Depth (m)	95.85	5.92
Min El Prs (m)	35.07	W.P. Total (m)	40.12	39.37
Delta EG (m)	1.67	Conv. Total (m3/s)	1911.9	2100.0
Delta WS (m)	2.45	Top Width (m)	0.58	9.75
BR Open Area (m2)	55.47	Frctn Loss (m)	0.49	0.00
BR Open Vel (m/s)	7.20	C & E Loss (m)	0.01	0.59
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	590.94	519.54
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	706.97	509.71

Plan: T500_amplARCO ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#3: Right Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.27	38.27	38.21	38.17
W.S. Elev (m)	38.26	38.26	38.14	38.03
Q Total (m3/s)	8.43	8.43	8.43	8.43
Crit W.S. (m)				
Max Chl Dpth (m)	1.84	1.84	0.58	0.72
Vel Total (m/s)	0.29	0.29	1.20	1.70
Flow Area (m2)	29.11	29.10	7.02	4.96
Froude # XS	0.09	0.09	0.63	1.01
Specif Force (m3)	19.71	19.71	2.54	2.29
Hydr Depth (m)	1.05	1.05	0.37	0.29
W.P. Total (m)	28.50	28.50	19.17	17.10
Conv. Total (m3/s)	295.2	295.1	35.9	21.8
Top Width (m)	27.60	27.60	19.15	17.05

Plan: T100_amplARCO ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T100				
E.G. US. (m)	35.78	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	35.04	E.G. Elev (m)	35.61	35.28
Q Total (m3/s)	258.00	W.S. Elev (m)	34.31	33.68
Q Bridge (m3/s)	258.00	Crit W.S. (m)	33.61	33.58
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	3.90	3.29
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	5.04	5.40
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	51.19	47.76
Weir Submerg		Froude # Chl	0.81	0.99
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	234.10	219.50
Min El Weir Flow (m)	37.72	Hydr Depth (m)	5.68	3.43
Min El Prs (m)	35.07	W.P. Total (m)	31.11	32.17
Delta EG (m)	0.69	Conv. Total (m3/s)	1982.0	1762.1
Delta WS (m)	1.17	Top Width (m)	9.01	13.93
BR Open Area (m2)	55.47	Frctn Loss (m)	0.23	0.00
BR Open Vel (m/s)	5.40	C & E Loss (m)	0.09	0.19
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	273.44	312.11
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	706.97	509.71

Plan: T10_amplARCO ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T10				
E.G. US. (m)	33.78	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	33.26	E.G. Elev (m)	33.76	33.62
Q Total (m3/s)	130.00	W.S. Elev (m)	33.15	32.95
Q Bridge (m3/s)	130.00	Crit W.S. (m)	32.54	32.56
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	2.73	2.56
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	3.45	3.54
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	37.66	36.75
Weir Submerg		Froude # Chl	0.67	0.72
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	95.07	89.60
Min El Weir Flow (m)	37.72	Hydr Depth (m)	2.80	2.29
Min El Prs (m)	35.07	W.P. Total (m)	24.57	27.29
Delta EG (m)	0.19	Conv. Total (m3/s)	1390.9	1284.6
Delta WS (m)	0.28	Top Width (m)	13.46	16.03
BR Open Area (m2)	55.47	Frctn Loss (m)	0.12	0.00
BR Open Vel (m/s)	3.54	C & E Loss (m)	0.02	0.03
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	131.32	135.26
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	706.97	509.71

HIPÓTESIS A

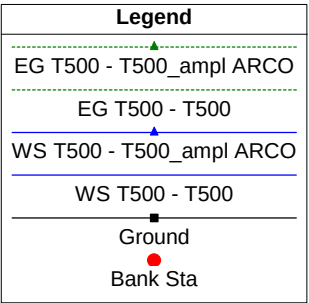
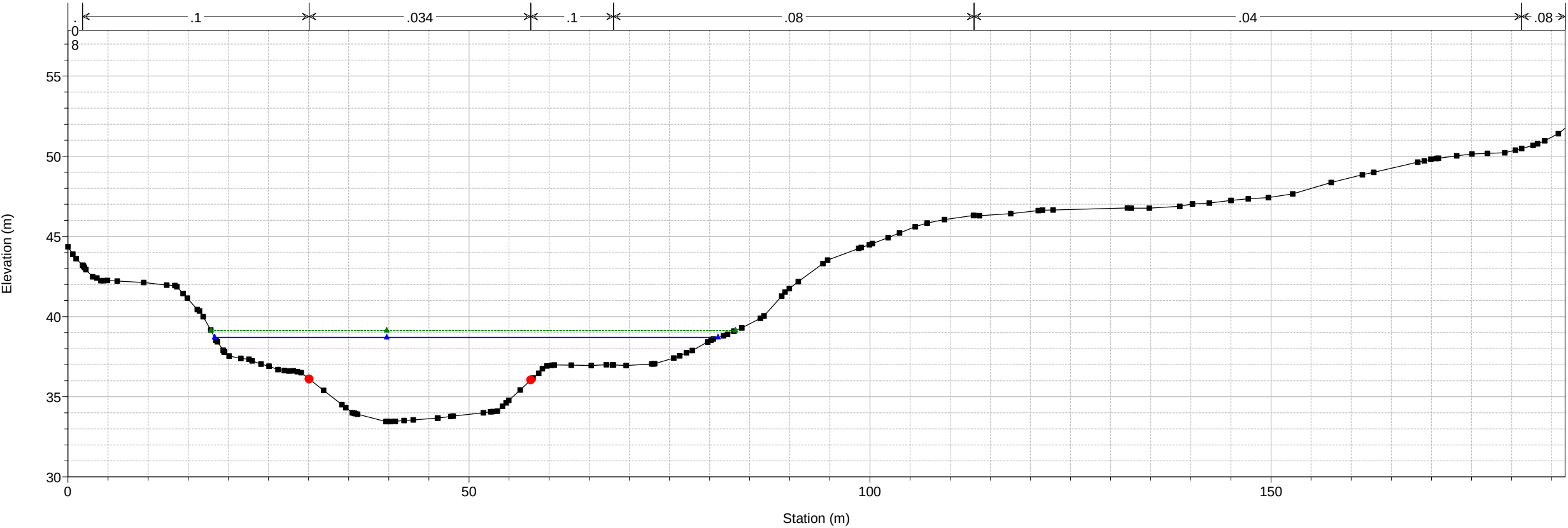
3. COMPARATIVA ESTADO ACTUAL-ESTADO FUTURO

HIPÓTESIS A

3.1. PERFILES TRANSVERSALES

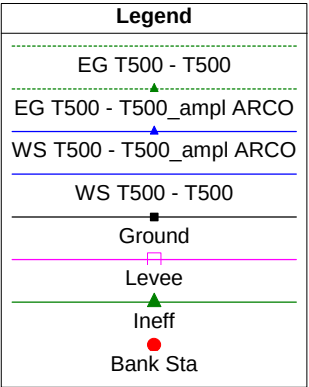
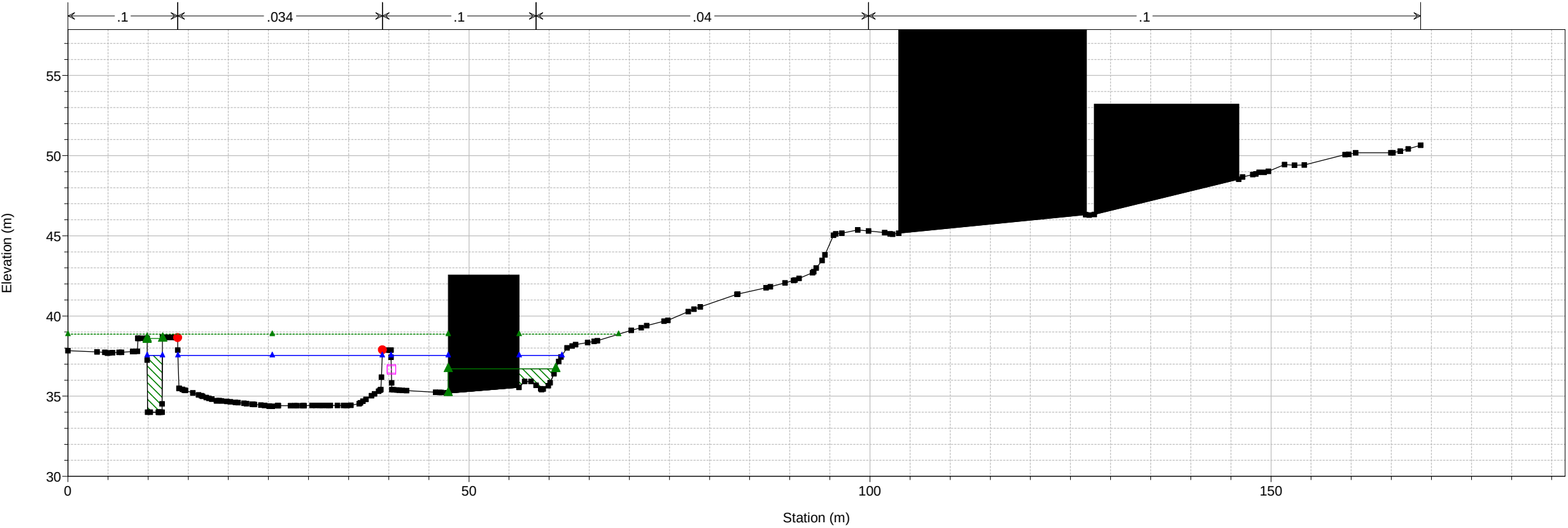
ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95

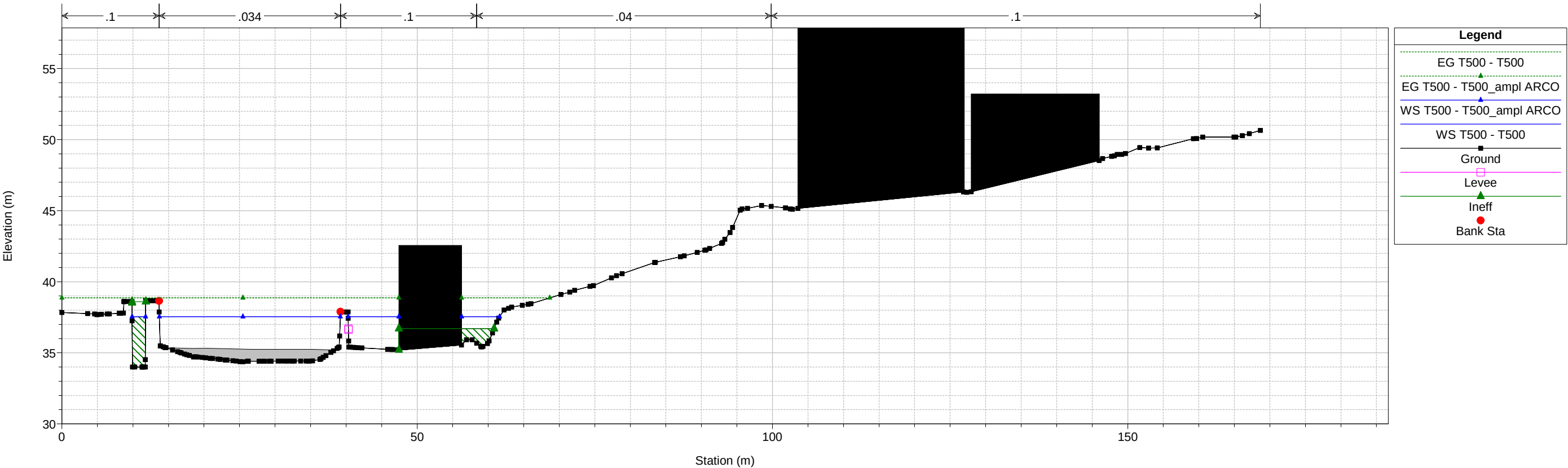


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

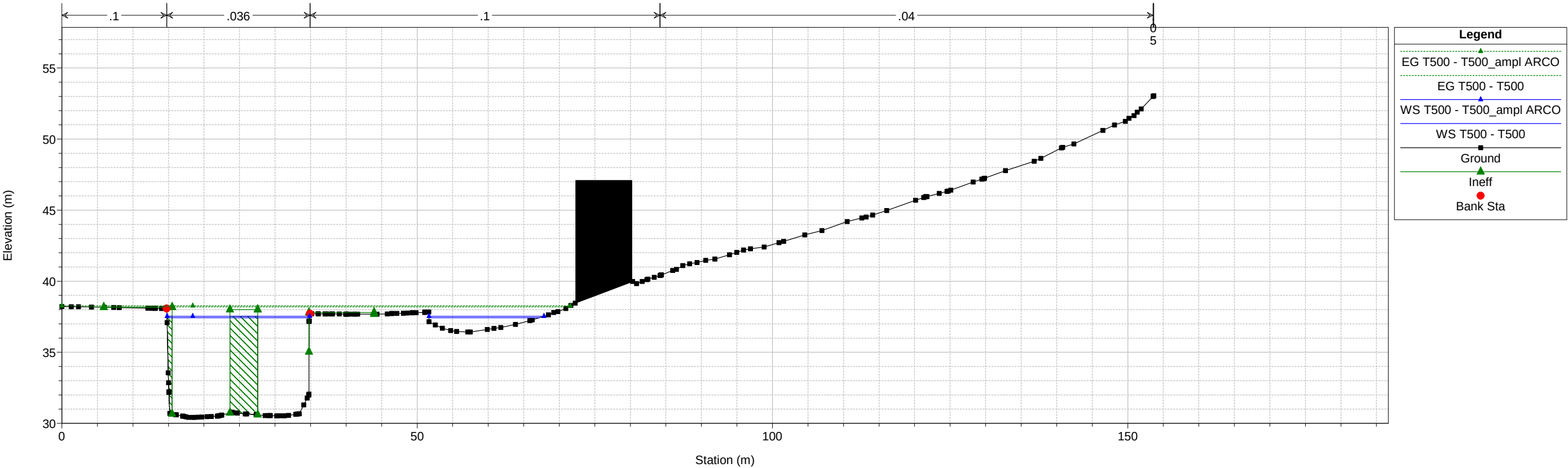
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

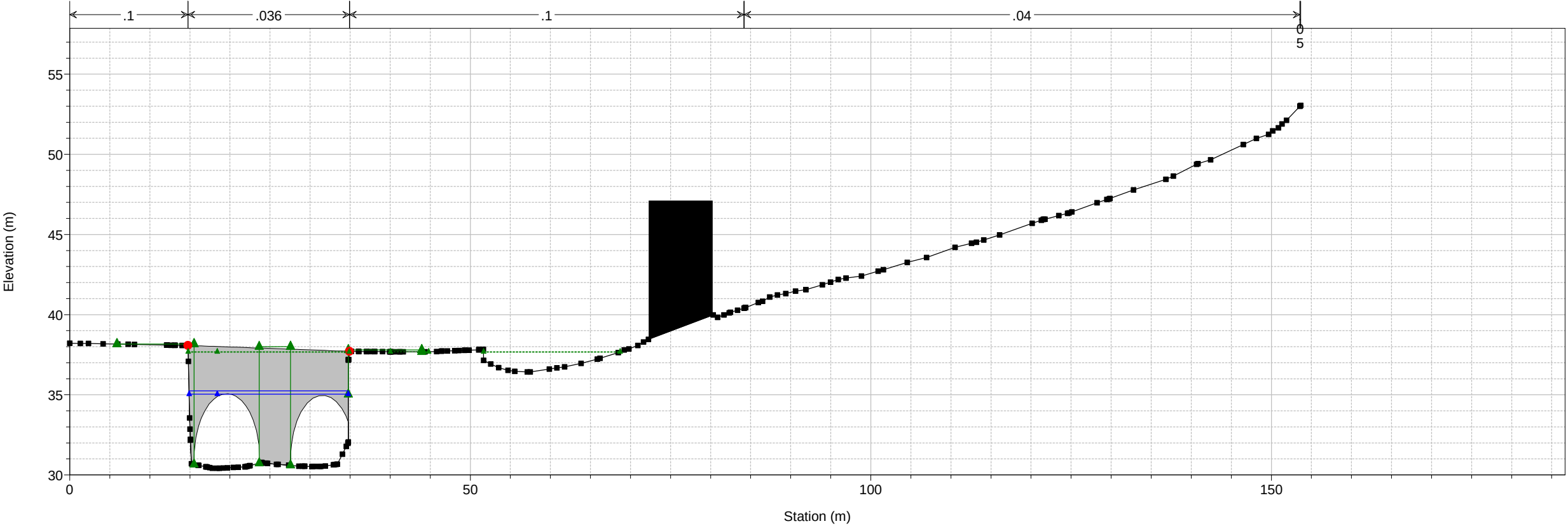


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

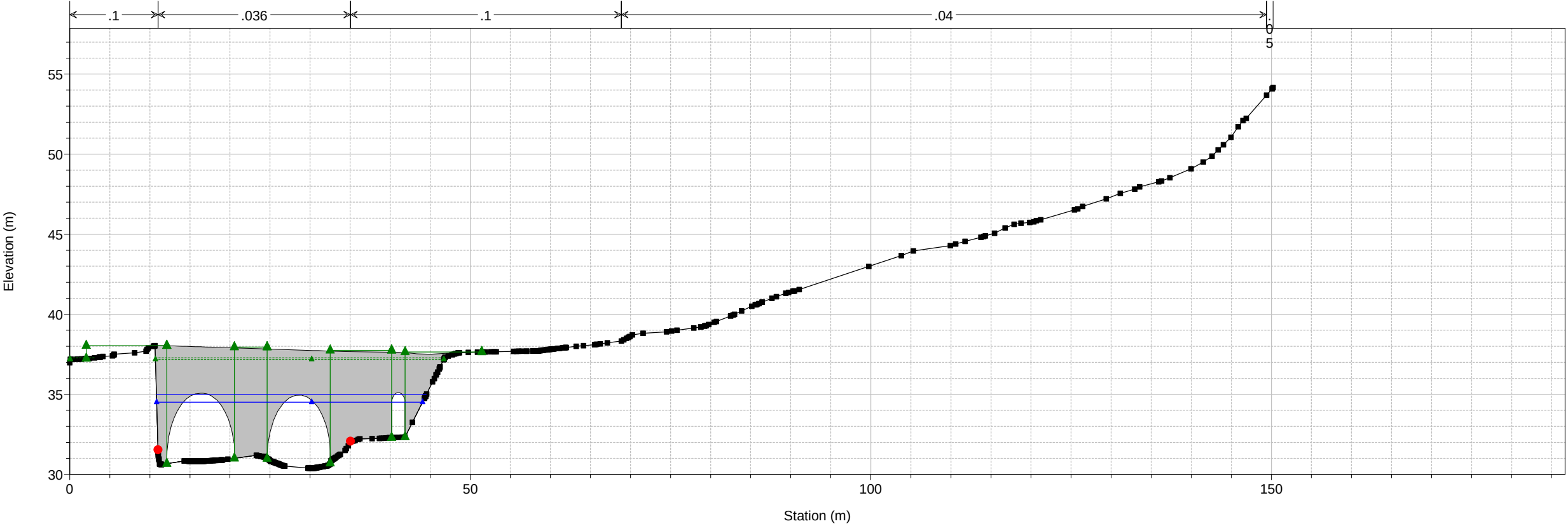
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

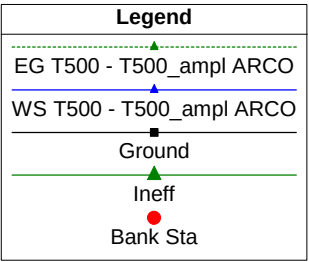
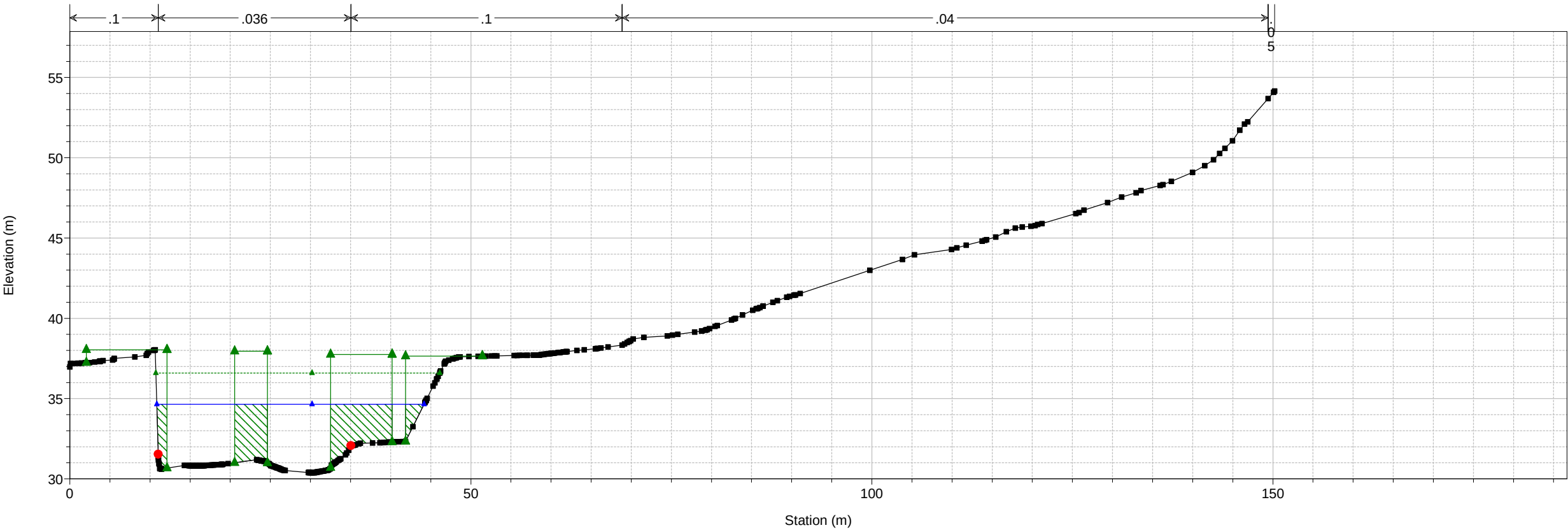


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

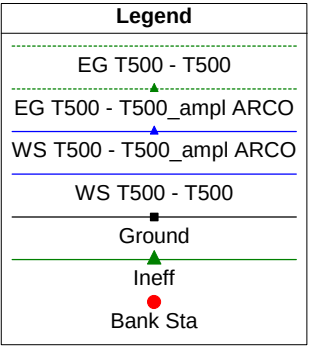
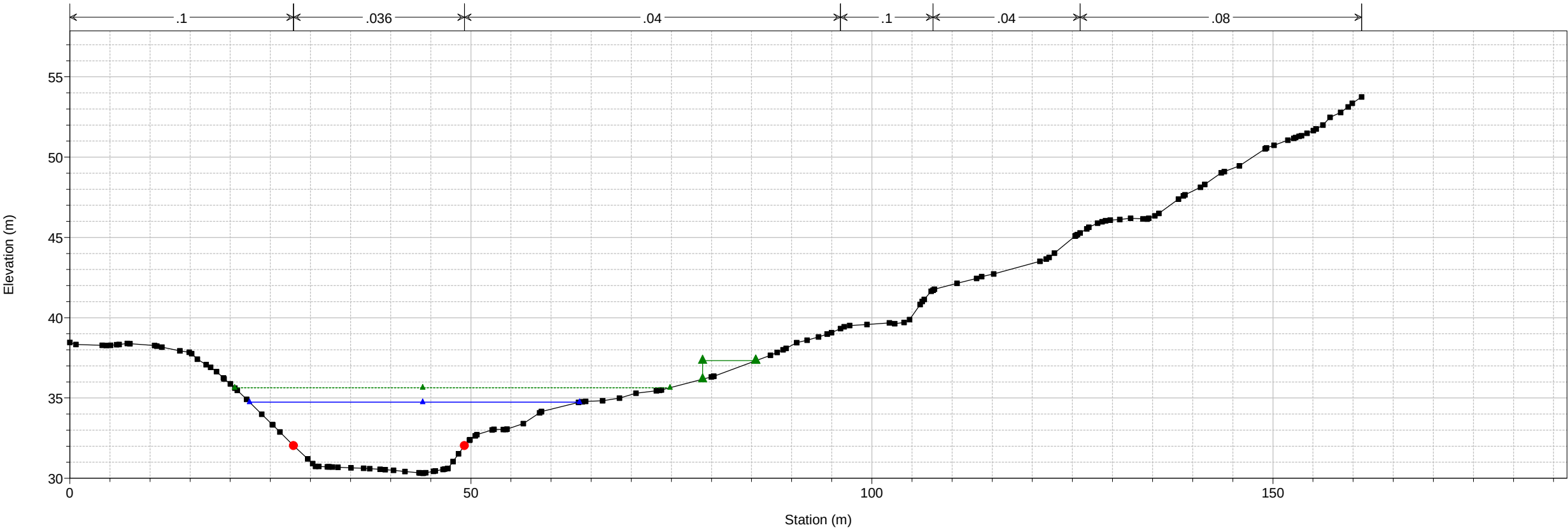
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10337.21



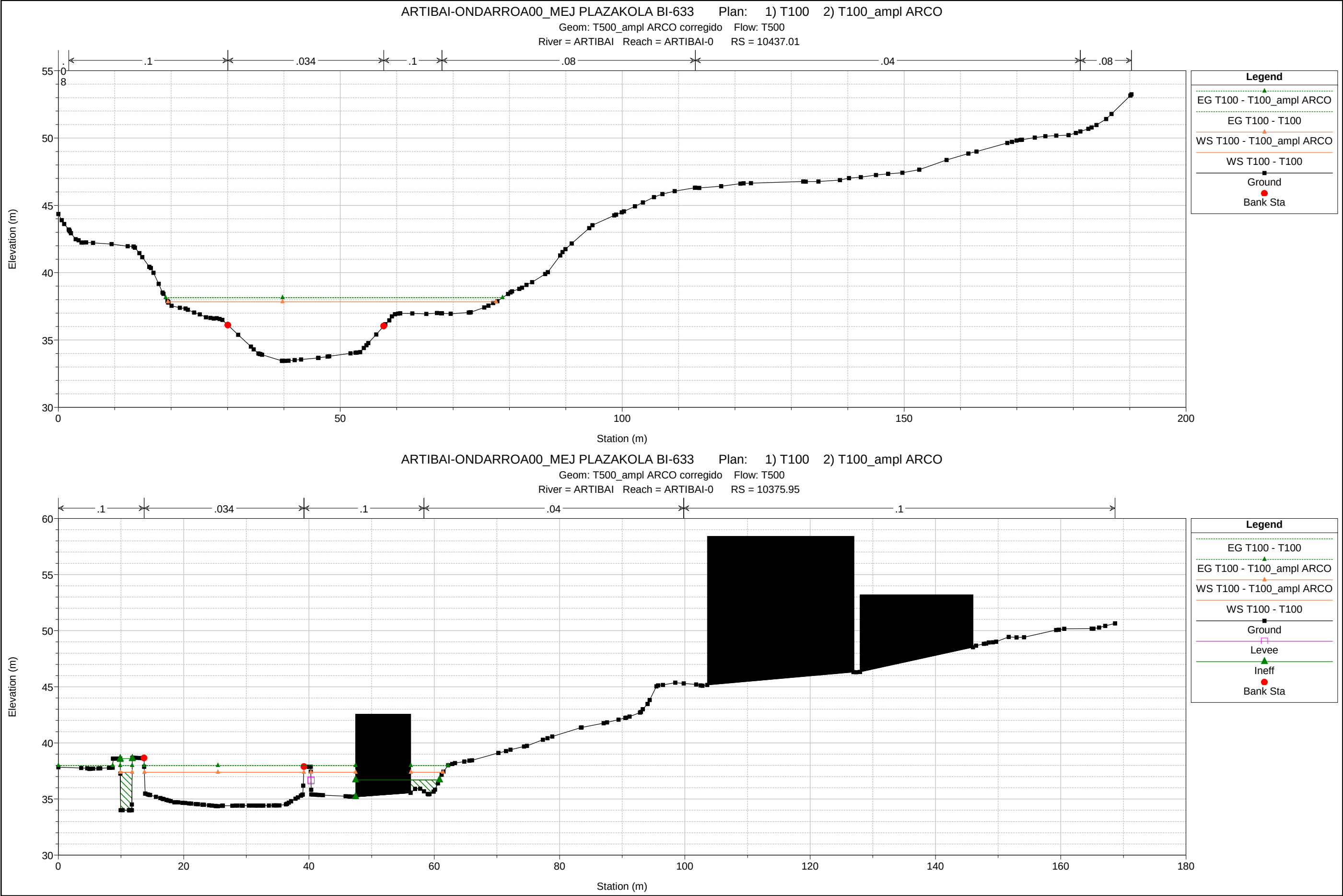
ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO

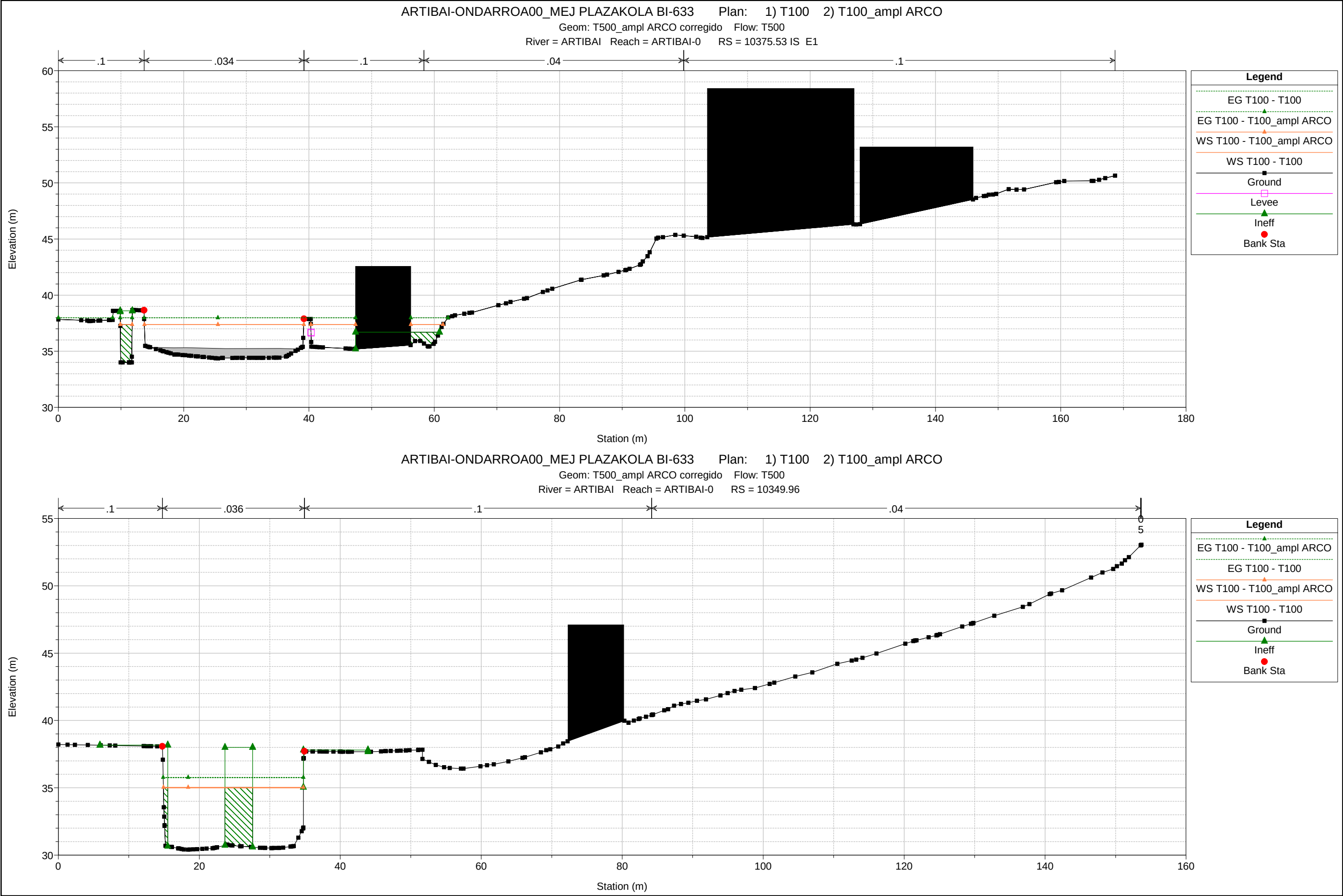
Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

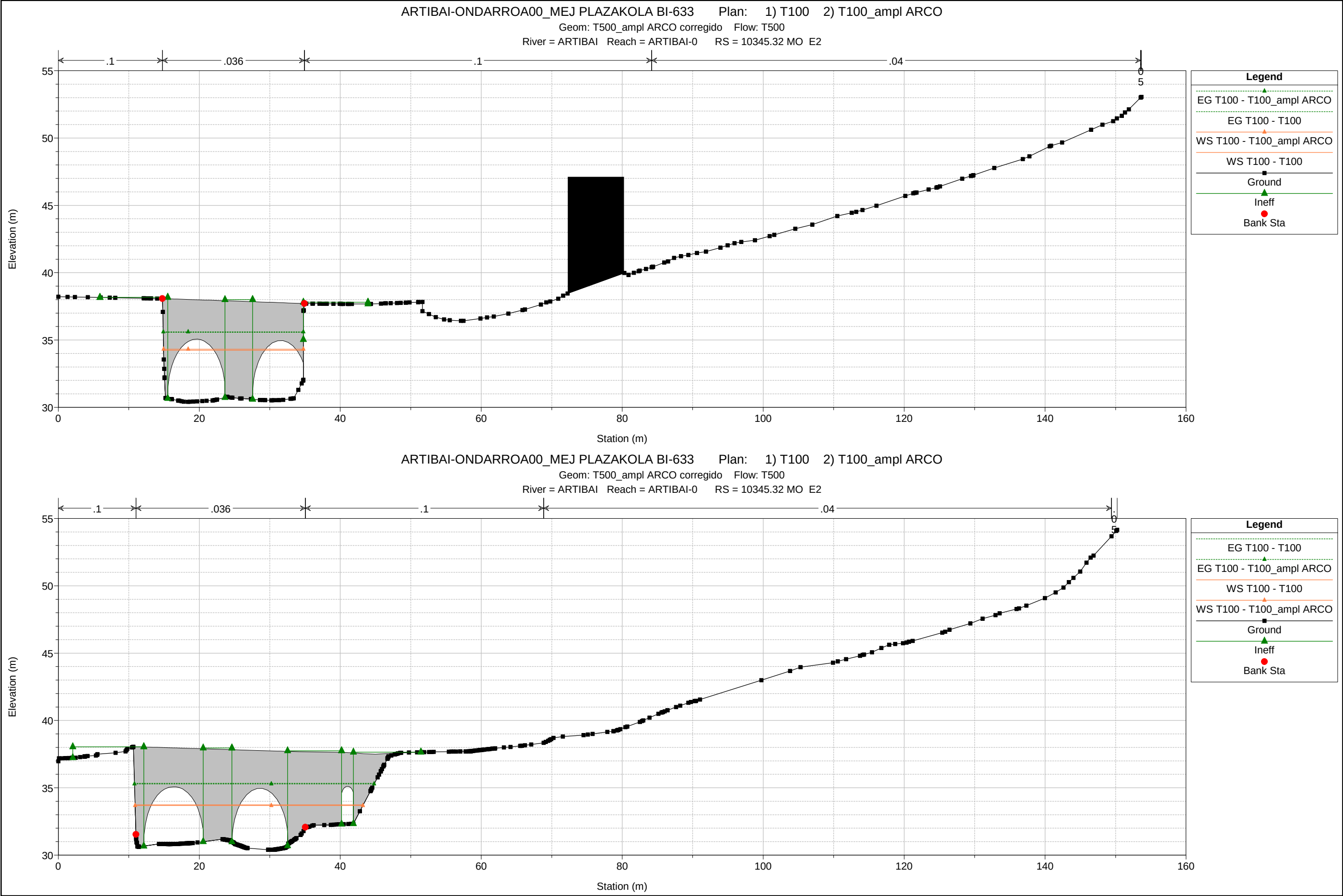
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m







ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633

Plan: 1) T100 2) T100_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

Elevation (m)

Station (m)

Legend

EG T100 - T100

EG T100 - T100_ampl ARCO

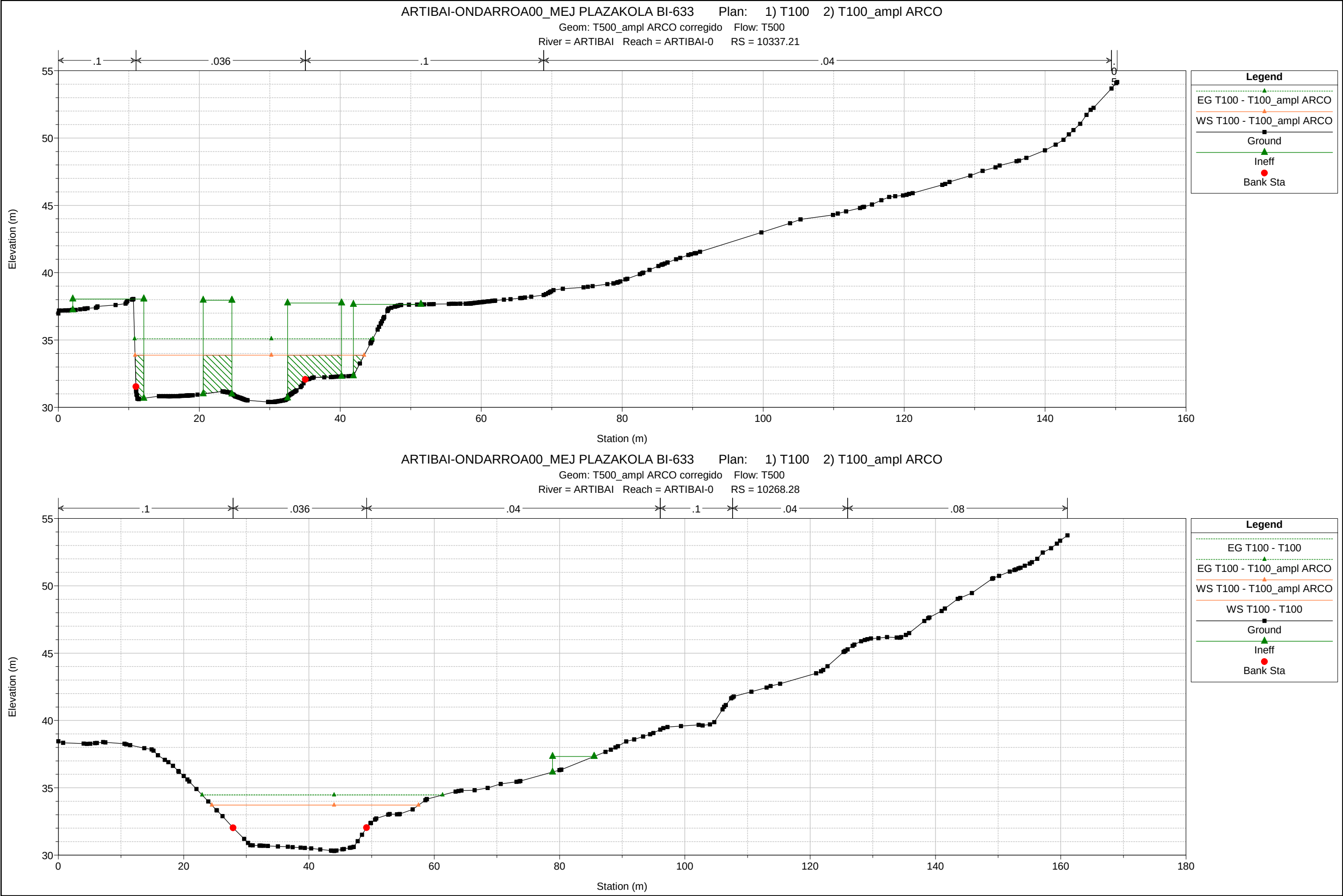
WS T100 - T100

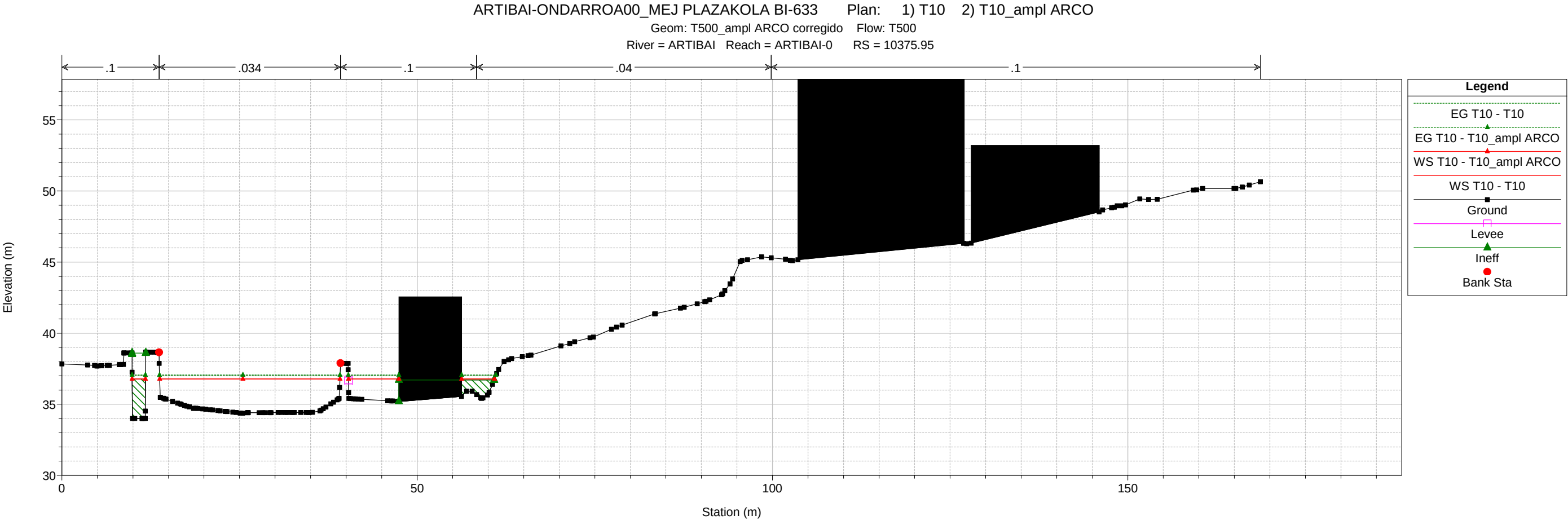
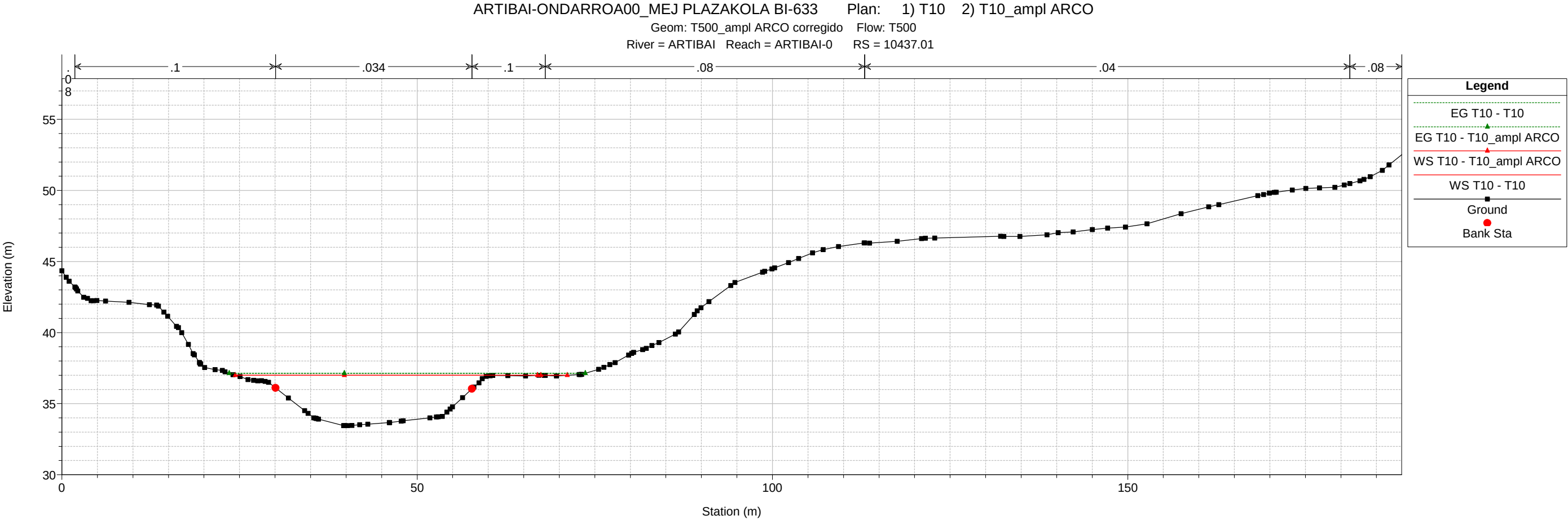
WS T100 - T100_ampl ARCO

Ground

Ineff

Bank Sta



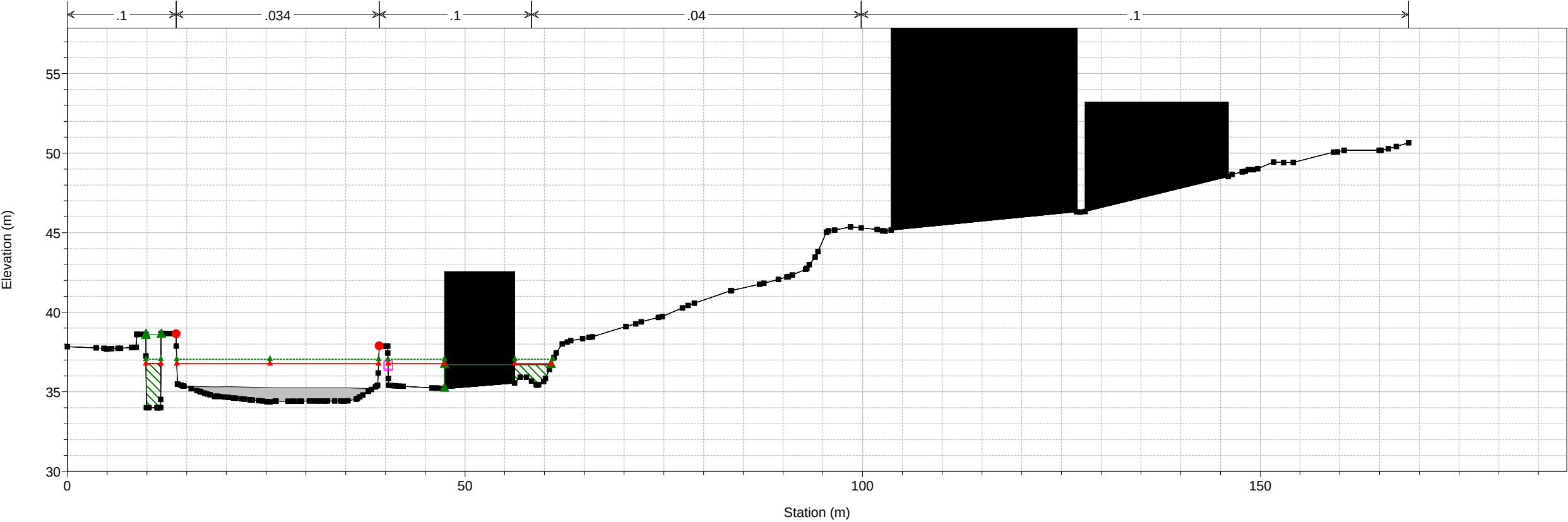


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 2) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

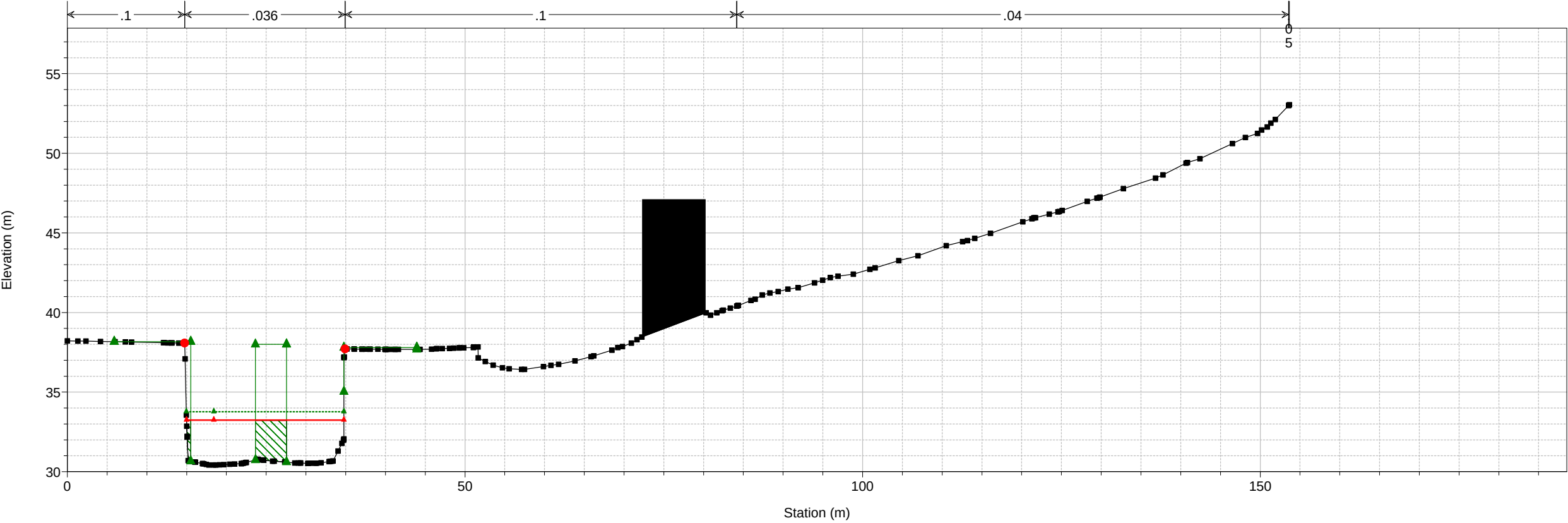
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 2) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

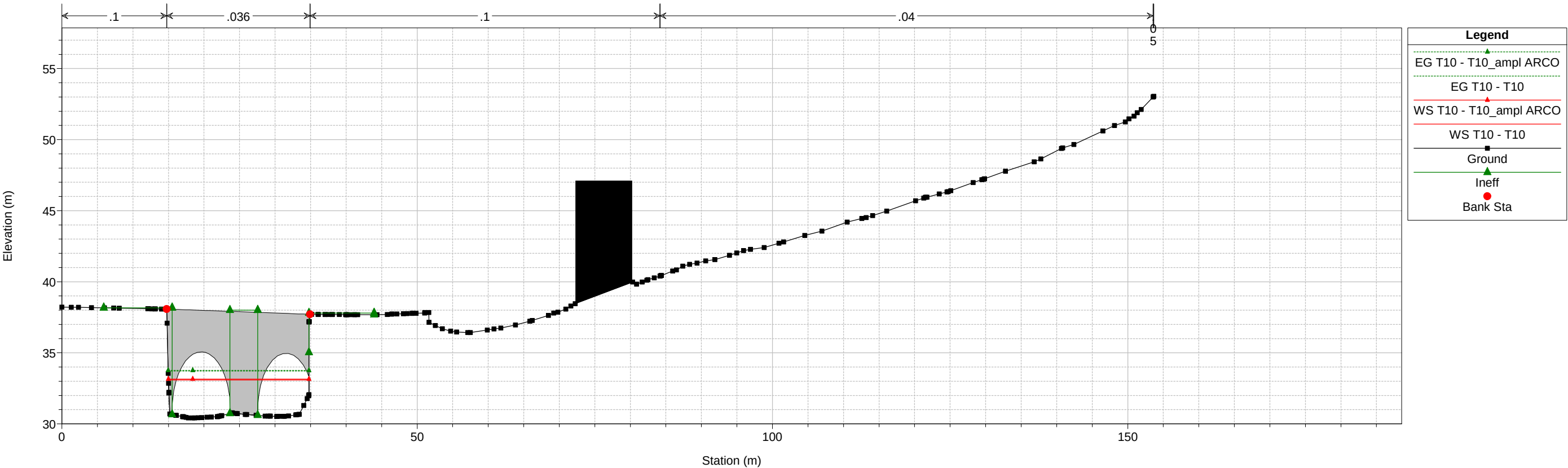


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 2) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

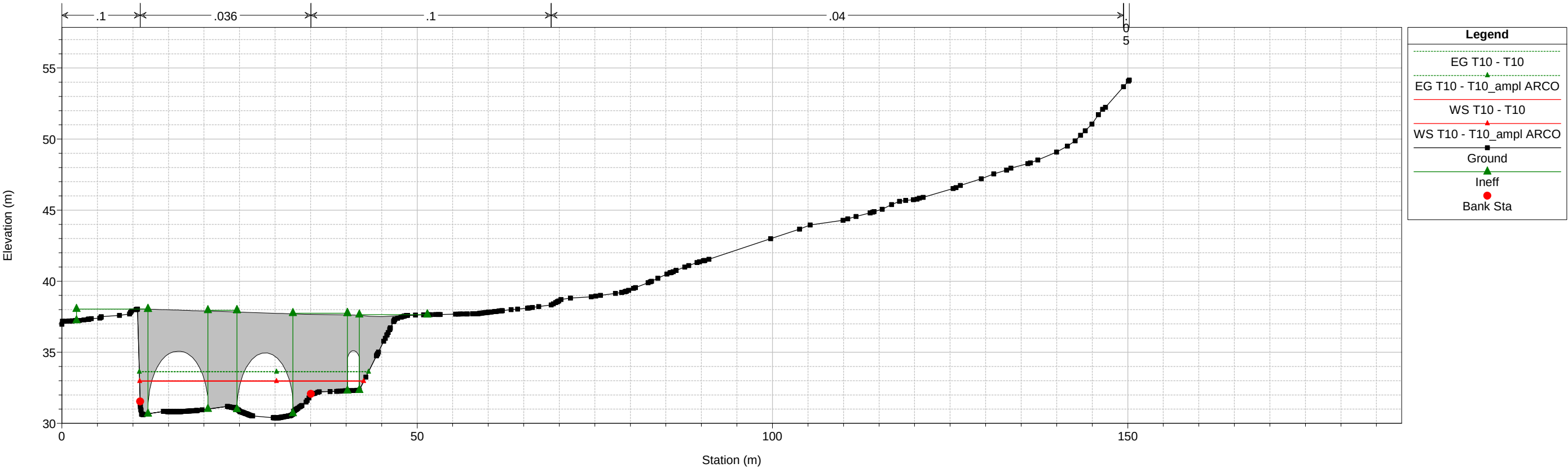
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 2) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

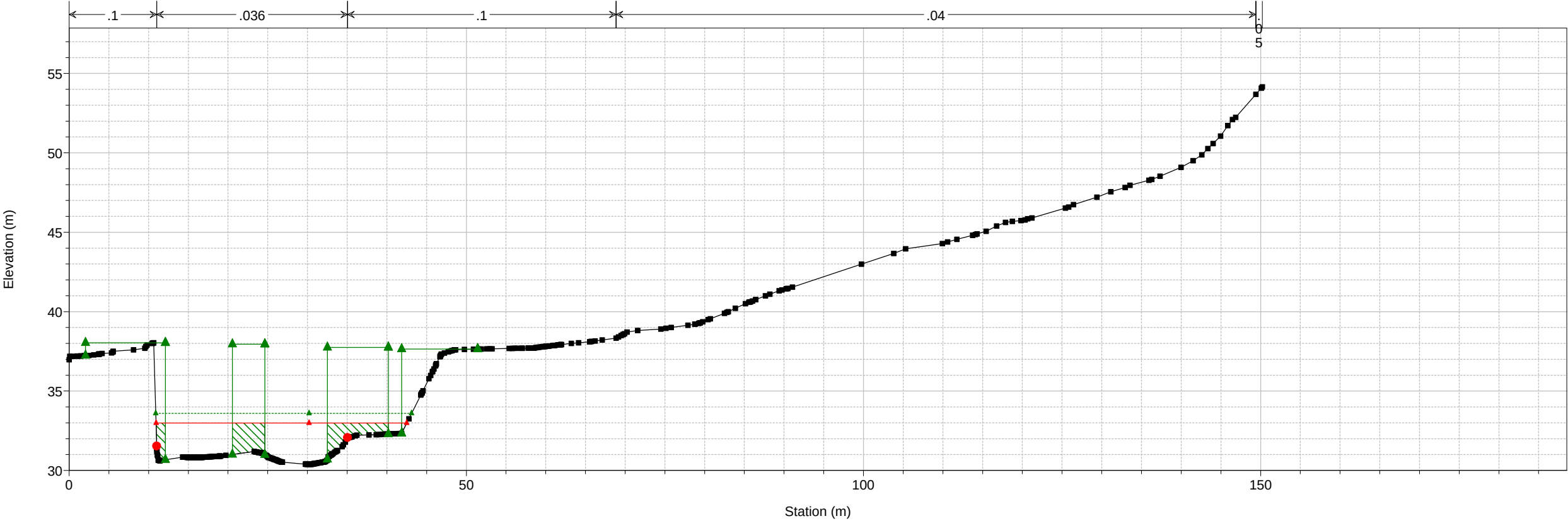
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

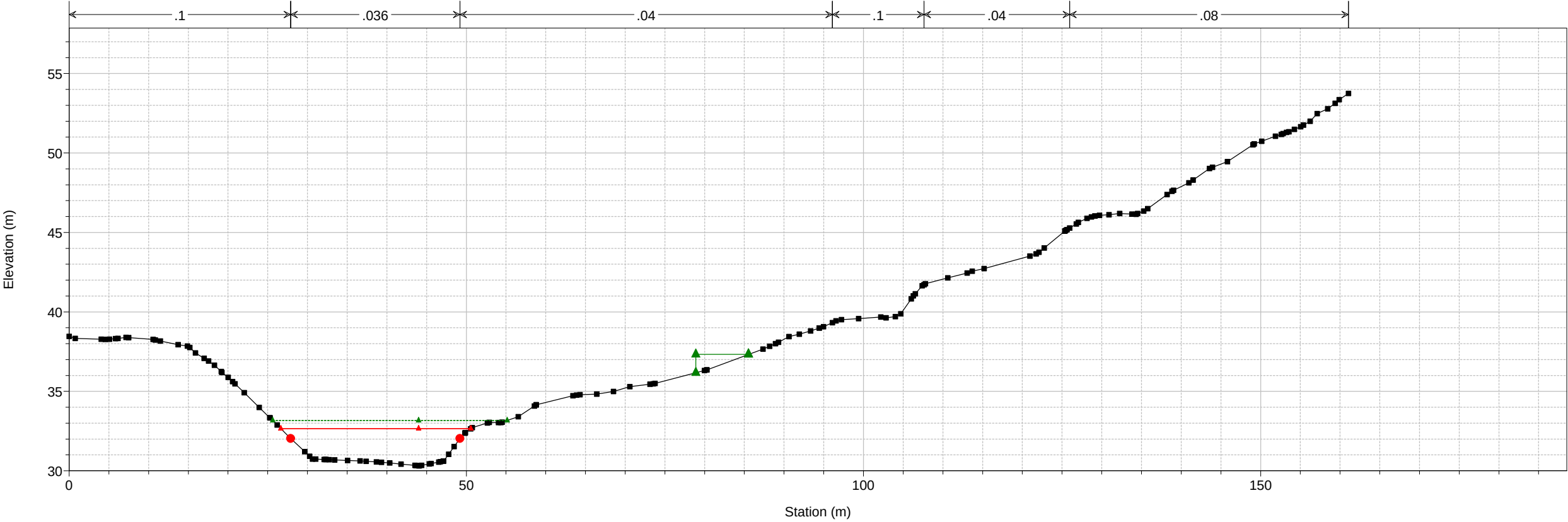
ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 2) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10337.21



ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 2) T10_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



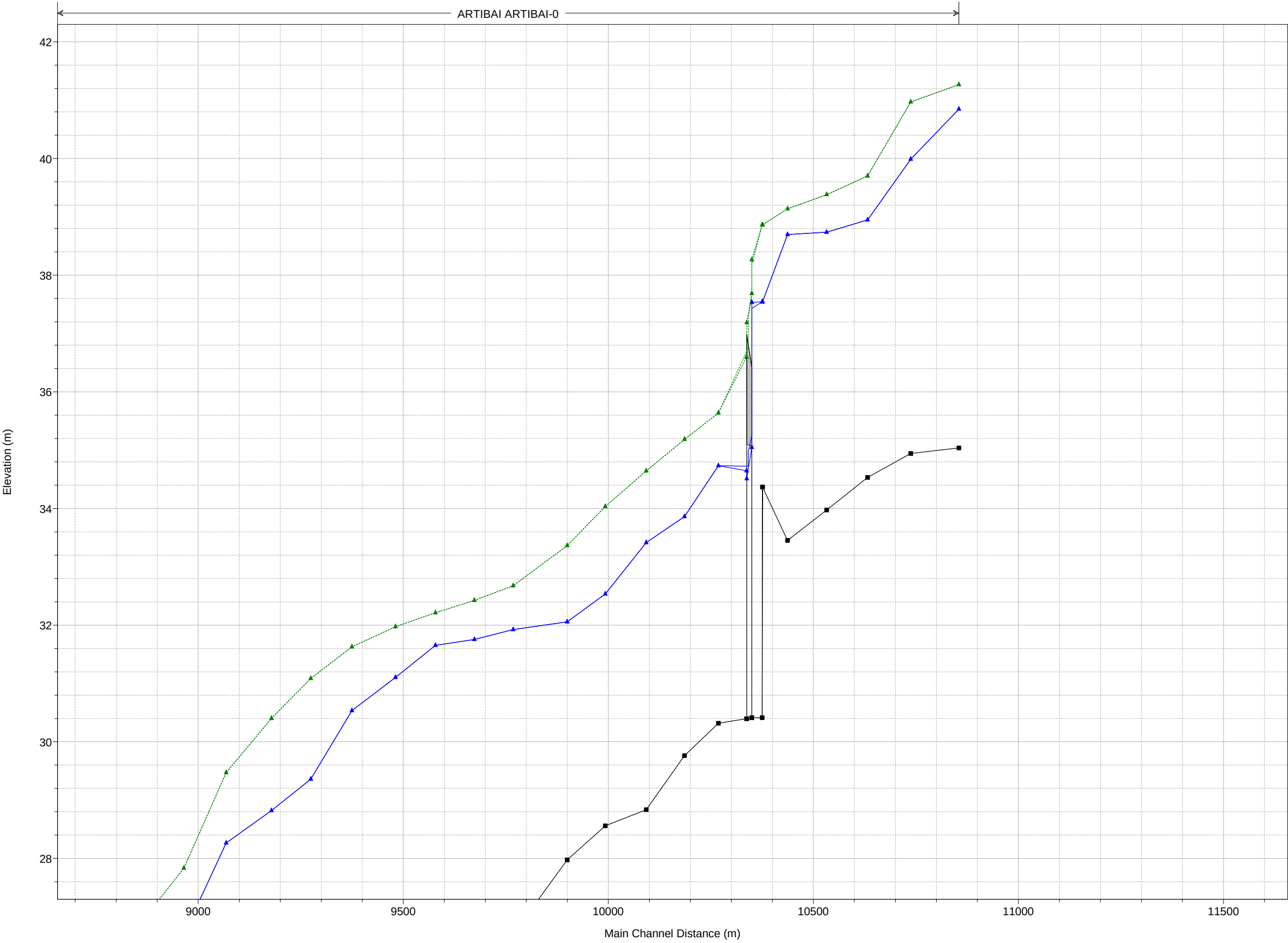
1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS A

3.2. PERFIL LONGITUDINAL

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 2) T500_ampl ARCO
Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

ARTIBAI ARTIBAI-0

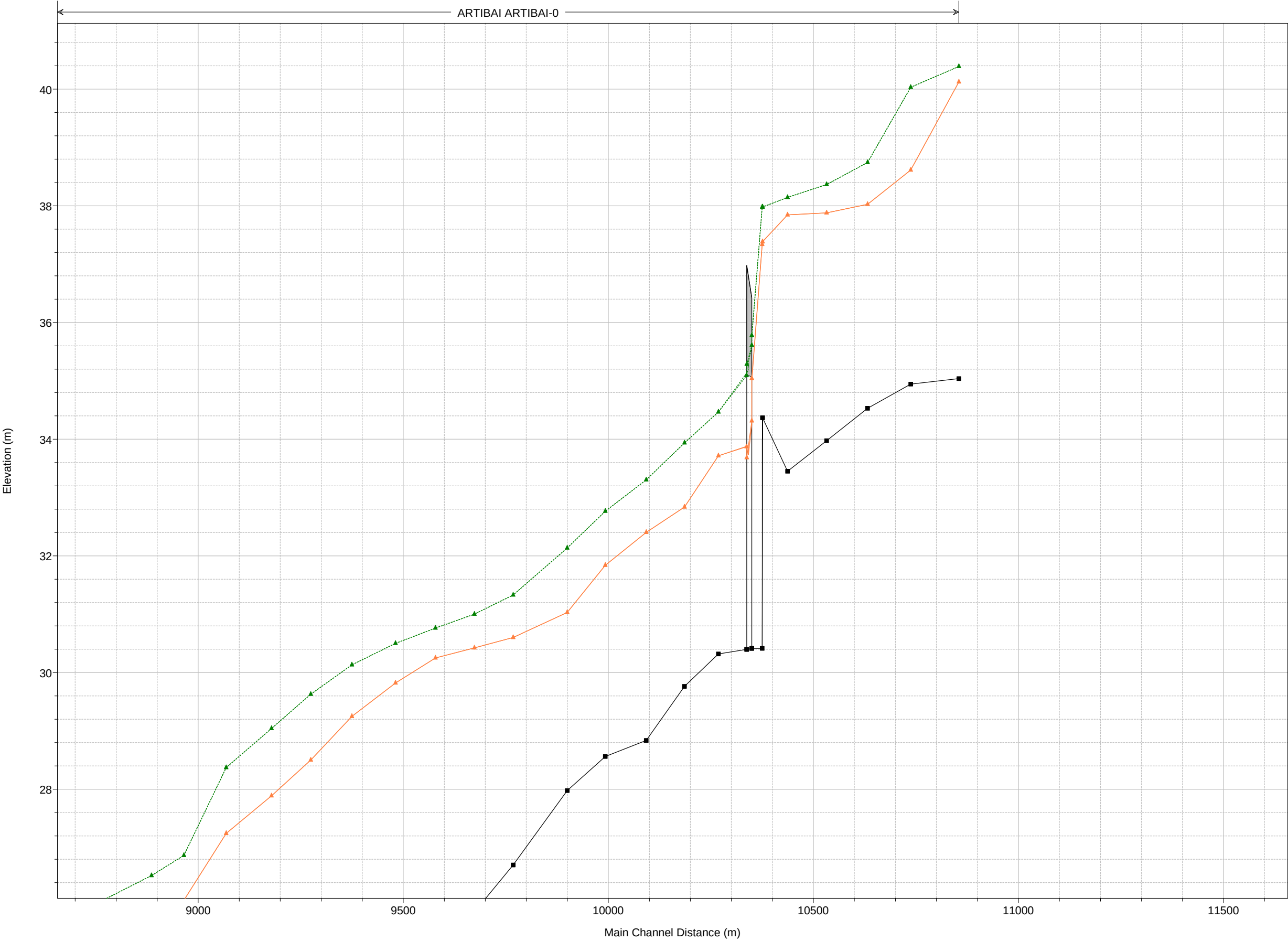


Legend	
EG T500 - T500	
EG T500 - T500_ampl ARCO	
WS T500 - T500	
WS T500 - T500	
Ground	

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 2) T100_ampl ARCO

Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

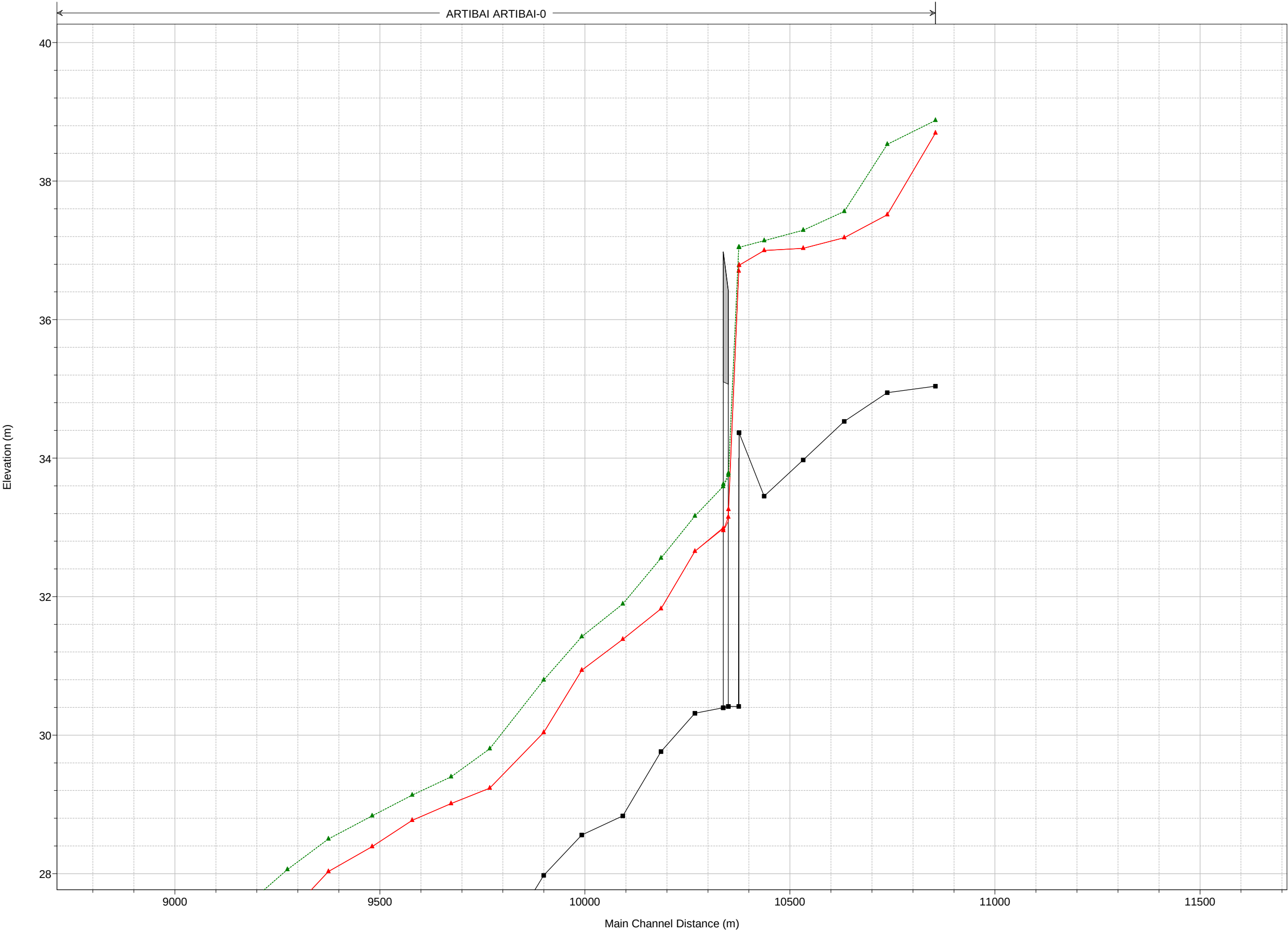
ARTIBAI ARTIBAI-0



Legend	
EG T100 - T100	
EG T100 - T100_ampl ARCO	
WS T100 - T100_ampl ARCO	
WS T100 - T100	
Ground	

ARTIBAI-ONDARROA00_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 2) T10_ampl ARCO
Geom: T500_ampl ARCO corregido Flow: T500

ARTIBAI ARTIBAI-0



Legend	
EG T10 - T10	▲
EG T10 - T10_ampl ARCO	▲
WS T10 - T10_ampl ARCO	▲
WS T10 - T10	▲
Ground	■

HIPÓTESIS A

3.3. TABLAS DE RESULTADOS

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.48	76.81	0.43
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500_ampl ARCO	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.46	76.80	0.43
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.004004	4.99	127.97	62.33	0.74
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500_ampl ARCO	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.003998	4.98	128.05	62.34	0.74
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500	408.00	34.53	38.95		39.70	0.003289	4.12	154.01	80.51	0.66
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500_ampl ARCO	408.00	34.53	38.95		39.70	0.003288	4.12	154.03	80.51	0.66
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500	408.00	33.97	38.74		39.38	0.002525	3.77	165.31	65.12	0.58
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500_ampl ARCO	408.00	33.97	38.74		39.38	0.002524	3.77	165.33	65.12	0.58
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500	408.00	33.45	38.70		39.14	0.001501	3.04	177.90	62.76	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500_ampl ARCO	408.00	33.45	38.70	37.08	39.14	0.001500	3.04	177.92	62.77	0.46
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500	408.00	34.37	37.54	37.54	38.86	0.009444	5.24	93.40	39.85	0.98
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500_ampl ARCO	408.00	34.37	37.54	37.54	38.86	0.009444	5.24	93.40	39.85	0.98
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500	408.00	30.41	37.43	34.77	38.19	0.001991	3.87	116.41	52.41	0.47
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500_ampl ARCO	408.00	30.41	37.53	34.77	38.26	0.001887	3.80	118.03	36.27	0.46
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T500	T500	408.00	30.40	34.72	34.72	36.75	0.009056	6.32	65.94	29.40	0.99
ARTIBAI-0	10337.21	T500	T500_ampl ARCO	408.00	30.40	34.65	34.65	36.59	0.008139	6.23	68.46	33.33	1.00
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500_ampl ARCO	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T100

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100_ampl ARCO	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100_ampl ARCO	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100_ampl ARCO	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003986	3.81	84.08	69.37	0.70
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100_ampl ARCO	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002431	3.18	110.90	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100_ampl ARCO	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.42	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100_ampl ARCO	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100	258.00	30.41	34.99	33.67	35.74	0.003520	3.84	67.17	19.87	0.59
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100_ampl ARCO	258.00	30.41	35.04	33.67	35.78	0.003403	3.80	67.93	19.87	0.58
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T100	T100	258.00	30.40	33.89	33.61	35.17	0.007728	5.03	51.56	28.98	0.88
ARTIBAI-0	10337.21	T100	T100_ampl ARCO	258.00	30.40	33.87	33.63	35.09	0.006800	4.92	54.48	32.51	0.88
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100_ampl ARCO	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T10

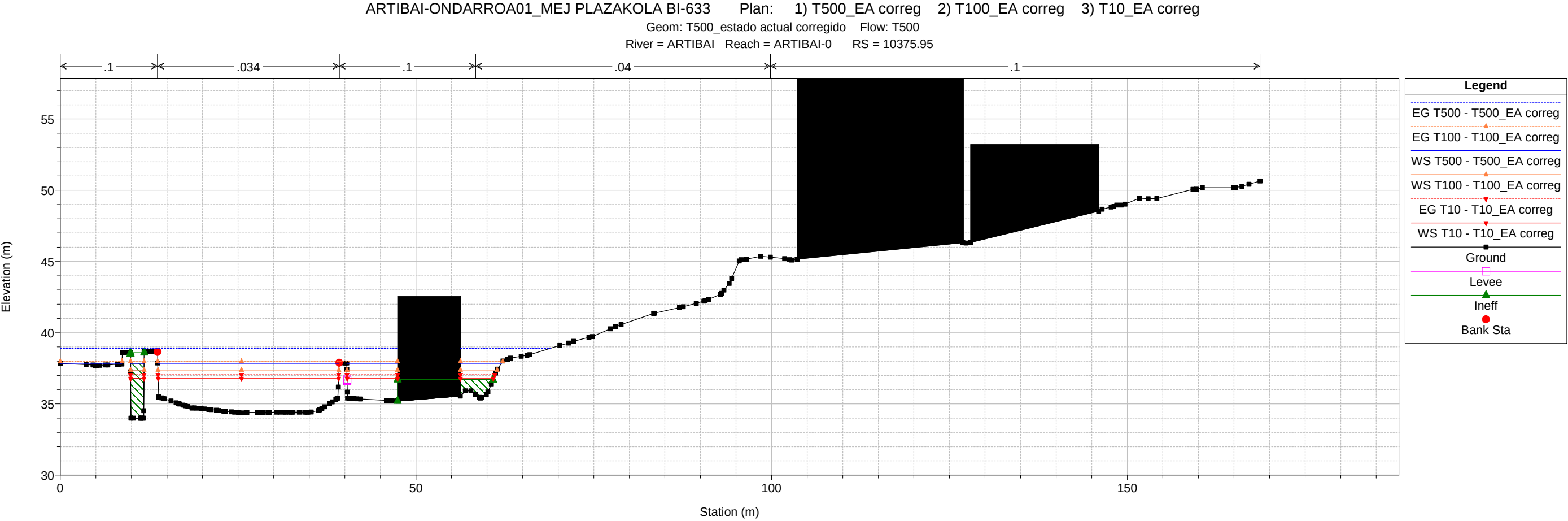
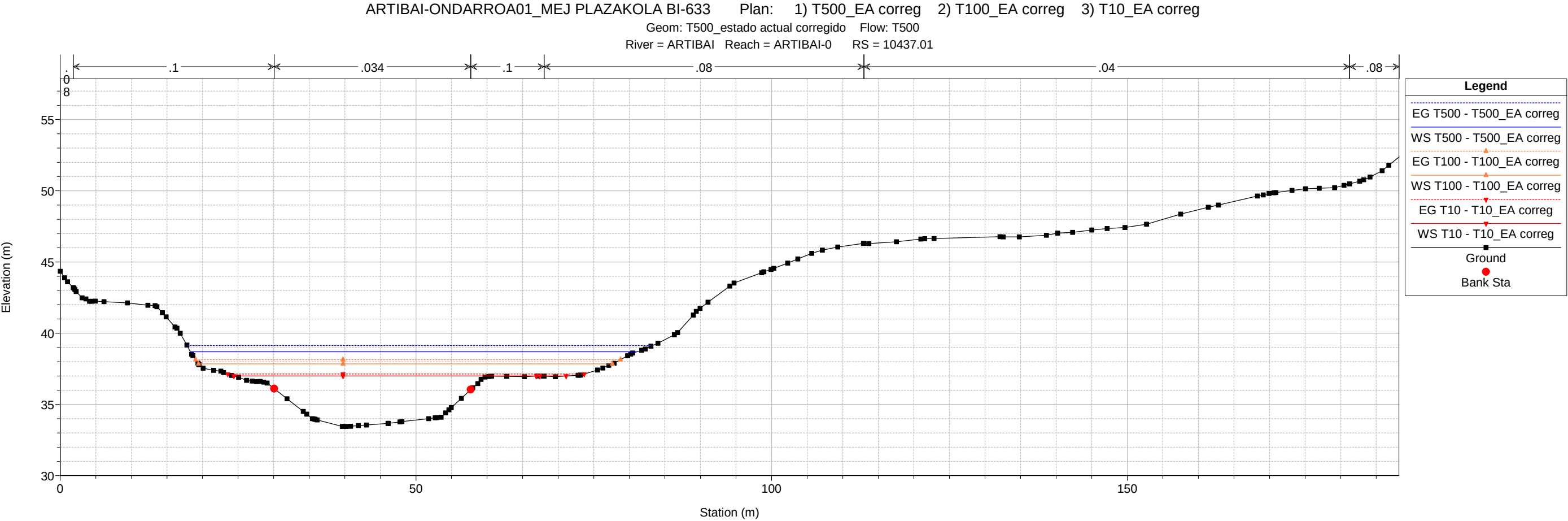
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10_ampl ARCO	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10_ampl ARCO	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10_ampl ARCO	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10_ampl ARCO	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.25	0.32
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10_ampl ARCO	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.25	0.32
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10_ampl ARCO	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10	130.00	30.41	33.21	32.54	33.75	0.004445	3.26	39.90	19.78	0.64
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10_ampl ARCO	130.00	30.41	33.26	32.54	33.78	0.004201	3.20	40.63	19.78	0.63
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T10	T10	130.00	30.40	33.01		33.62	0.005432	3.44	37.82	20.78	0.70
ARTIBAI-0	10337.21	T10	T10_ampl ARCO	130.00	30.40	32.98		33.59	0.005234	3.47	38.45	31.57	0.73
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10_ampl ARCO	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73

HIPÓTESIS B

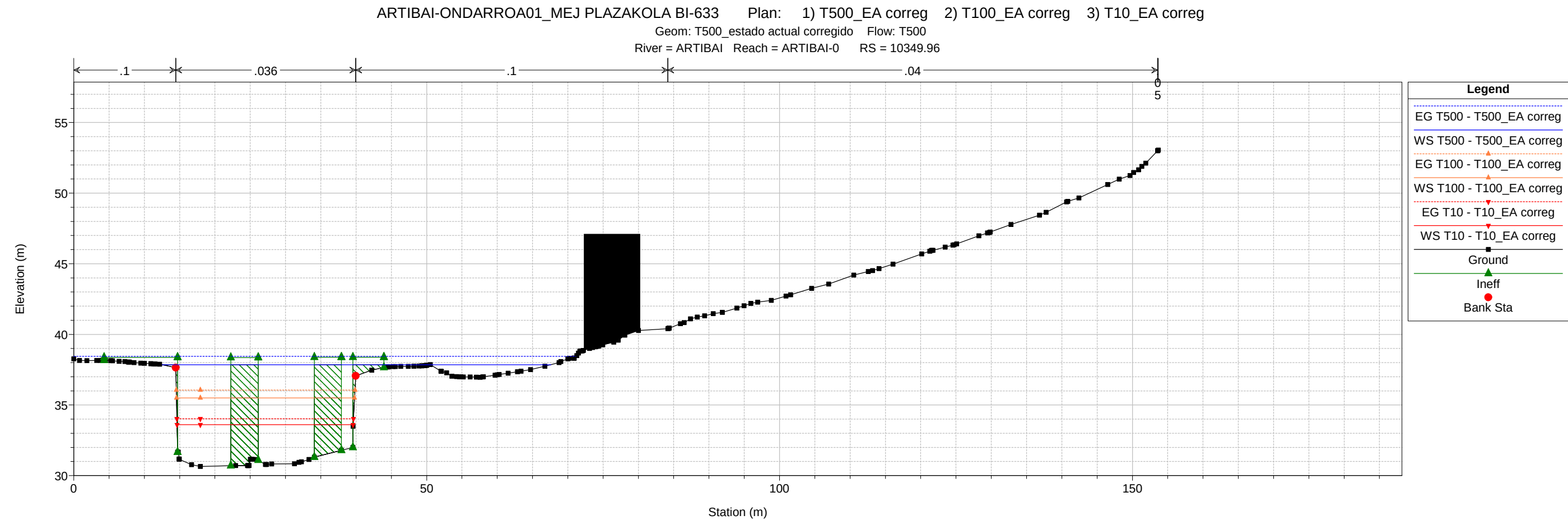
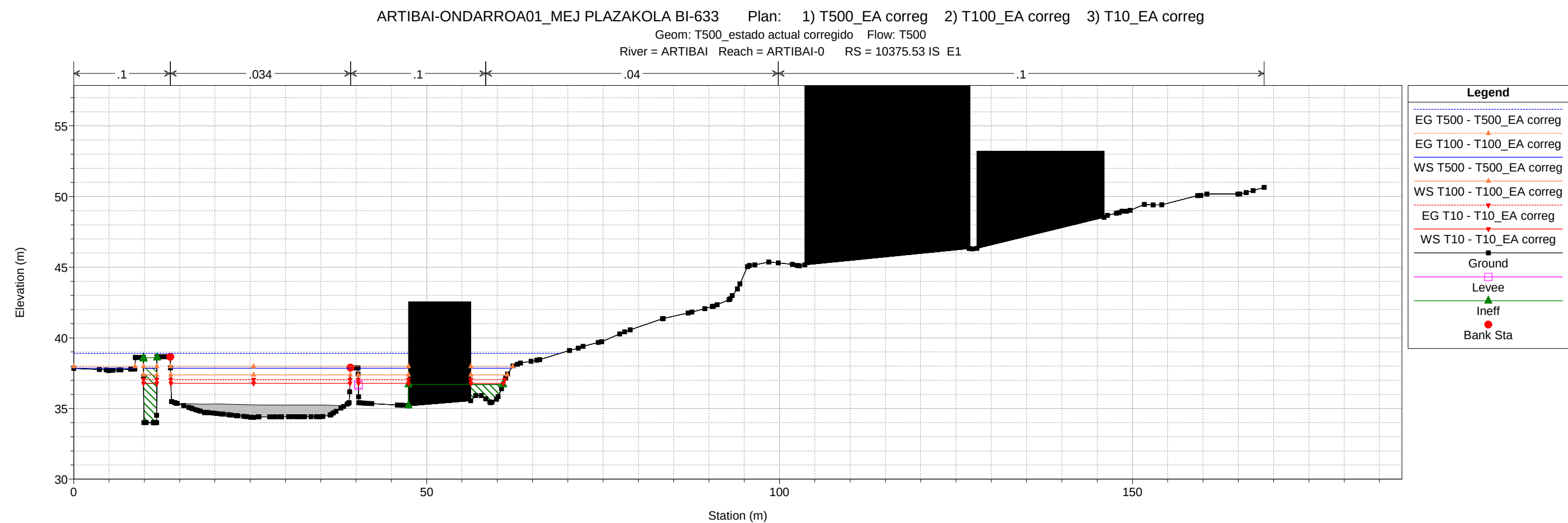
1. ESTADO ACTUAL

HIPÓTESIS B

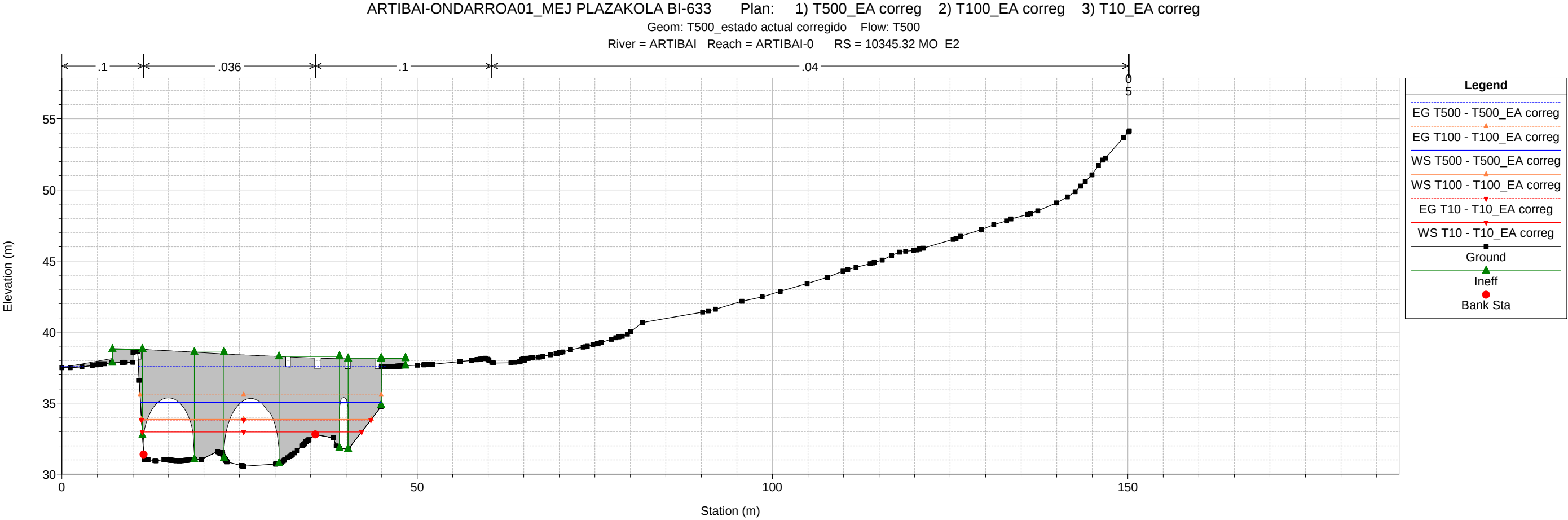
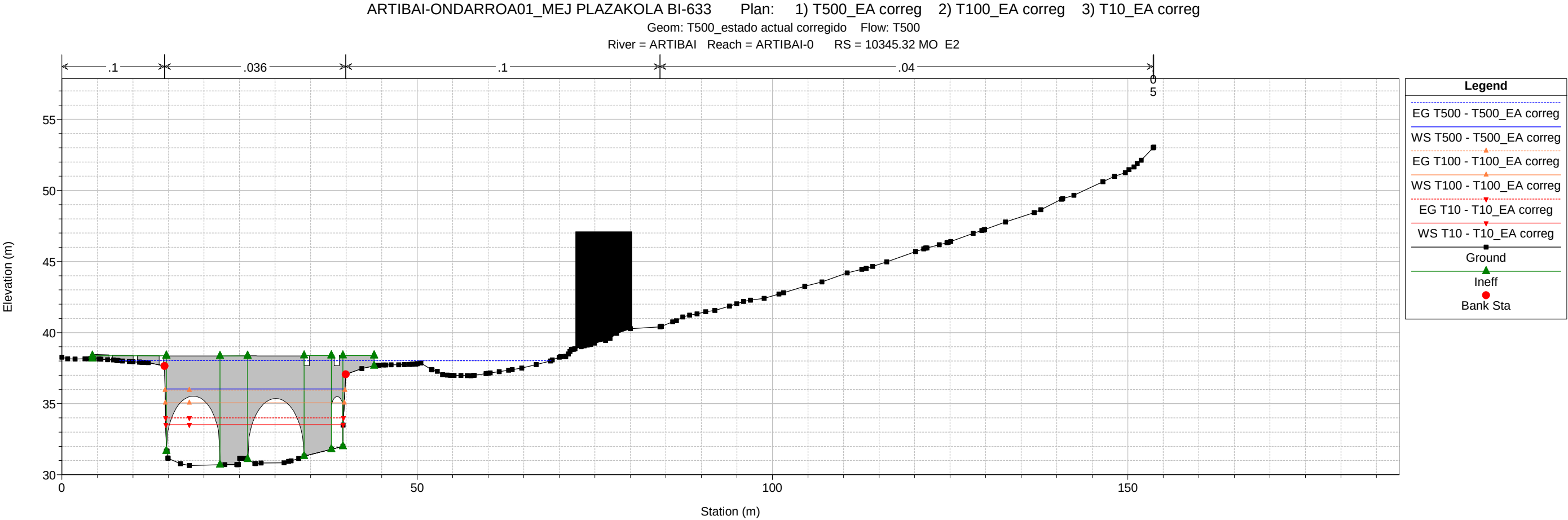
1.1. PERFILES TRANSVERSALES



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m



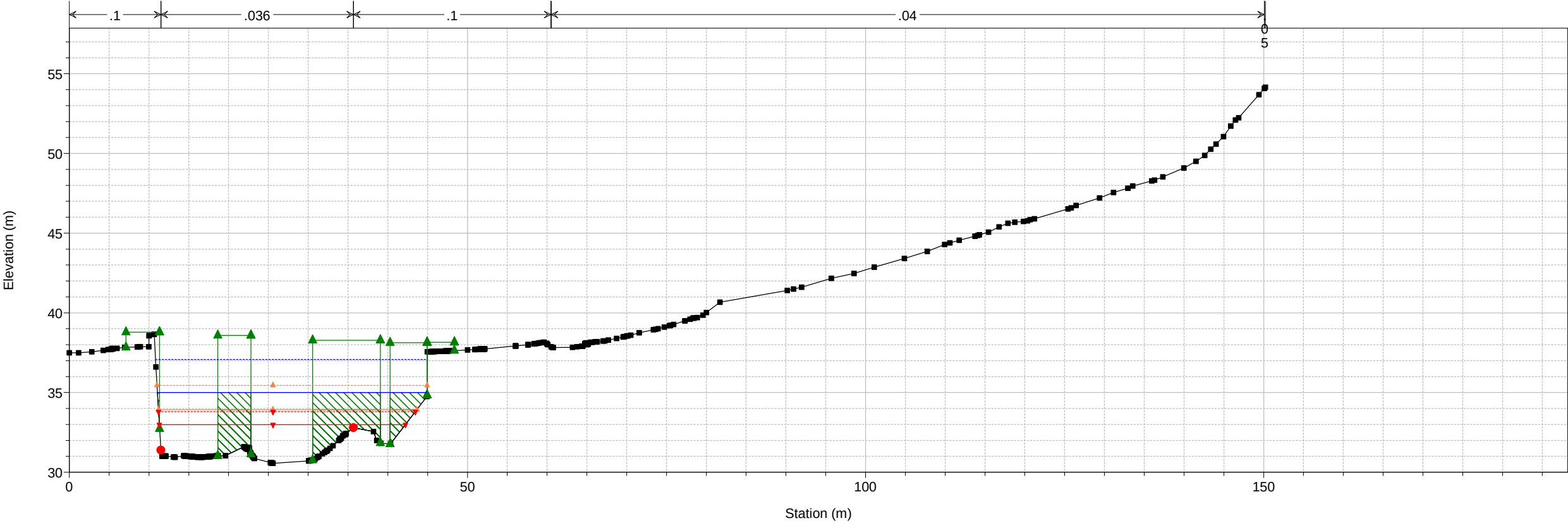
1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

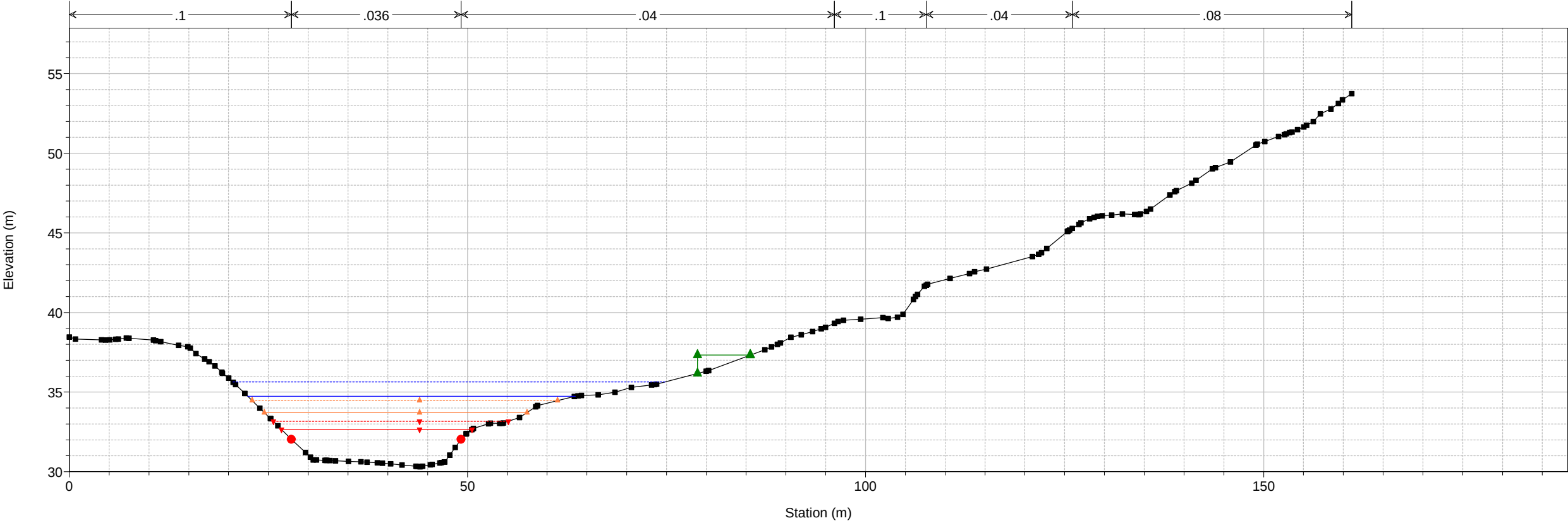
ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_EA correg 2) T100_EA correg 3) T10_EA correg

Geom: T500_estado actual corregido Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10341.28



ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_EA correg 2) T100_EA correg 3) T10_EA correg

Geom: T500_estado actual corregido Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28

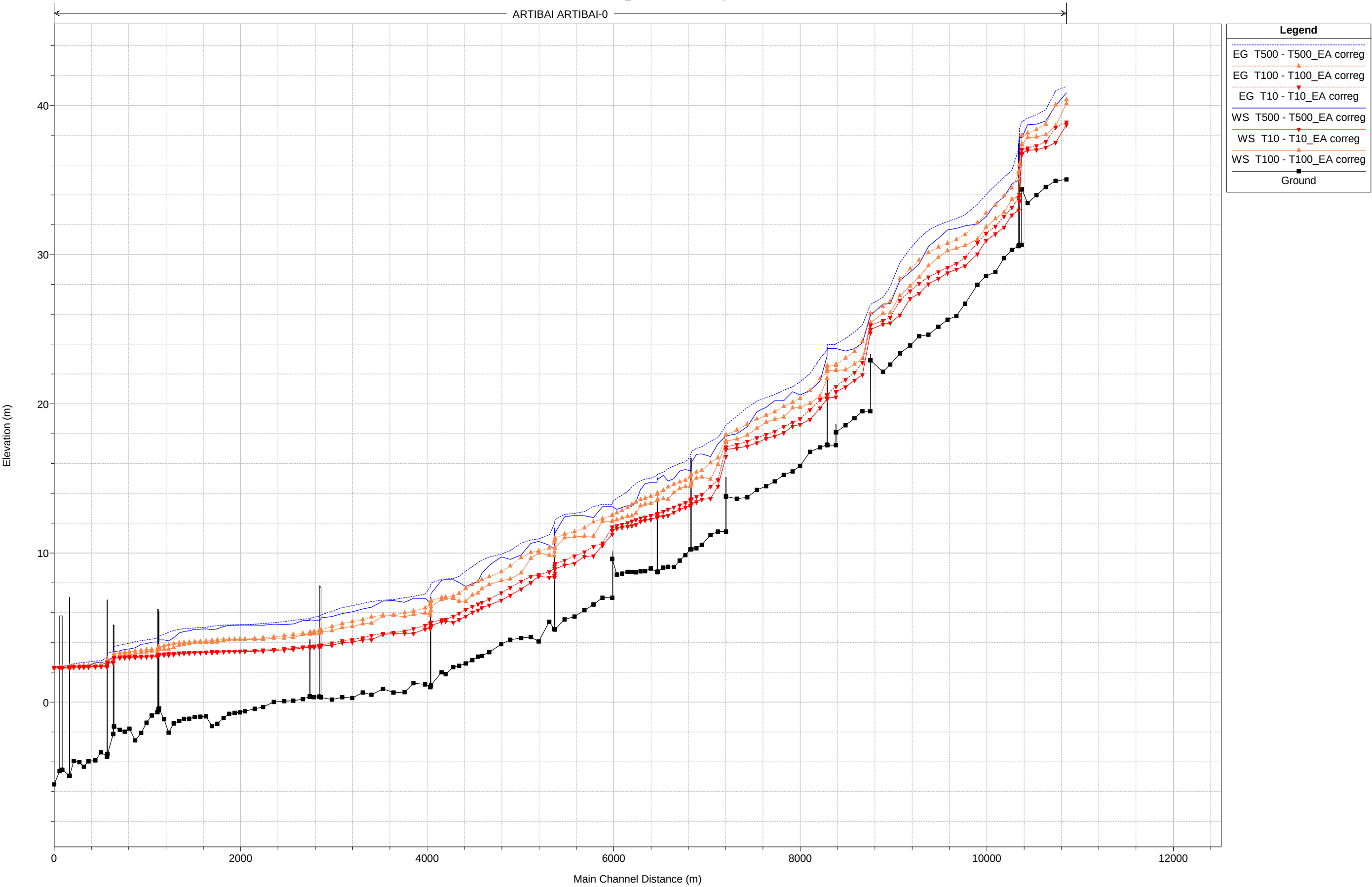


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

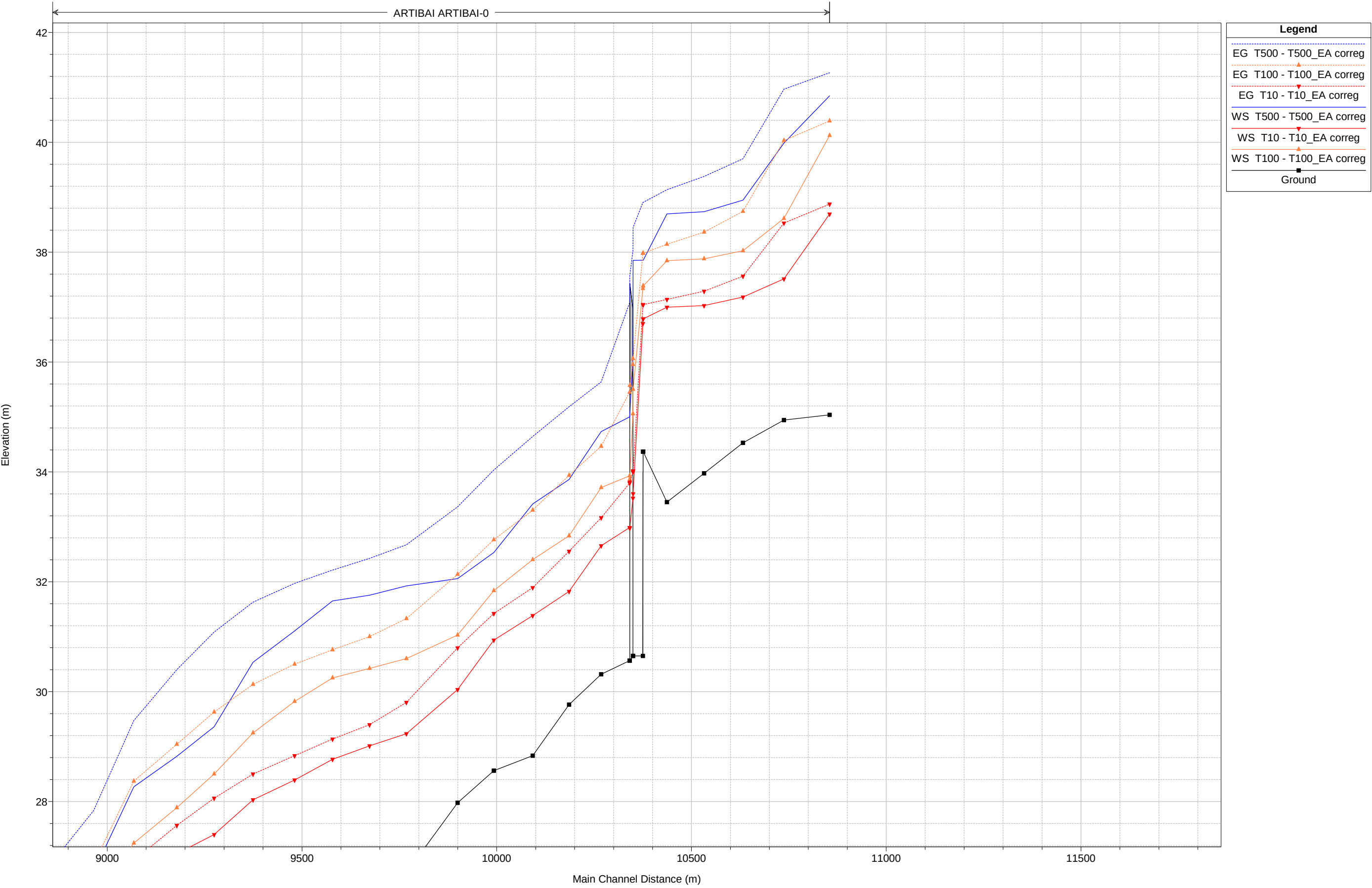
HIPÓTESIS B

1.2. PERFIL LONGITUDINAL

ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_EA correg 2) T100_EA correg 3) T10_EA correg
Geom: T10_estado actual corregido Flow: T10



ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500_EA correg 2) T100_EA correg 3) T10_EA correg
Geom: T10_estado actual corregido Flow: T10

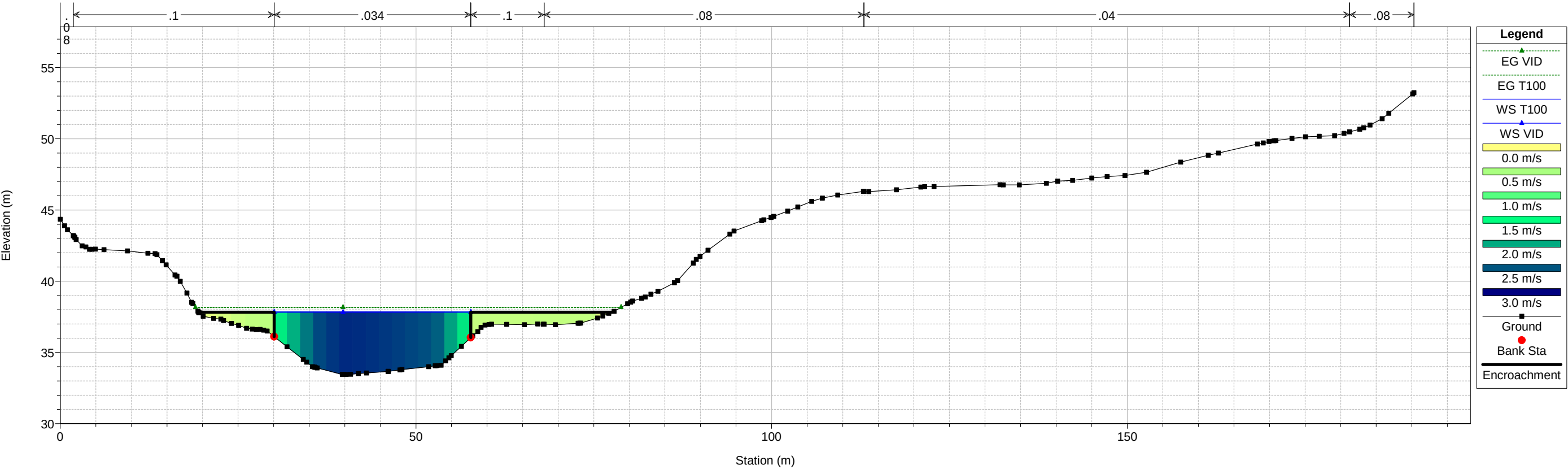


HIPÓTESIS B

1.3. PERFILES DE CALADO Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VÍA DE INTENSO DESAGÜE

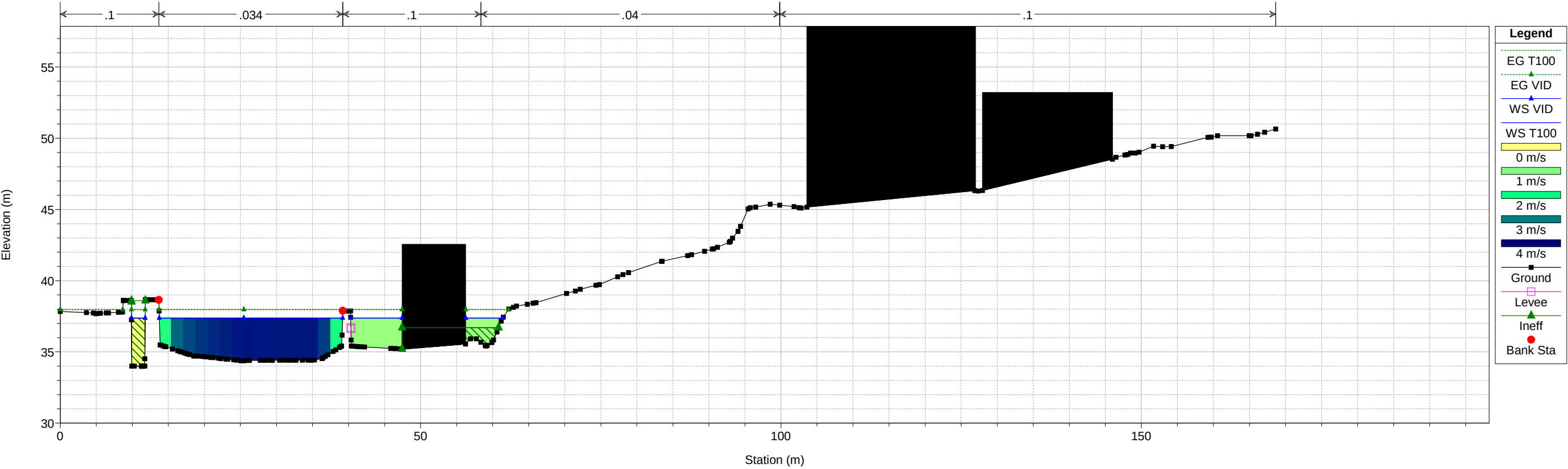
ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95

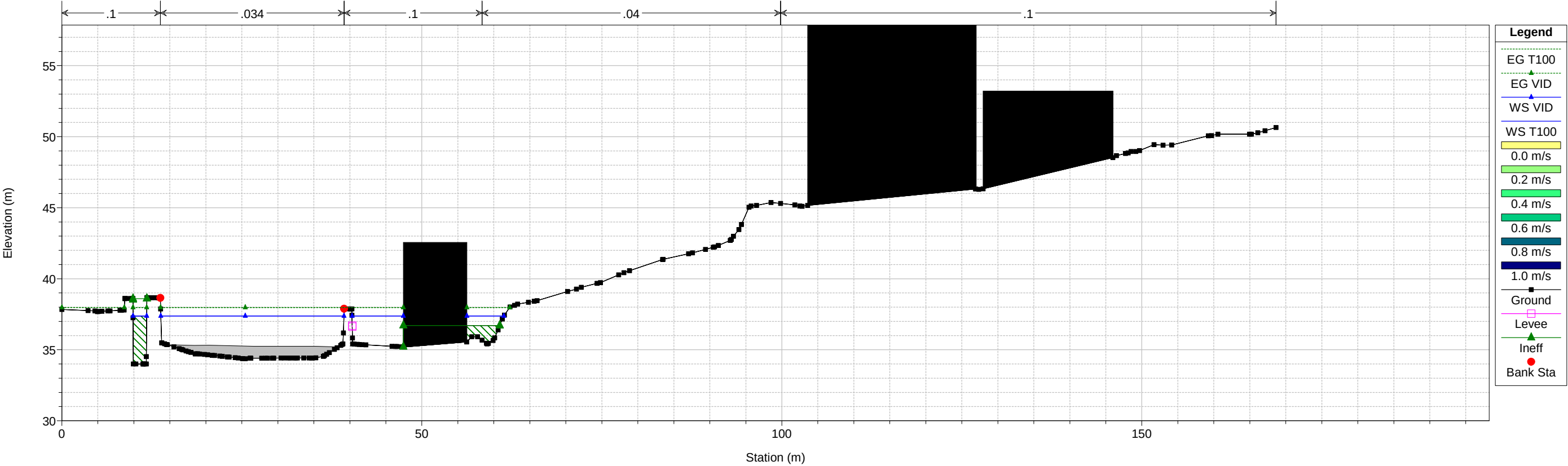


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID

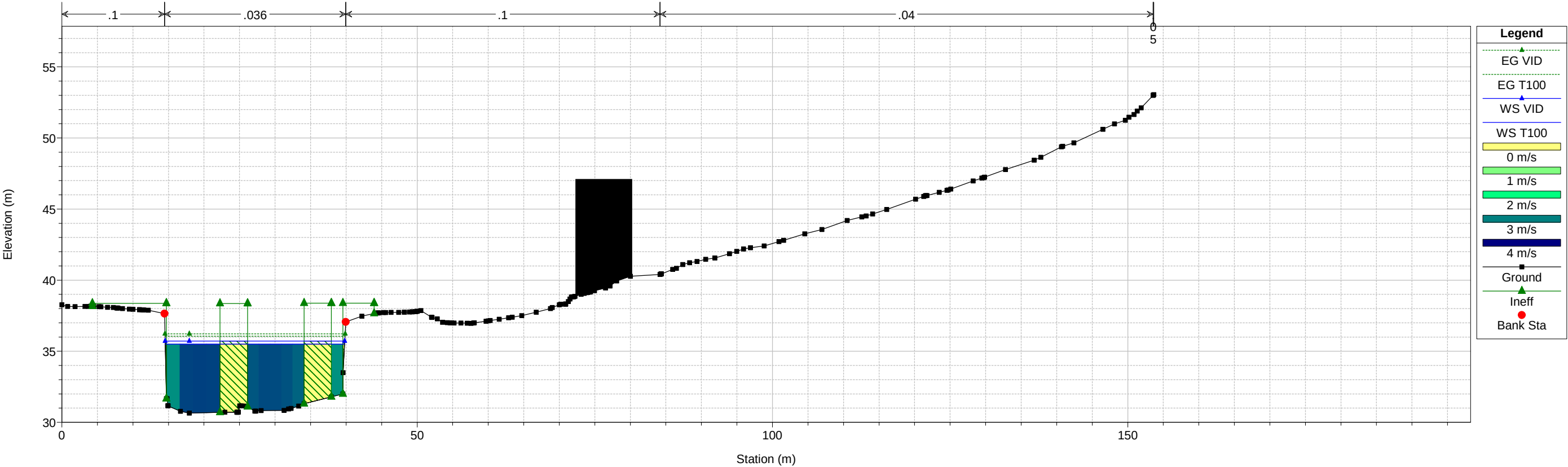
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

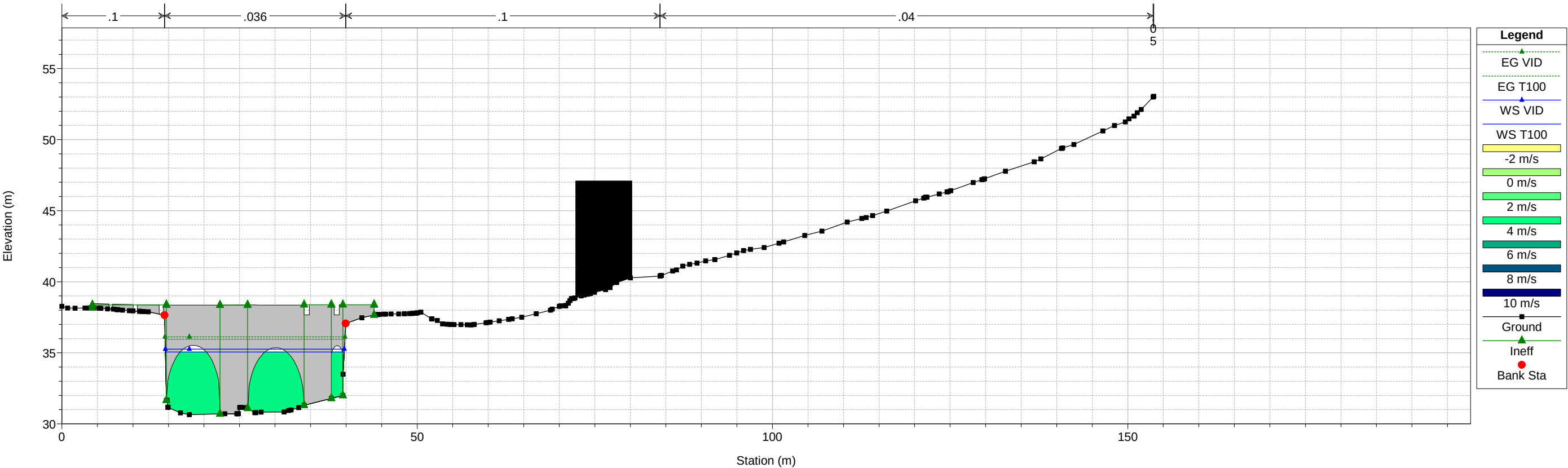


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID

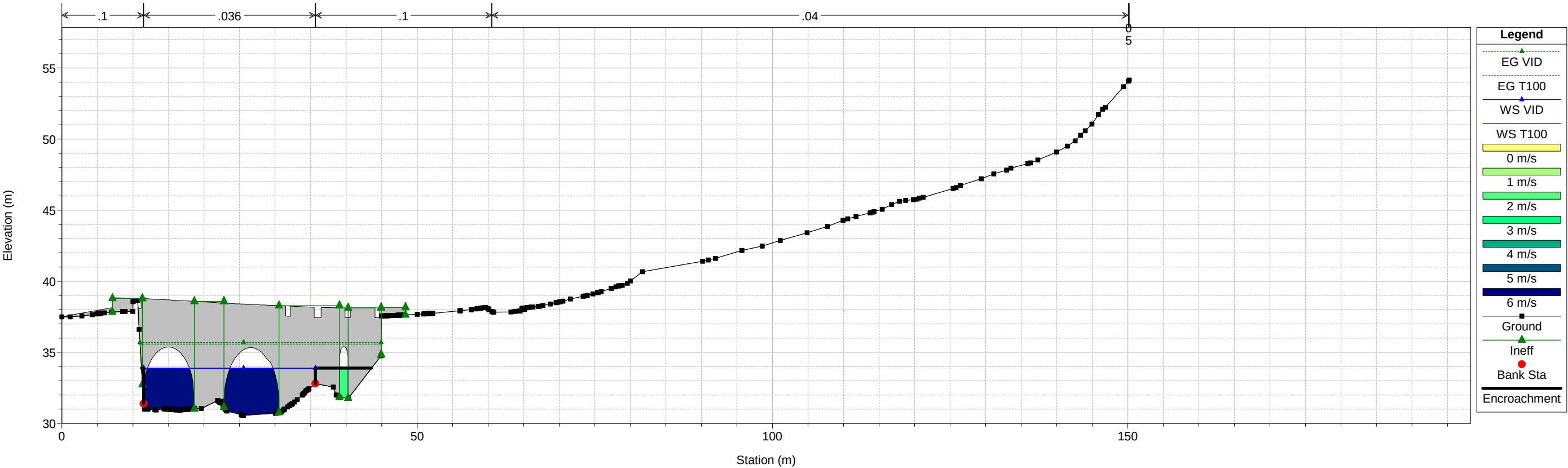
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID

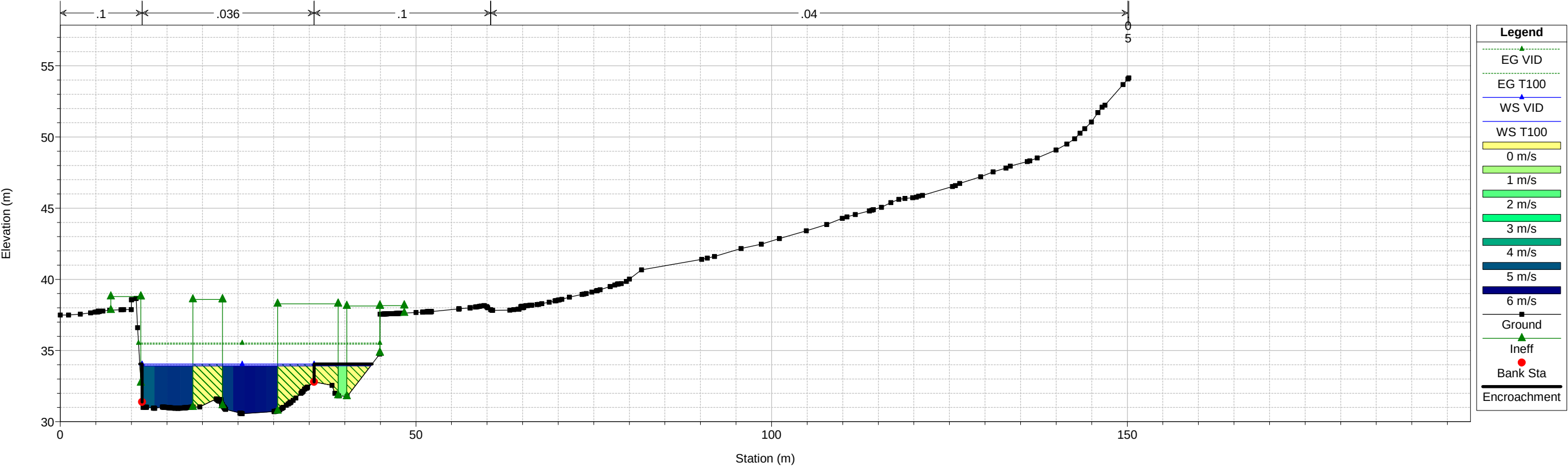
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

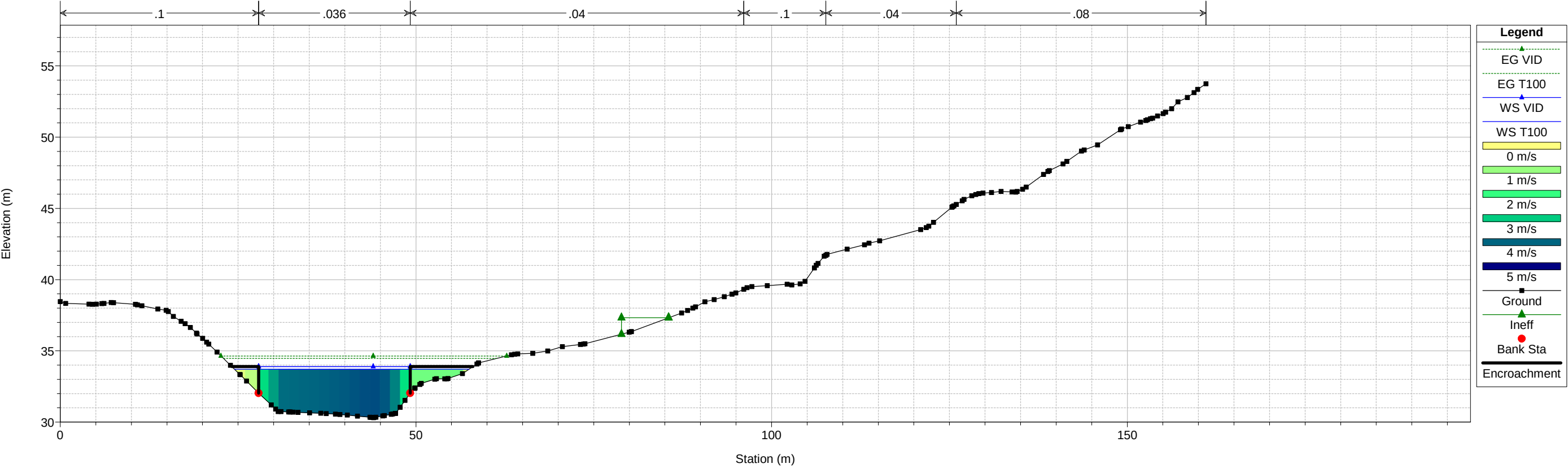
ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10341.28



ARTIBAI-ONDARROA01_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado actual corregido

Geom: T100_estado actual corregido Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS B

1.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500_EA correg	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.48	76.81	0.43
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100_EA correg	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10_EA correg	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500_EA correg	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.004004	4.99	127.97	62.33	0.74
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100_EA correg	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10_EA correg	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500_EA correg	408.00	34.53	38.95		39.70	0.003288	4.12	154.05	80.51	0.66
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100_EA correg	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003985	3.80	84.09	69.38	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10_EA correg	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500_EA correg	408.00	33.97	38.74		39.38	0.002523	3.77	165.35	65.12	0.58
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100_EA correg	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002430	3.18	110.91	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10_EA correg	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500_EA correg	408.00	33.45	38.70		39.14	0.001500	3.04	177.94	62.77	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100_EA correg	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.43	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10_EA correg	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.24	0.32
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500_EA correg	408.00	34.37	37.85	37.54	38.91	0.006802	4.69	106.03	48.99	0.84
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100_EA correg	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10_EA correg	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500_EA correg	408.00	30.65	37.85	34.80	38.45	0.001212	3.43	128.59	55.02	0.42
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100_EA correg	258.00	30.65	35.50	33.79	36.06	0.001961	3.31	77.98	25.24	0.49
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10_EA correg	130.00	30.65	33.60	32.75	34.02	0.003017	2.86	45.42	24.95	0.56
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T500	T500_EA correg	408.00	30.56	35.00	35.00	37.08	0.008289	6.44	66.48	33.86	1.01
ARTIBAI-0	10341.28	T100	T100_EA correg	258.00	30.56	33.93	33.93	35.45	0.009005	5.51	49.00	32.46	1.00
ARTIBAI-0	10341.28	T10	T10_EA correg	130.00	30.56	32.99	32.80	33.80	0.007729	4.01	33.69	30.90	0.87
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500_EA correg	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100_EA correg	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10_EA correg	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73

HEC-RAS Plan: VID_EA correg River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T100	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	VID	258.00	35.04	40.32		40.60	0.000898	2.43	129.38	32.36	0.36
ARTIBAI-0	10737.4	T100	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	VID	258.00	34.94	38.76	38.76	40.24	0.008831	5.49	53.02	19.75	0.94
ARTIBAI-0	10632.35	T100	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003985	3.80	84.09	69.38	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	VID	258.00	34.53	38.16		38.88	0.004418	3.76	68.70	21.61	0.67
ARTIBAI-0	10532.16	T100	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002430	3.18	110.91	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	VID	258.00	33.97	37.87		38.46	0.003381	3.40	75.85	22.51	0.59
ARTIBAI-0	10437.01	T100	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.43	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	VID	258.00	33.45	37.83		38.16	0.001658	2.57	100.50	27.64	0.43
ARTIBAI-0	10375.95	T100	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	VID	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.53		Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T100	258.00	30.65	35.50	33.79	36.06	0.001961	3.31	77.98	25.24	0.49
ARTIBAI-0	10349.96	VID	258.00	30.65	35.71	33.79	36.22	0.001689	3.16	81.55	25.28	0.46
ARTIBAI-0	10345.32		Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T100	258.00	30.56	33.93	33.93	35.45	0.009005	5.51	49.00	32.46	1.00
ARTIBAI-0	10341.28	VID	258.00	30.56	34.05	33.96	35.53	0.010139	5.38	47.92	24.18	0.96
ARTIBAI-0	10268.28	T100	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	VID	258.00	30.32	33.89		34.64	0.005293	3.83	67.33	21.32	0.69

Plan: T500 EA correg ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#1: Left Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.44	38.43	37.90	37.75
W.S. Elev (m)	38.43	38.42	37.82	37.69
Q Total (m3/s)	0.73	0.73	0.73	0.73
Crit W.S. (m)			37.82	
Max Chl Dpth (m)	0.78	0.75	0.32	0.19
Vel Total (m/s)	0.40	0.55	1.27	1.15
Flow Area (m2)	1.81	1.32	0.57	0.63
Froude # XS	0.36	0.51	1.01	1.01
Specif Force (m3)	0.21	0.18	0.16	0.14
Hydr Depth (m)	0.13	0.12	0.16	0.13
W.P. Total (m)	14.46	13.66	3.91	4.95
Conv. Total (m3/s)	4.5	4.3	1.6	1.6
Top Width (m)	14.27	11.04	3.57	4.75

Plan: T500 EA correg ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T500				
		Element	Inside BR US	Inside BR DS
E.G. US. (m)	38.45	E.G. Elev (m)	38.02	37.57
W.S. US. (m)	37.88	W.S. Elev (m)	36.04	35.06
Q Total (m3/s)	397.05	Crit W.S. (m)	34.59	34.68
Q Bridge (m3/s)	397.05	Max Chl Dpth (m)	5.39	4.49
Q Weir (m3/s)		Vel Total (m/s)	6.24	6.81
Weir Sta Lft (m)		Flow Area (m2)	63.62	58.26
Weir Sta Rgt (m)		Froude # Chl	0.86	1.06
Weir Submerg		Specif Force (m3)	452.13	415.56
Weir Max Depth (m)		Hydr Depth (m)		8.78
Min El Weir Flow (m)	37.67	W.P. Total (m)	51.62	36.10
Min El Prs (m)	35.53	Conv. Total (m3/s)	2031.2	2171.5
Delta EG (m)	1.37	Top Width (m)		6.63
Delta WS (m)	2.34	Frctn Loss (m)	0.30	0.00
BR Open Area (m2)	59.63	C & E Loss (m)	0.16	0.49
BR Open Vel (m/s)	6.81	Shear Total (N/m2)	461.75	529.13
Coef of Q		Power Total (N/m s)	683.22	509.42
Br Sel Method	Energy only			

Plan: T500 EA correg ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#3: Right Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.45	38.45	38.38	38.35
W.S. Elev (m)	38.44	38.44	38.30	38.21
Q Total (m3/s)	10.22	10.22	10.22	10.22
Crit W.S. (m)				
Max Chl Dpth (m)	1.48	1.48	0.67	3.37
Vel Total (m/s)	0.40	0.40	1.24	1.68
Flow Area (m2)	25.68	25.66	8.23	6.07
Froude # XS	0.14	0.14	0.66	1.01
Specif Force (m3)	14.28	14.27	3.15	2.92
Hydr Depth (m)	0.82	0.82	0.36	0.28
W.P. Total (m)	31.48	32.15	23.65	24.52
Conv. Total (m3/s)	224.1	220.8	56.5	34.0
Top Width (m)	31.18	31.18	22.92	21.63

Plan: T100_EA correg ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T100				
E.G. US. (m)	36.06	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	35.50	E.G. Elev (m)	35.96	35.57
Q Total (m3/s)	258.00	W.S. Elev (m)	35.06	33.87
Q Bridge (m3/s)	258.00	Crit W.S. (m)	33.77	33.87
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	4.41	3.30
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	4.20	5.65
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	61.38	45.70
Weir Submerg		Froude # Chl	0.64	1.02
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	248.08	221.81
Min El Weir Flow (m)	37.67	Hydr Depth (m)	7.53	3.46
Min El Prs (m)	35.53	W.P. Total (m)	42.89	27.29
Delta EG (m)	0.61	Conv. Total (m3/s)	2165.4	1774.2
Delta WS (m)	1.58	Top Width (m)	8.15	13.22
BR Open Area (m2)	59.63	Frctn Loss (m)	0.14	0.00
BR Open Vel (m/s)	5.65	C & E Loss (m)	0.24	0.09
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	199.23	347.28
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	683.22	509.42

Plan: T10_EA correg ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T10				
E.G. US. (m)	34.02	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	33.60	E.G. Elev (m)	34.00	33.81
Q Total (m3/s)	130.00	W.S. Elev (m)	33.52	32.97
Q Bridge (m3/s)	130.00	Crit W.S. (m)	32.76	32.81
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	2.87	2.41
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	3.07	3.95
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	42.41	32.90
Weir Submerg		Froude # Chl	0.58	0.83
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	97.19	88.61
Min El Weir Flow (m)	37.67	Hydr Depth (m)	2.82	2.16
Min El Prs (m)	35.53	W.P. Total (m)	30.53	23.17
Delta EG (m)	0.22	Conv. Total (m3/s)	1466.8	1169.5
Delta WS (m)	0.62	Top Width (m)	15.05	15.24
BR Open Area (m2)	59.63	Frctn Loss (m)	0.08	0.00
BR Open Vel (m/s)	3.95	C & E Loss (m)	0.11	0.01
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	107.02	172.01
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	683.22	509.42

HIPÓTESIS B

2. ESTADO FUTURO: AMPLIACIÓN TABLERO AGUAS ABAJO

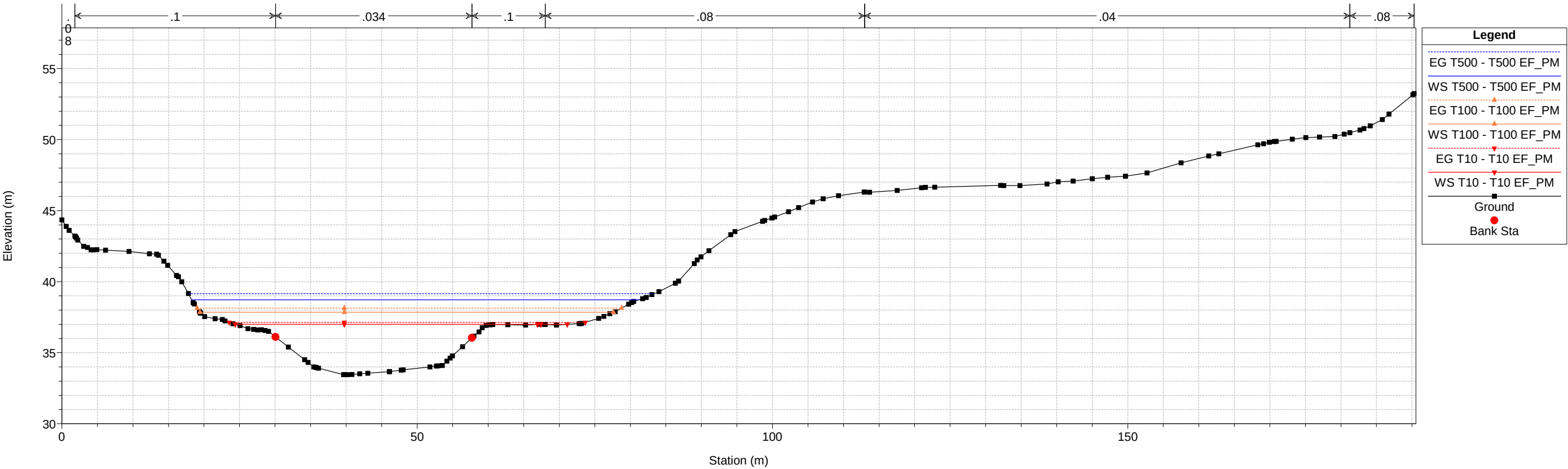
HIPÓTESIS B

2.1. PERFILES TRANSVERSALES

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500

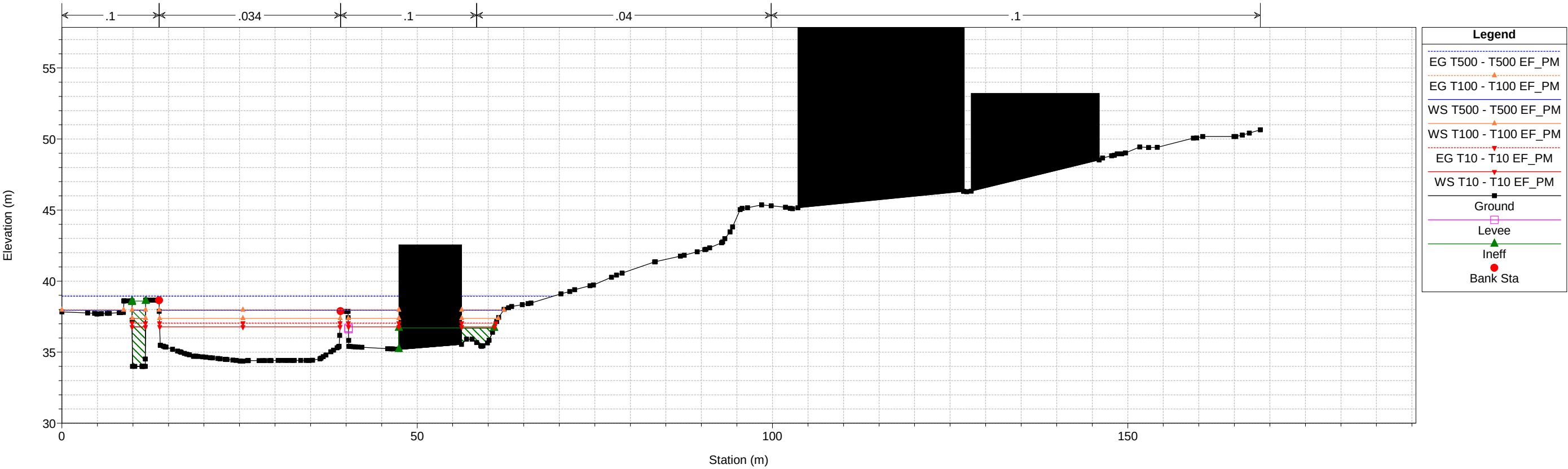
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500

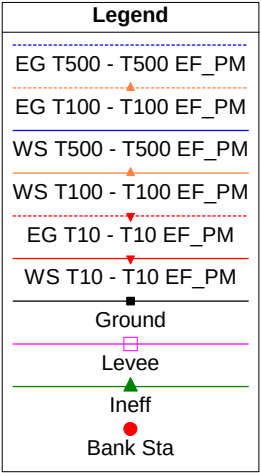
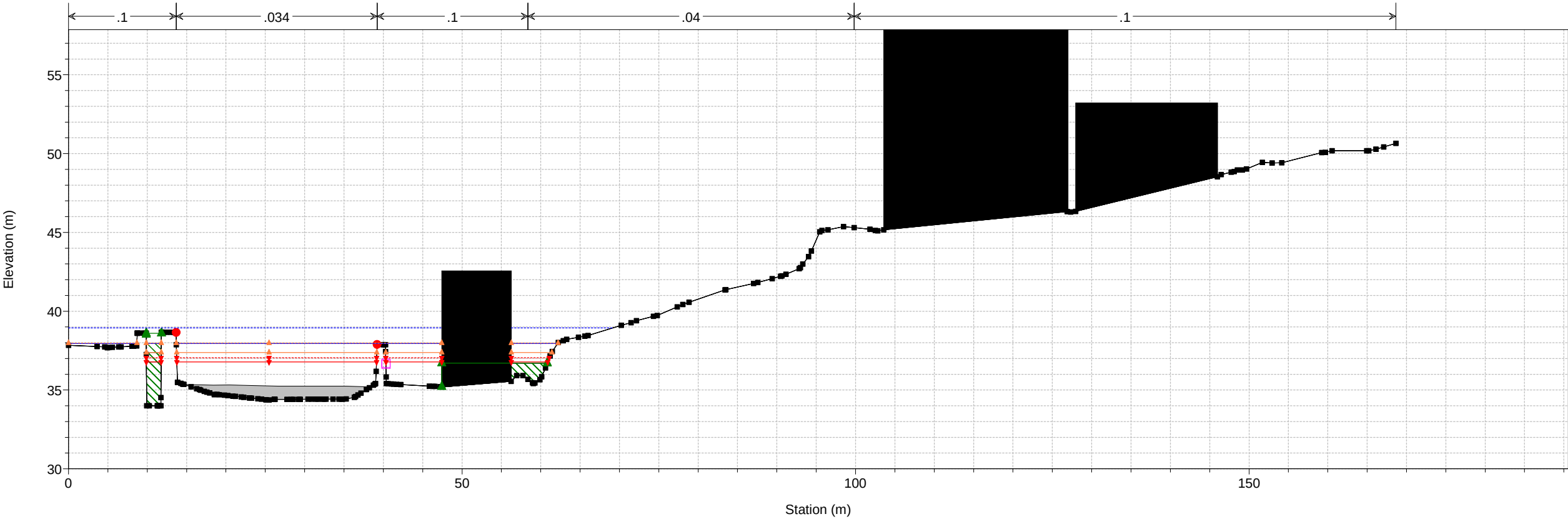
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

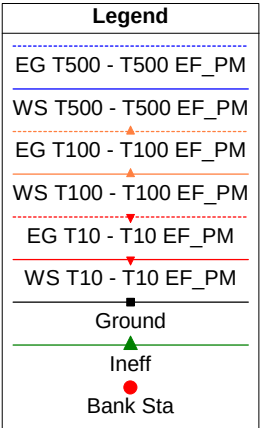
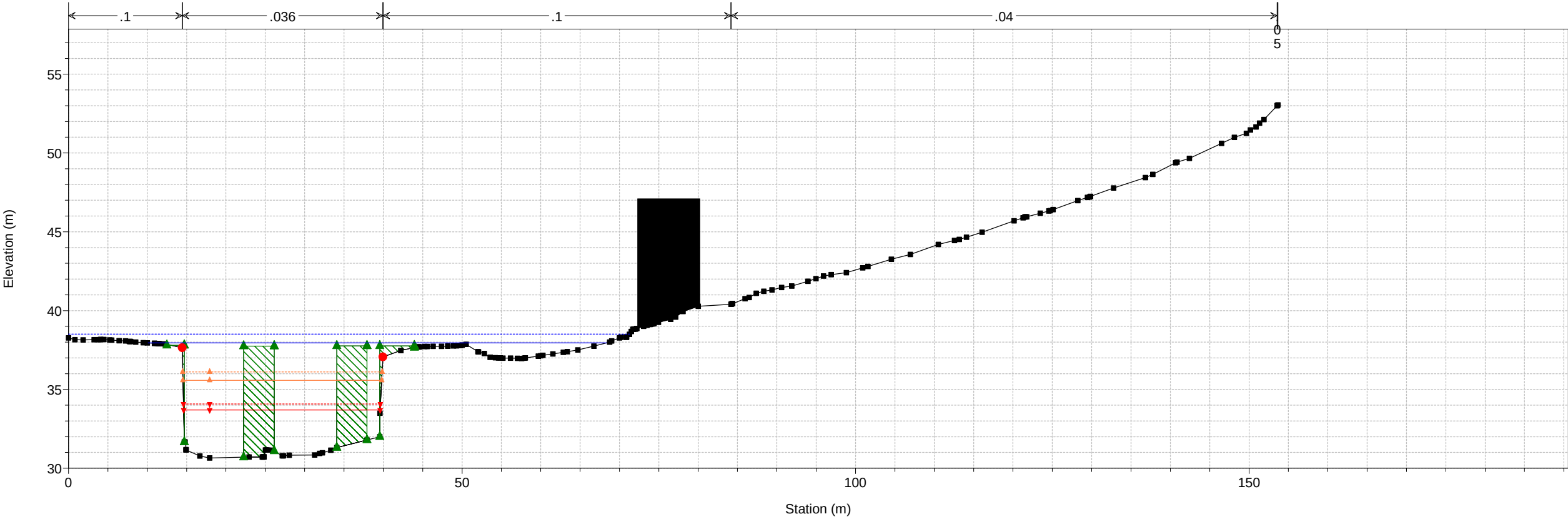
ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

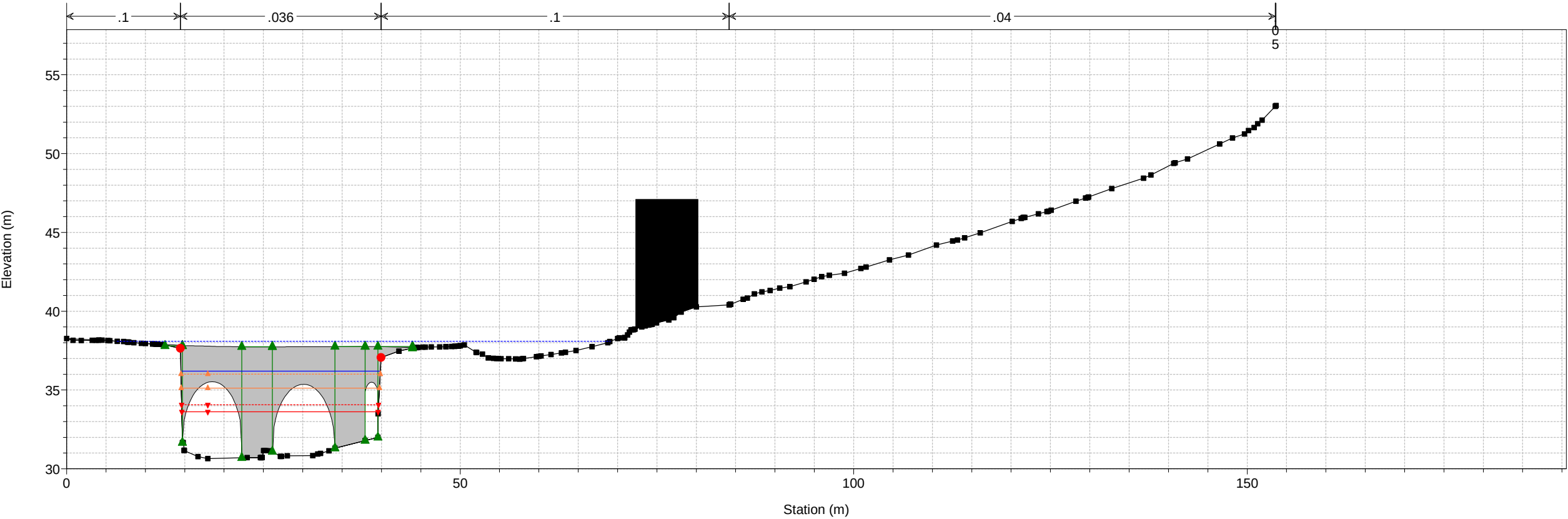
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

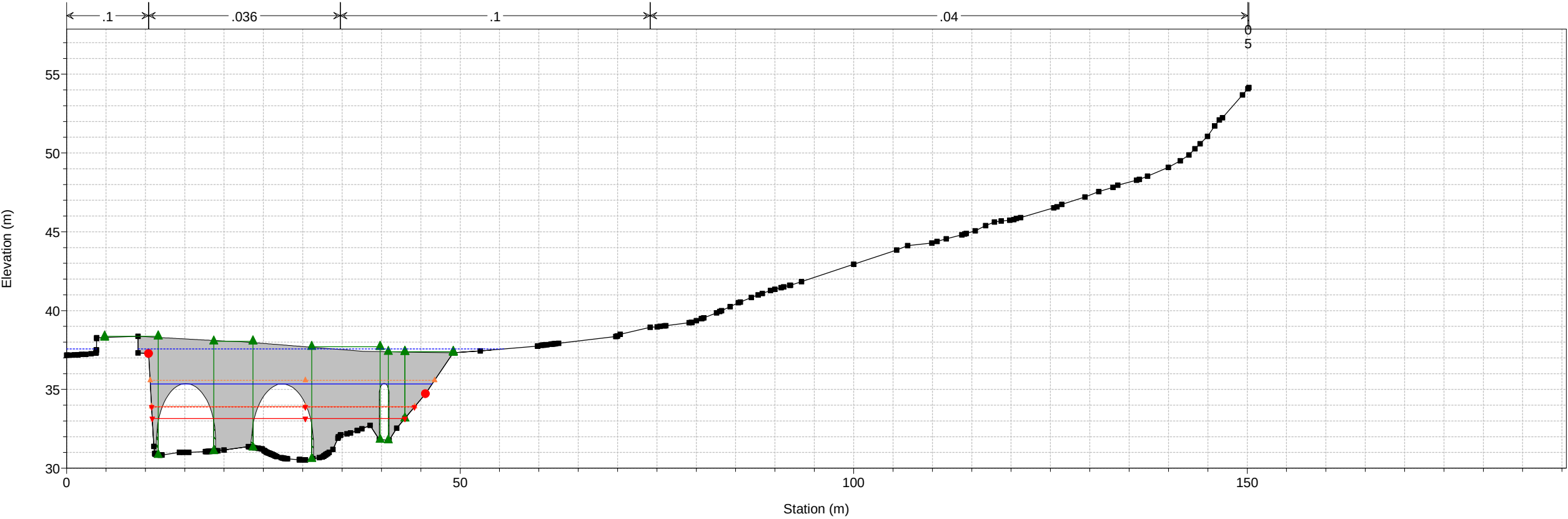
ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

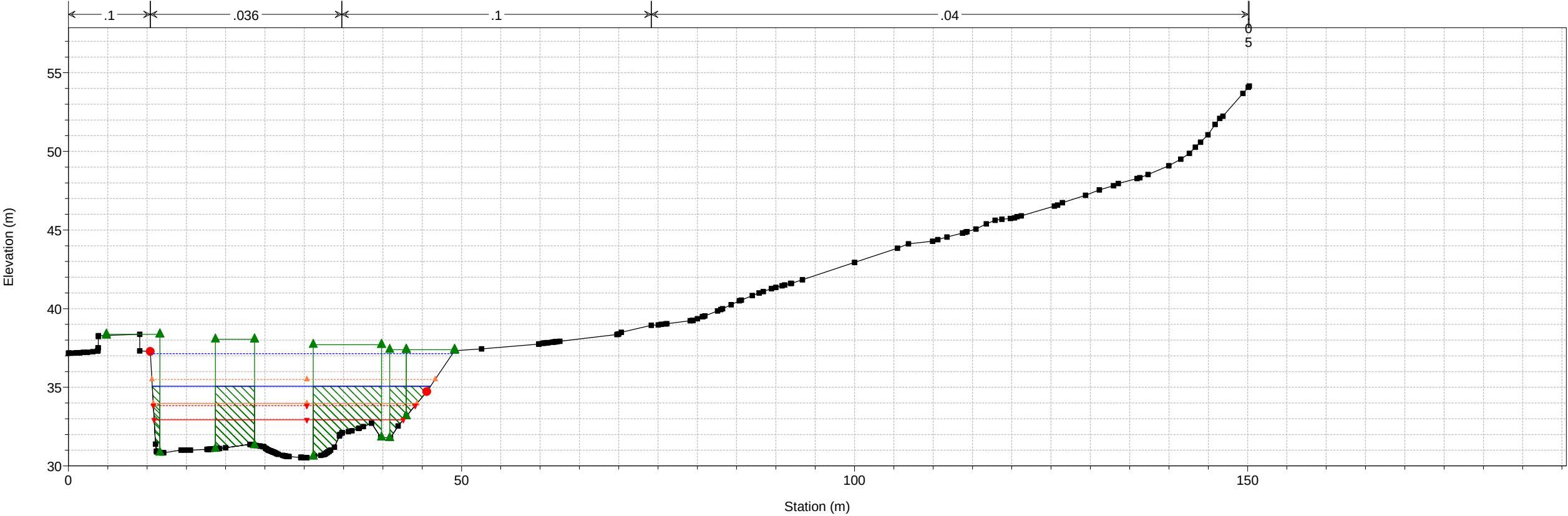


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500

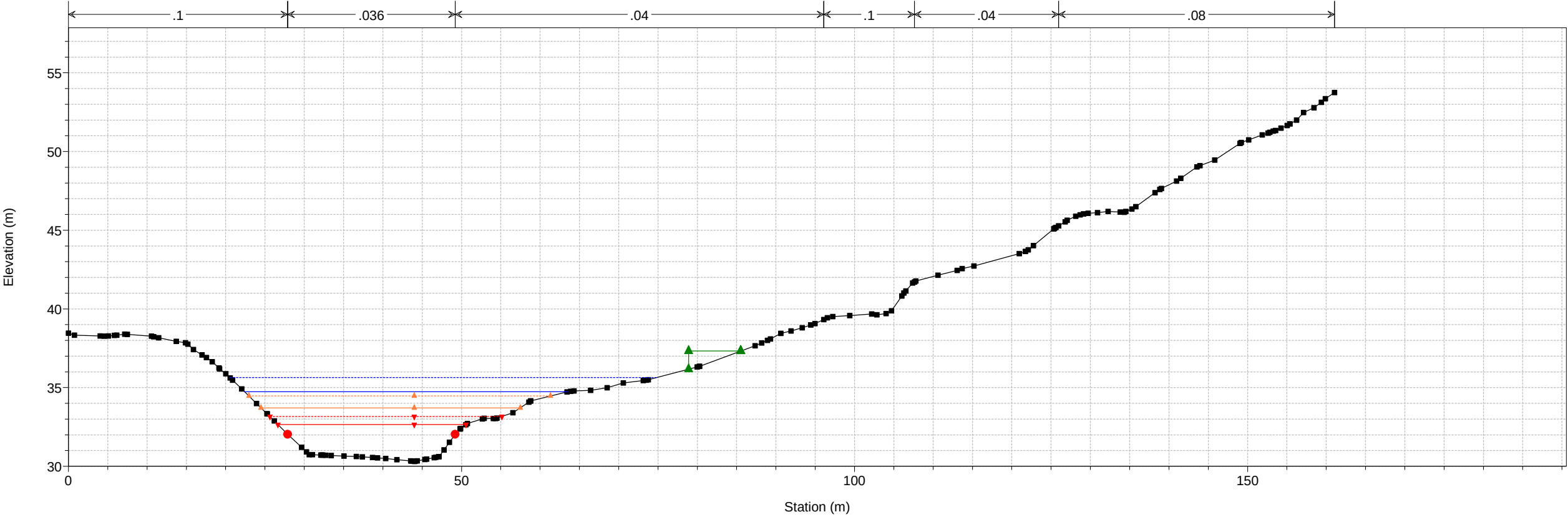
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10336.76



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM

Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



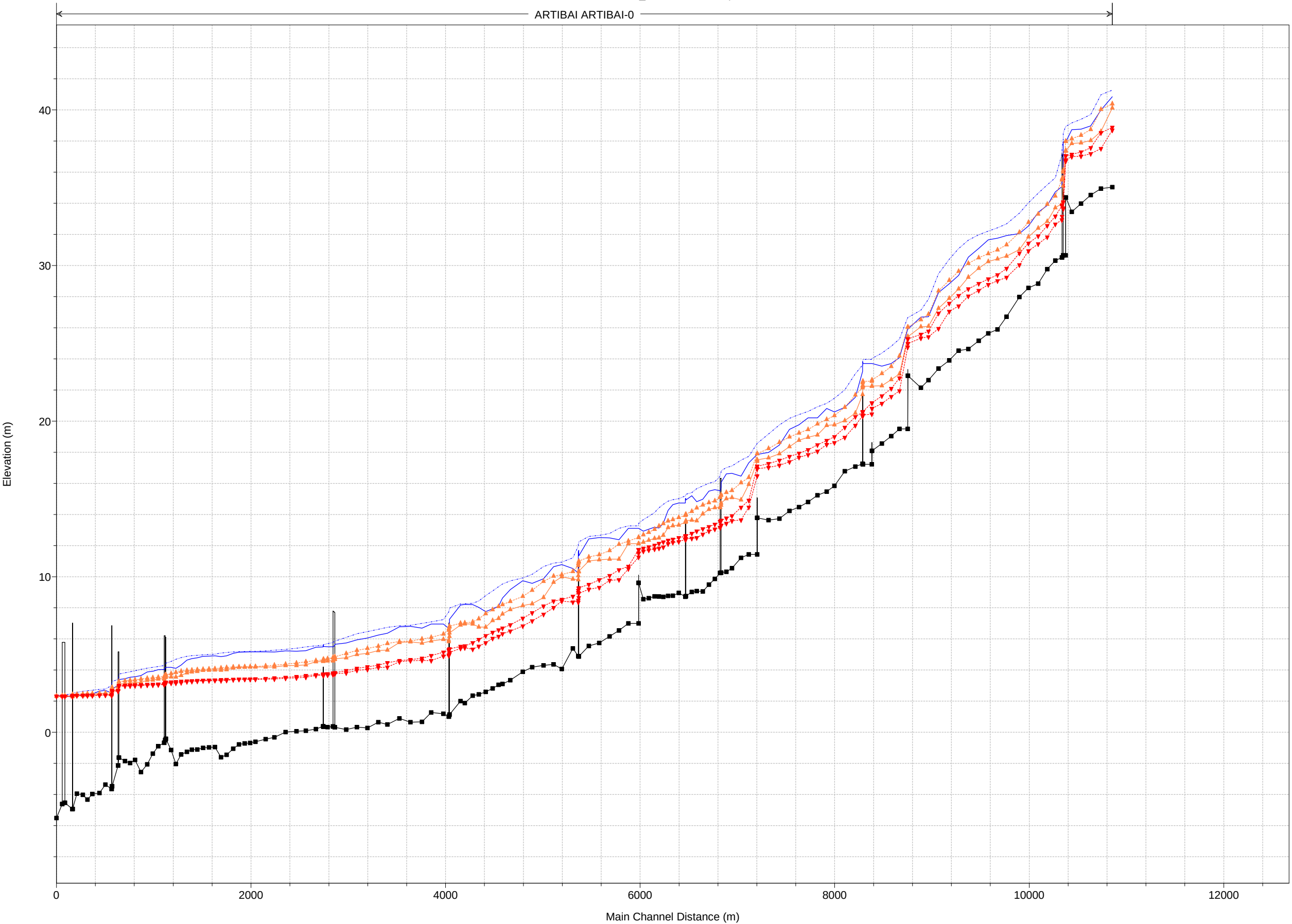
1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS B

2.2. PERFIL LONGITUDINAL

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500

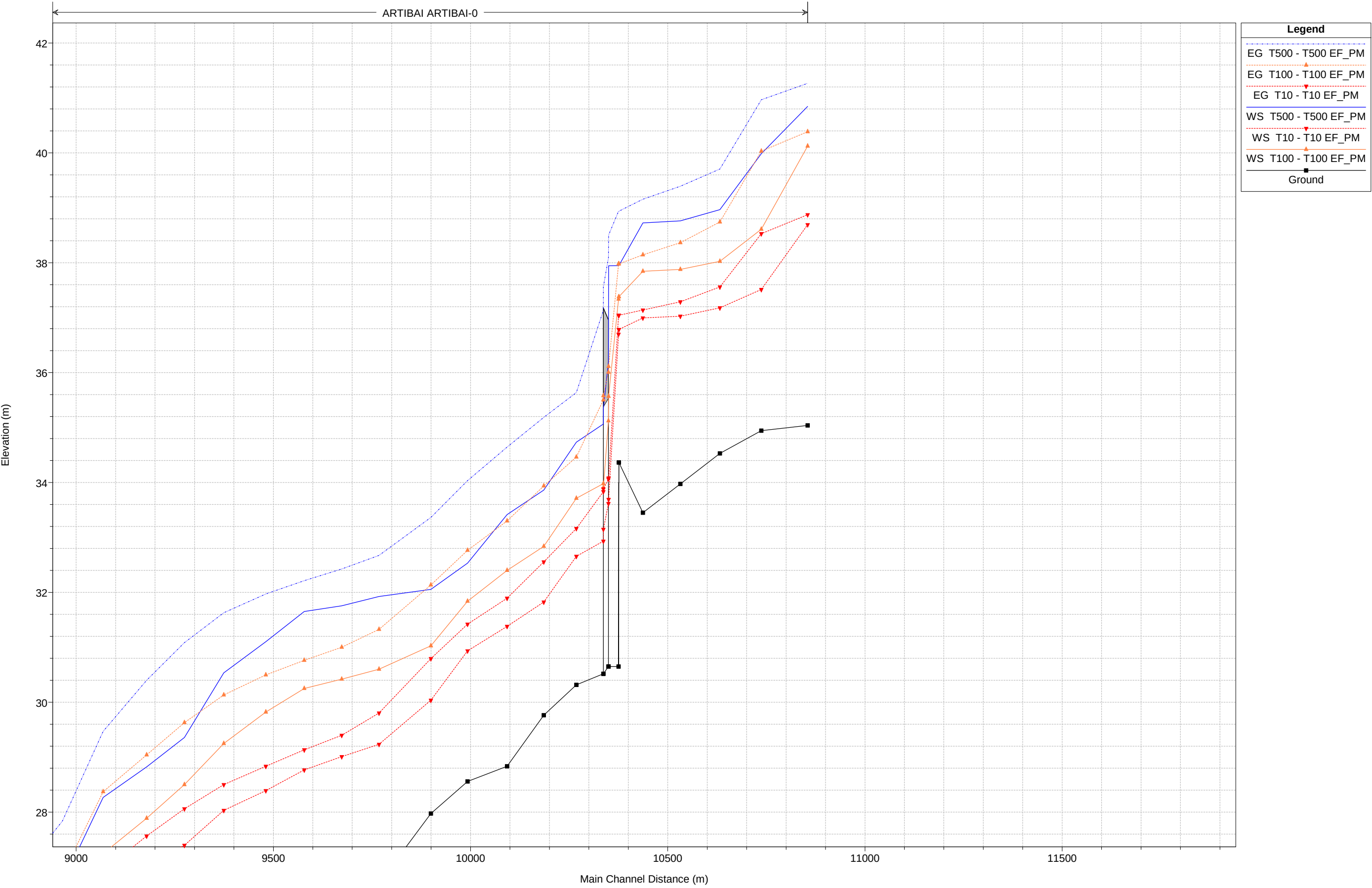
ARTIBAI ARTIBAI-0



Legend	
EG T500 - T500 EF_PM	
EG T100 - T100 EF_PM	
EG T10 - T10 EF_PM	
WS T500 - T500 EF_PM	
WS T10 - T10 EF_PM	
WS T100 - T100 EF_PM	
Ground	

1 cm Horiz. = 400 m 1 cm Vert. = 2.5 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T100 EF_PM 3) T10 EF_PM
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500



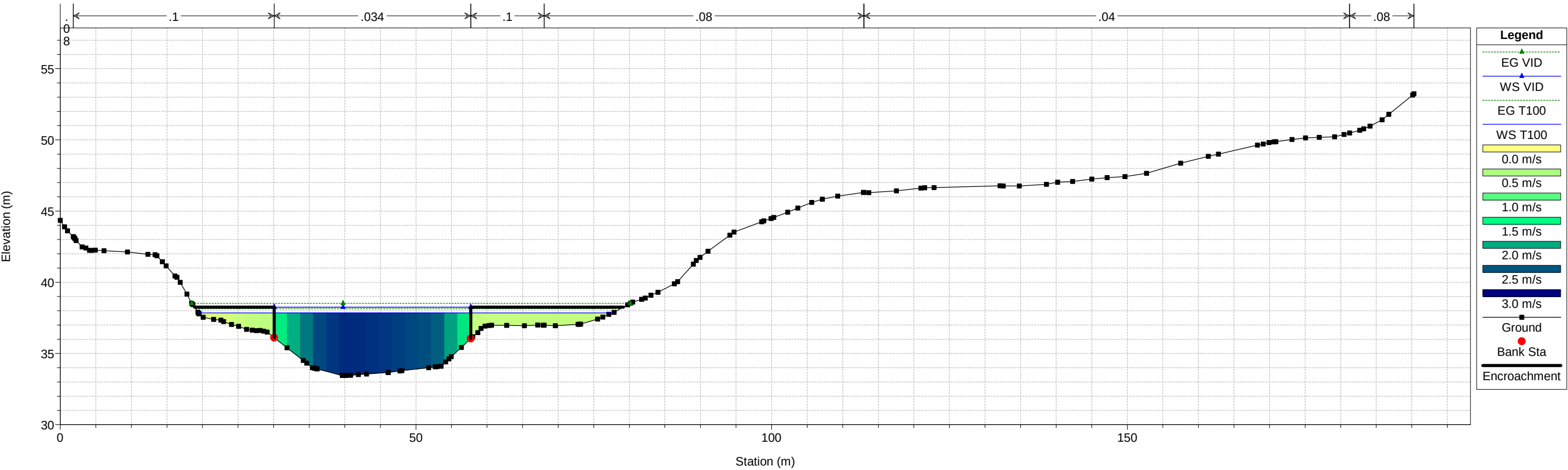
HIPÓTESIS B

2.3. PERFILES DE CALADO Y VELOCIDADES PARA EL CÁLCULO DE LA VÍA DE INTENSO DESAGÜE

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado futuro ampliacion PM

Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: VID

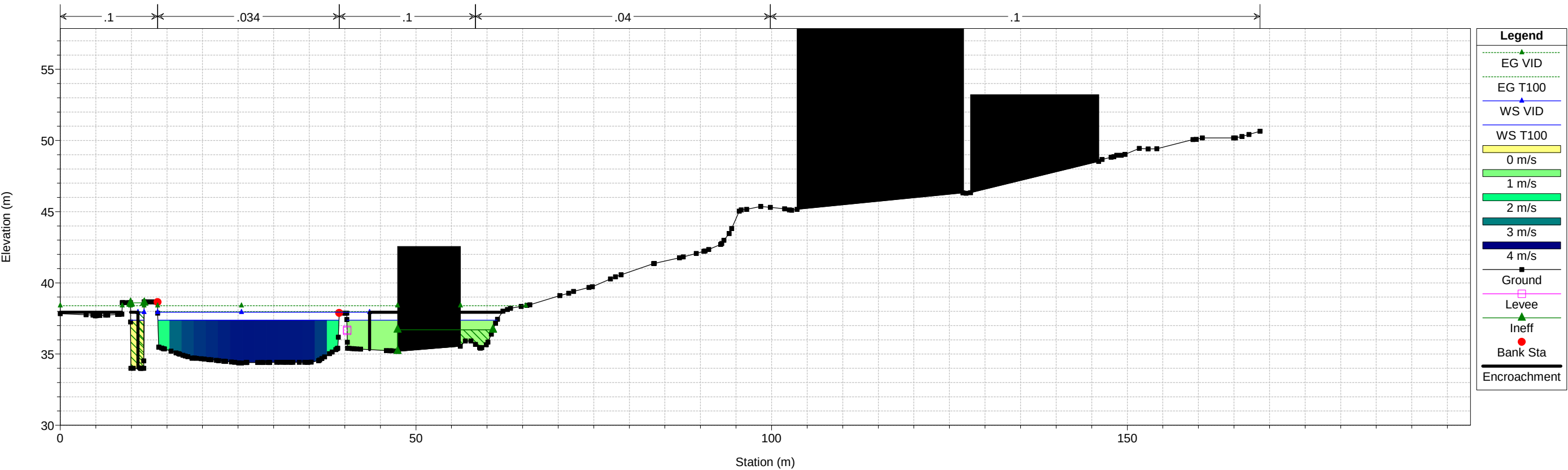
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado futuro ampliacion PM

Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: VID

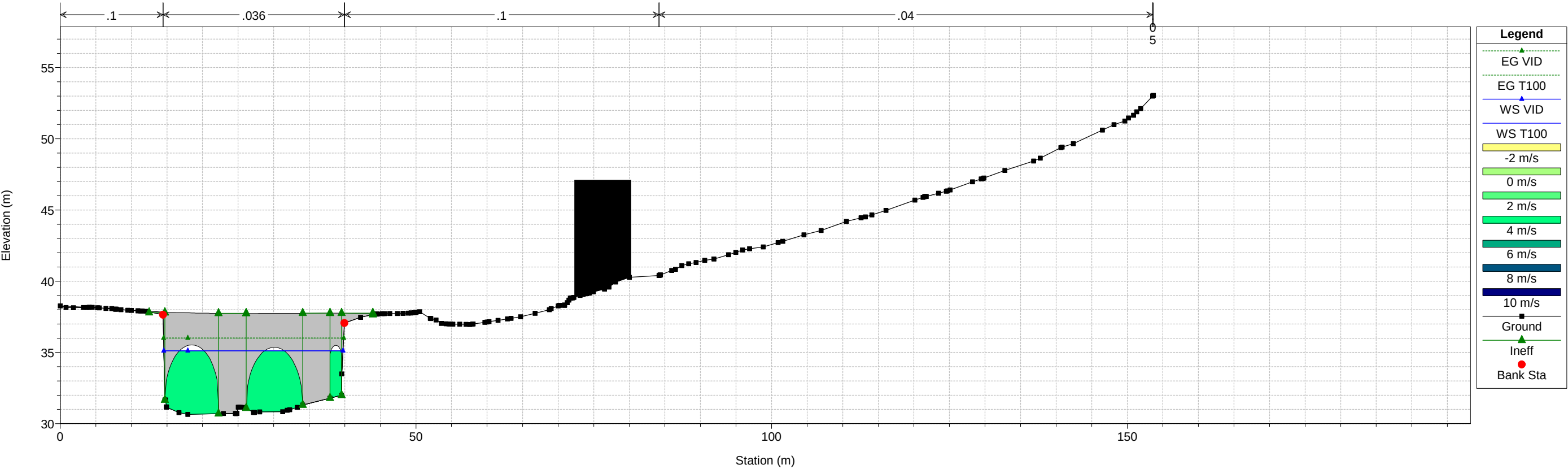
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

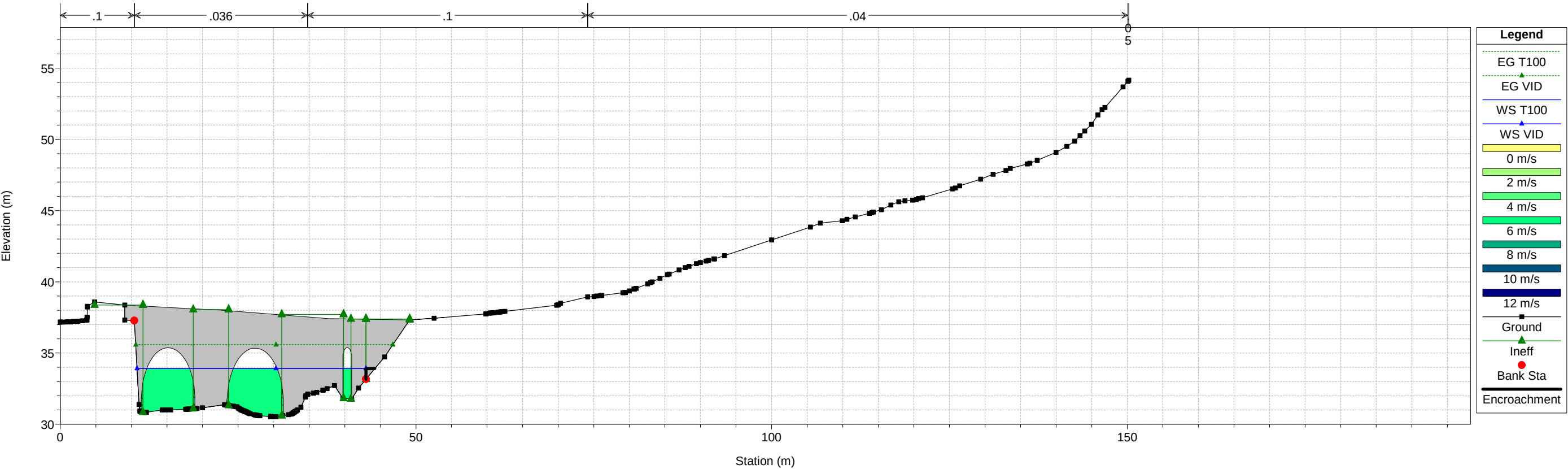
ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado futuro ampliacion PM

Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado futuro ampliacion PM

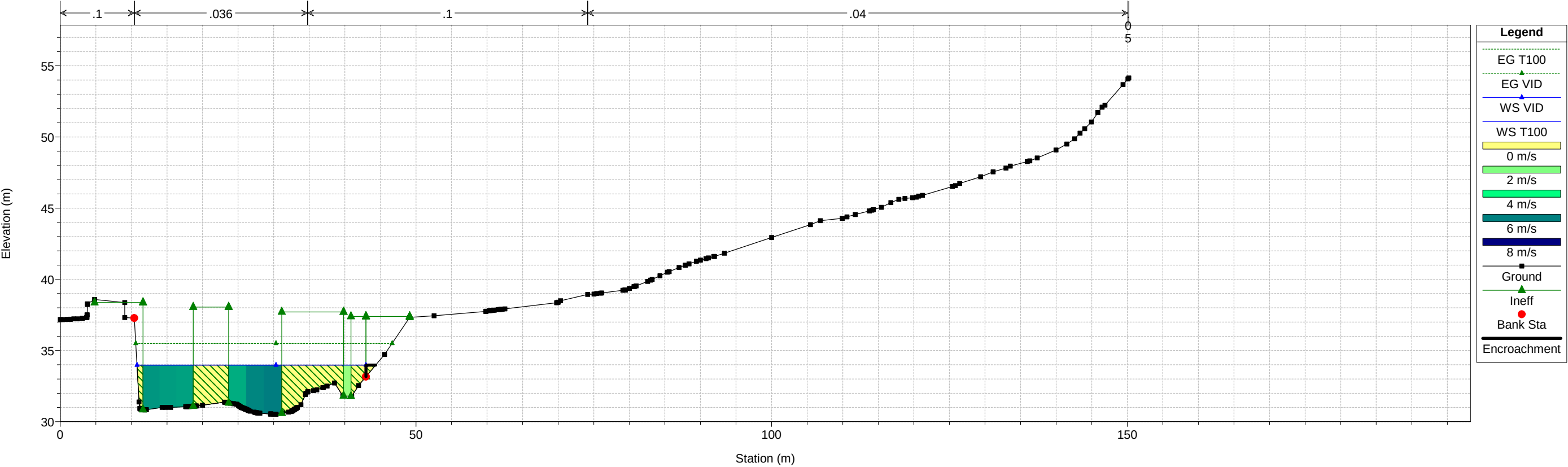
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

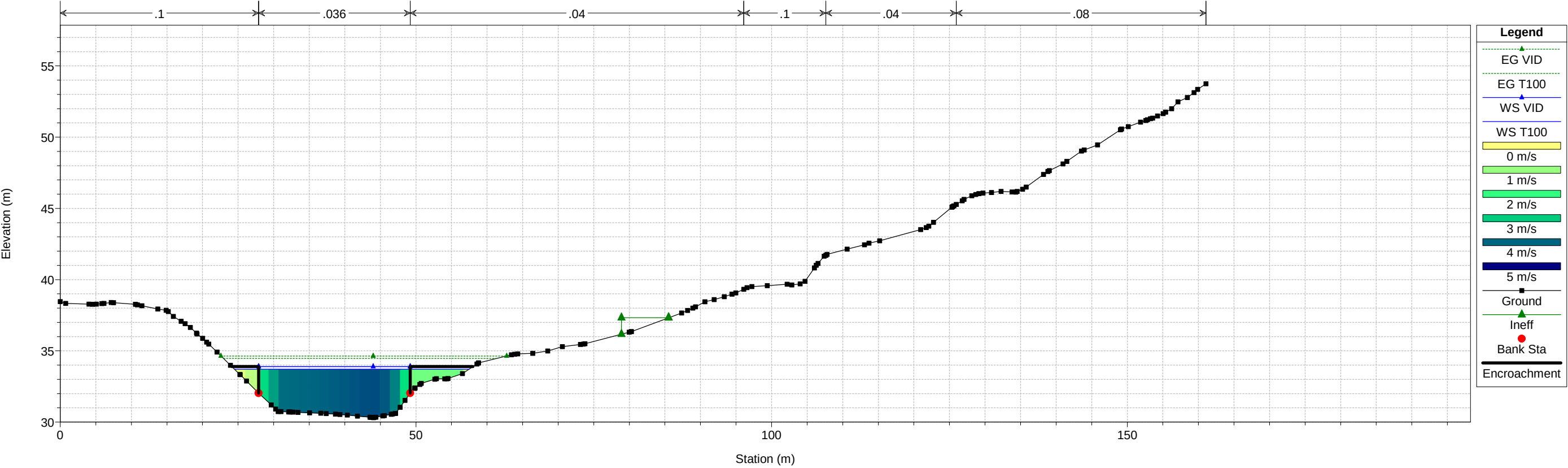
ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado futuro ampliacion PM

Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10336.76



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: VID_estado futuro ampliacion PM

Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: VID
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28



HIPÓTESIS B

2.4. TABLAS DE RESULTADOS GENERALES Y DE MODELIZACIÓN DEL PUENTE DE PLAZAKOLA

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500 EF_PM	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.48	76.81	0.43
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100 EF_PM	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10 EF_PM	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500 EF_PM	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.004004	4.99	127.97	62.33	0.74
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100 EF_PM	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10 EF_PM	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500 EF_PM	408.00	34.53	38.97		39.71	0.003213	4.09	155.79	81.25	0.65
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100 EF_PM	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003985	3.80	84.09	69.38	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10 EF_PM	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500 EF_PM	408.00	33.97	38.76		39.39	0.002463	3.74	167.07	65.21	0.58
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100 EF_PM	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002430	3.18	110.91	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10 EF_PM	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500 EF_PM	408.00	33.45	38.72		39.16	0.001466	3.02	179.68	62.98	0.45
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100 EF_PM	258.00	33.45	37.84		38.15	0.001308	2.47	126.43	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10 EF_PM	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.25	0.32
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500 EF_PM	408.00	34.37	37.95	37.54	38.94	0.006189	4.55	110.64	50.21	0.80
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100 EF_PM	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10 EF_PM	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500 EF_PM	408.00	30.65	37.95	34.82	38.50	0.002914	3.32	135.25	58.24	0.49
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100 EF_PM	258.00	30.65	35.57	33.79	36.11	0.001867	3.26	79.13	25.26	0.48
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10 EF_PM	130.00	30.65	33.69	32.75	34.08	0.002697	2.77	46.97	24.96	0.53
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10336.76	T500	T500 EF_PM	408.00	30.52	35.06	35.06	37.13	0.010738	6.38	64.00	35.39	1.00
ARTIBAI-0	10336.76	T100	T100 EF_PM	258.00	30.52	33.98	33.98	35.50	0.011885	5.47	47.15	33.56	1.00
ARTIBAI-0	10336.76	T10	T10 EF_PM	130.00	30.52	32.93	32.87	33.83	0.012324	4.20	30.92	31.70	0.95
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500 EF_PM	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100 EF_PM	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10 EF_PM	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73

HEC-RAS Plan: VID EF_PM River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ARTIBAI-0	10854.66	T100	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	VID	258.00	35.04	40.32		40.60	0.000898	2.43	129.38	32.36	0.36
ARTIBAI-0	10737.4	T100	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	VID	258.00	34.94	38.76	38.76	40.24	0.008831	5.49	53.02	19.75	0.94
ARTIBAI-0	10632.35	T100	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003985	3.80	84.09	69.38	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	VID	258.00	34.53	38.47		39.07	0.003367	3.43	75.23	21.61	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T100	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002430	3.18	110.91	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	VID	258.00	33.97	38.27		38.74	0.002410	3.04	84.95	22.51	0.50
ARTIBAI-0	10437.01	T100	258.00	33.45	37.84		38.15	0.001308	2.47	126.43	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	VID	258.00	33.45	38.26		38.53	0.001183	2.30	112.39	27.64	0.36
ARTIBAI-0	10375.95	T100	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	VID	258.00	34.37	37.93	36.80	38.40	0.002788	3.05	91.56	30.65	0.54
ARTIBAI-0	10375.53		Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T100	258.00	30.65	35.57	33.79	36.11	0.001867	3.26	79.13	25.26	0.48
ARTIBAI-0	10349.96	VID	258.00	30.65	35.57	33.79	36.11	0.001867	3.26	79.13	25.26	0.48
ARTIBAI-0	10345.32		Mult Open									
ARTIBAI-0	10336.76	T100	258.00	30.52	33.98	33.98	35.50	0.011885	5.47	47.15	33.56	1.00
ARTIBAI-0	10336.76	VID	258.00	30.52	33.98	33.98	35.50	0.011885	5.47	47.15	32.20	1.00
ARTIBAI-0	10268.28	T100	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	VID	258.00	30.32	33.89		34.64	0.005293	3.83	67.33	21.32	0.69

Plan: T500 EF_PM ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#3: Right Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.50	38.50	38.38	38.35
W.S. Elev (m)	38.49	38.48	38.23	38.13
Q Total (m3/s)	15.78	15.78	15.78	15.78
Crit W.S. (m)			38.13	
Max Chl Dpth (m)	1.52	1.52	0.91	0.80
Vel Total (m/s)	0.53	0.53	1.68	2.10
Flow Area (m2)	29.55	29.53	9.41	7.50
Froude #XS	0.18	0.18	0.75	1.00
Specif Force (m3)	16.94	16.92	5.74	5.52
Hydr Depth (m)	0.94	0.94	0.51	0.45
W.P. Total (m)	31.58	31.57	18.55	16.74
Conv. Total (m3/s)	282.6	282.4	59.8	43.9
Top Width (m)	31.27	31.27	18.53	16.72

Plan: T500 EF_PM ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T500				
		Element	Inside BR US	Inside BR DS
E.G. US. (m)	38.50	E.G. Elev (m)	38.09	37.57
W.S. US. (m)	37.99	W.S. Elev (m)	36.19	35.34
Q Total (m3/s)	387.83	Crit W.S. (m)	34.54	34.64
Q Bridge (m3/s)	387.83	Max Chl Dpth (m)	5.54	4.82
Q Weir (m3/s)		Vel Total (m/s)	6.10	6.61
Weir Sta Lft (m)		Flow Area (m2)	63.62	58.71
Weir Sta Rgt (m)		Froude # Chl	0.83	0.96
Weir Submerg		Specif Force (m3)	450.47	405.84
Weir Max Depth (m)		Hydr Depth (m)		45.89
Min El Weir Flow (m)	37.74	W.P. Total (m)	51.62	34.29
Min El Prs (m)	35.53	Conv. Total (m3/s)	2031.2	2237.9
Delta EG (m)	1.37	Top Width (m)		1.28
Delta WS (m)	2.22	Frctn Loss (m)	0.42	0.00
BR Open Area (m2)	58.73	C & E Loss (m)	0.10	0.43
BR Open Vel (m/s)	6.61	Shear Total (N/m2)	440.56	504.24
Coef of Q		Power Total (N/m s)	683.22	433.97
Br Sel Method	Energy only			

Plan: T500 EF_PM ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#3: Right Conv Profile: T500				
	Upstream	Inside US	Inside DS	Downstream
E.G. Elev (m)	38.50	38.50	38.38	38.35
W.S. Elev (m)	38.49	38.48	38.23	38.13
Q Total (m3/s)	15.78	15.78	15.78	15.78
Crit W.S. (m)			38.13	
Max Chl Dpth (m)	1.52	1.52	0.91	0.80
Vel Total (m/s)	0.53	0.53	1.68	2.10
Flow Area (m2)	29.55	29.53	9.41	7.50
Froude #XS	0.18	0.18	0.75	1.00
Specif Force (m3)	16.94	16.92	5.74	5.52
Hydr Depth (m)	0.94	0.94	0.51	0.45
W.P. Total (m)	31.58	31.57	18.55	16.74
Conv. Total (m3/s)	282.6	282.4	59.8	43.9
Top Width (m)	31.27	31.27	18.53	16.72

Plan: T100 EF_PM ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T100				
Element	Inside BR US	Inside BR DS		
E.G. US. (m)	36.11		E.G. Elev (m)	35.58
W.S. US. (m)	35.57		W.S. Elev (m)	33.91
Q Total (m3/s)	258.00		Crit W.S. (m)	33.89
Q Bridge (m3/s)	258.00		Max Chl Dpth (m)	3.39
Q Weir (m3/s)			Vel Total (m/s)	5.73
Weir Sta Lft (m)			Flow Area (m2)	45.02
Weir Sta Rgt (m)			Froude # Chl	0.99
Weir Submerg			Specif Force (m3)	219.39
Weir Max Depth (m)			Hydr Depth (m)	3.41
Min El Weir Flow (m)	37.74		W.P. Total (m)	20.30
Min El Prs (m)	35.53		Conv. Total (m3/s)	2062.8
Delta EG (m)	0.61		Top Width (m)	13.42
Delta WS (m)	1.59		Frctn Loss (m)	0.00
BR Open Area (m2)	58.73		C & E Loss (m)	0.07
BR Open Vel (m/s)	5.73		Shear Total (N/m2)	340.16
Coef of Q			Power Total (N/m s)	433.97
Br Sel Method	Energy only			

Plan: T10 EF_PM ARTIBAI ARTIBAI-0 RS: 10345.32 Open#2: Bridge Profile: T10				
Element	Inside BR US	Inside BR DS		
E.G. US. (m)	34.08		E.G. Elev (m)	33.88
W.S. US. (m)	33.69		W.S. Elev (m)	33.15
Q Total (m3/s)	130.00		Crit W.S. (m)	32.87
Q Bridge (m3/s)	130.00		Max Chl Dpth (m)	2.63
Q Weir (m3/s)			Vel Total (m/s)	3.80
Weir Sta Lft (m)			Flow Area (m2)	34.20
Weir Sta Rgt (m)			Froude # Chl	0.75
Weir Submerg			Specif Force (m3)	88.91
Weir Max Depth (m)			Hydr Depth (m)	2.26
Min El Weir Flow (m)	37.74		W.P. Total (m)	16.72
Min El Prs (m)	35.53		Conv. Total (m3/s)	1507.7
Delta EG (m)	0.25		Top Width (m)	15.31
Delta WS (m)	0.76		Frctn Loss (m)	0.00
BR Open Area (m2)	58.73		C & E Loss (m)	0.05
BR Open Vel (m/s)	3.80		Shear Total (N/m2)	149.18
Coef of Q			Power Total (N/m s)	433.97
Br Sel Method	Energy only			

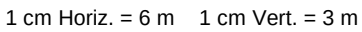
HIPÓTESIS B

3. COMPARATIVA ESTADO ACTUAL-ESTADO FUTURO

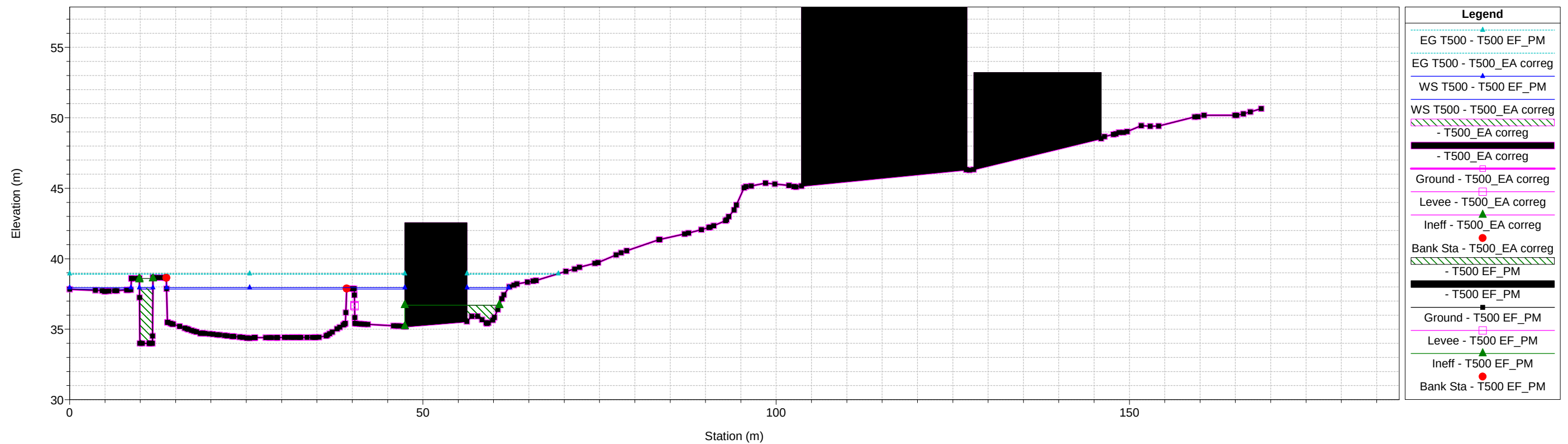
HIPÓTESIS B

3.1. PERFILES TRANSVERSALES

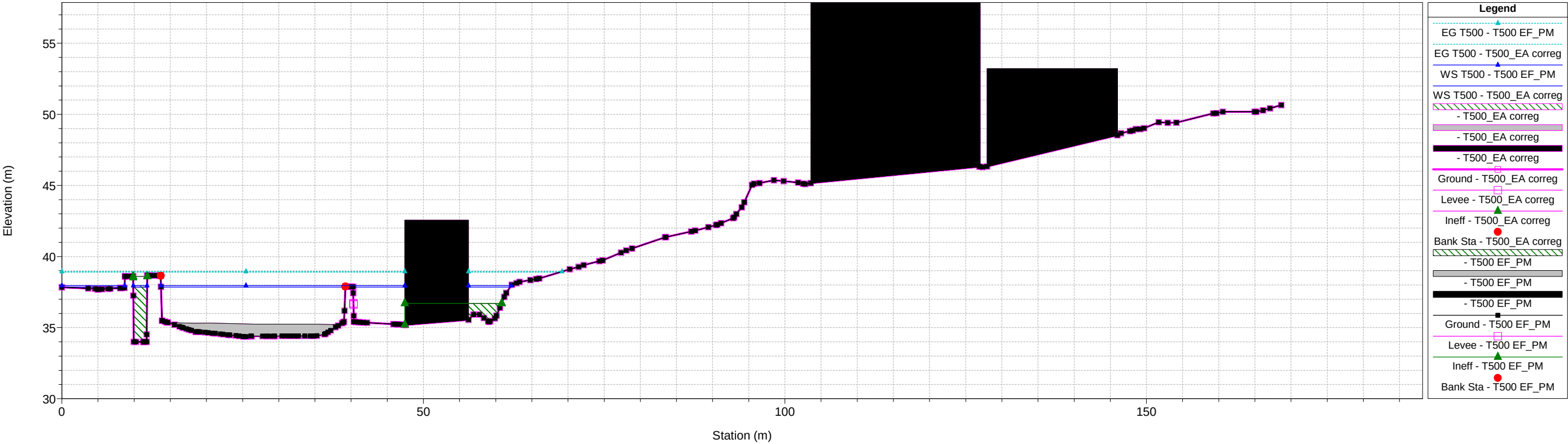
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01



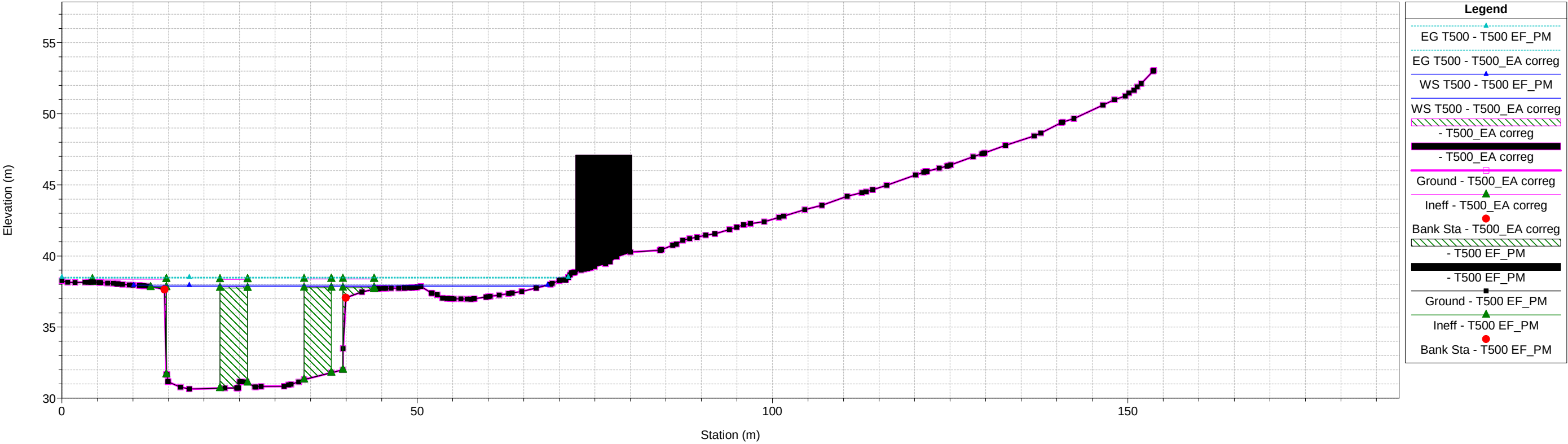
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T500_EA correg
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1

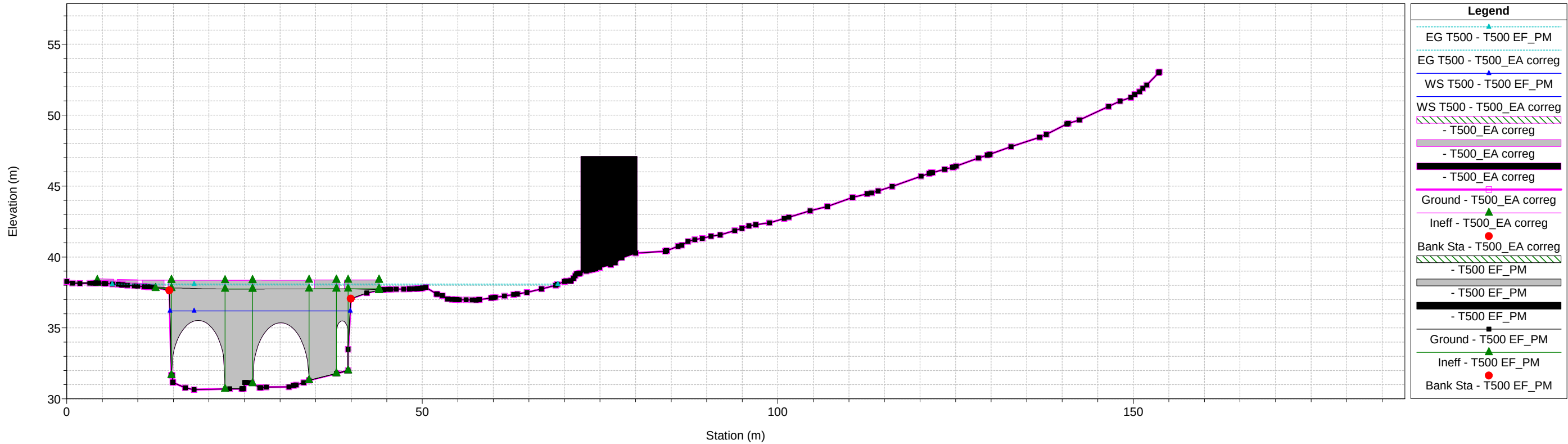


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T500_EA correg
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

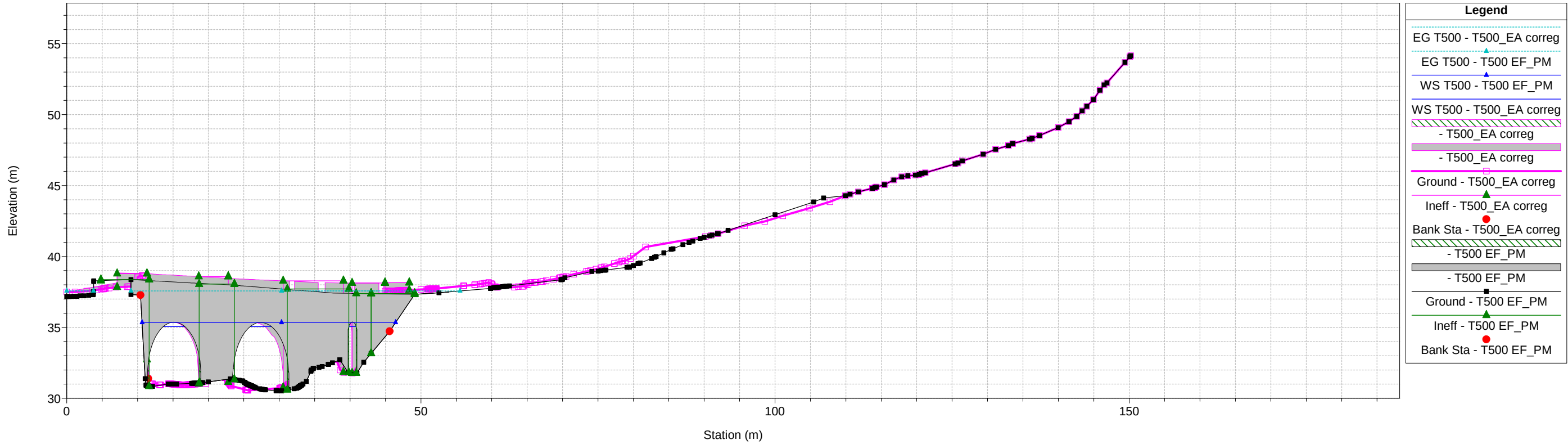


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T500_EA correg
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

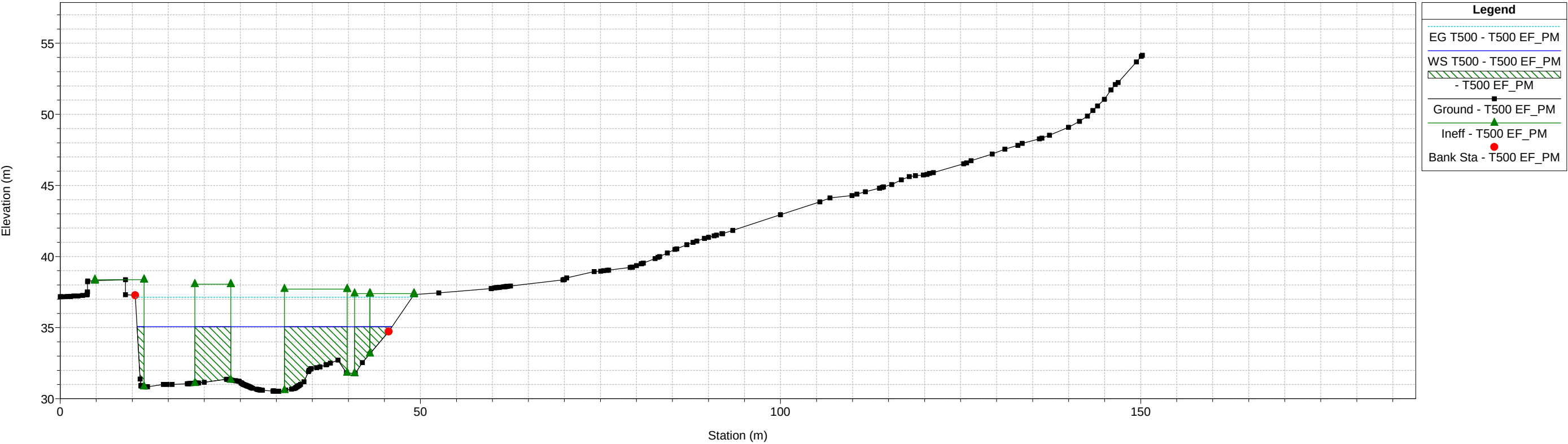


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T500_EA correg
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

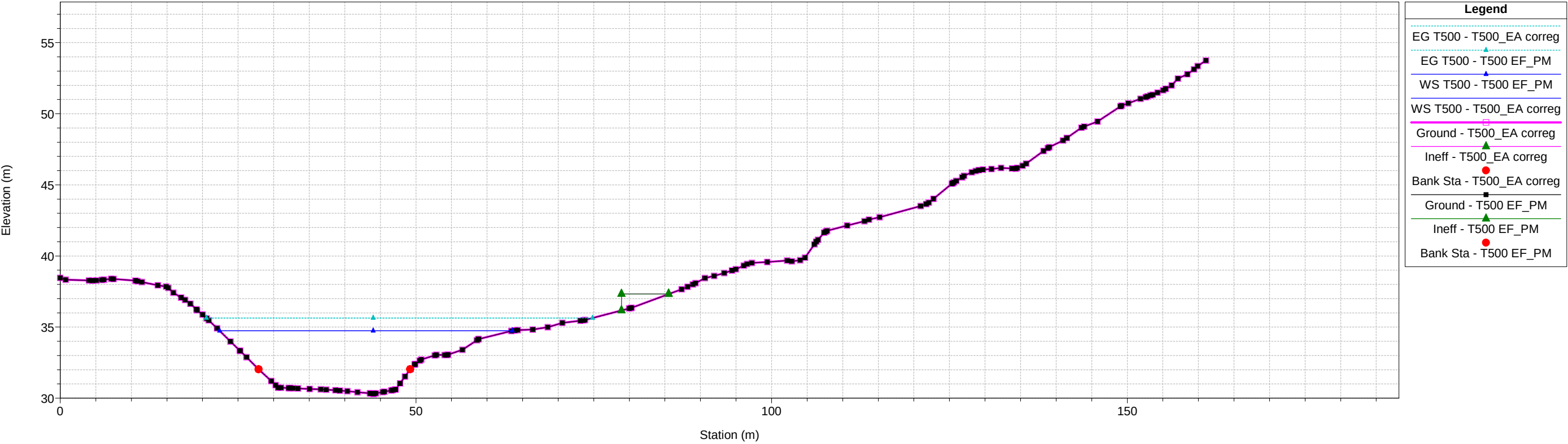


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T500_EA correg
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10336.76

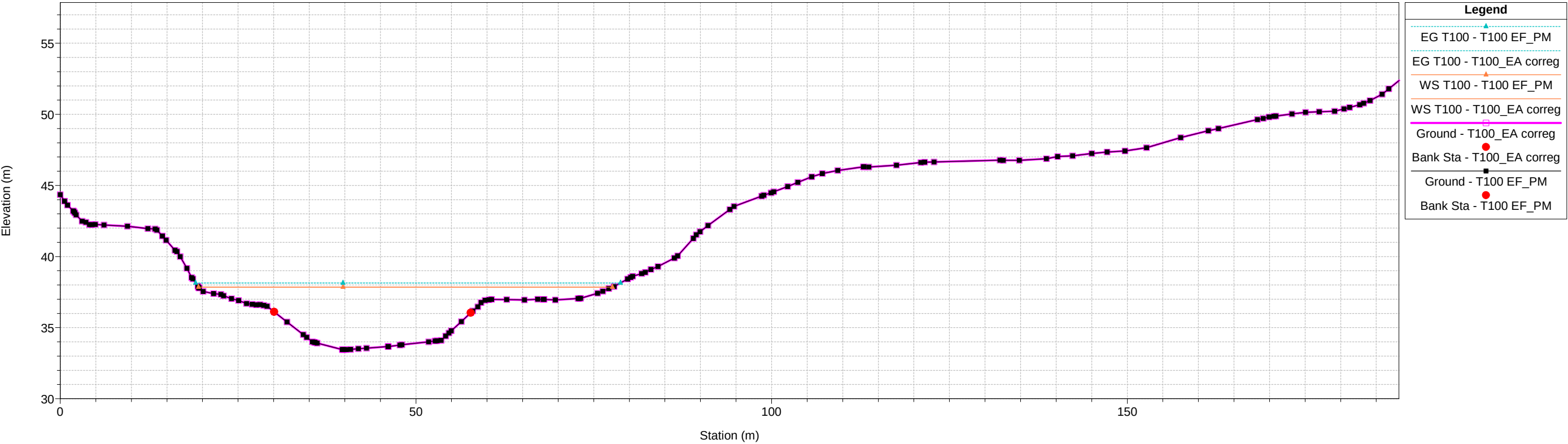


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T500_EA correg
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28

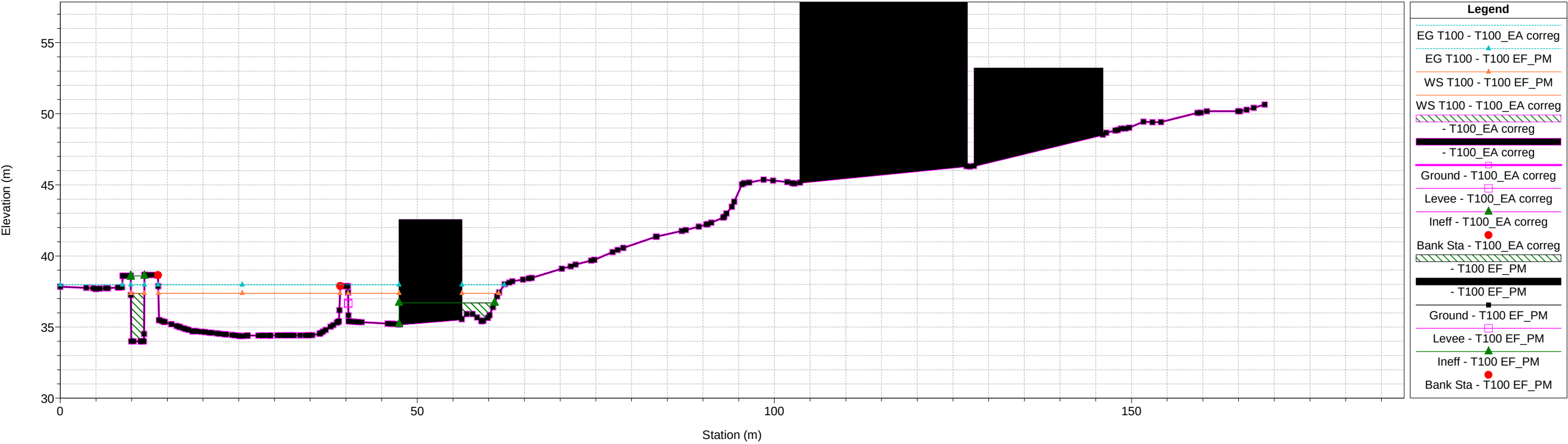


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01

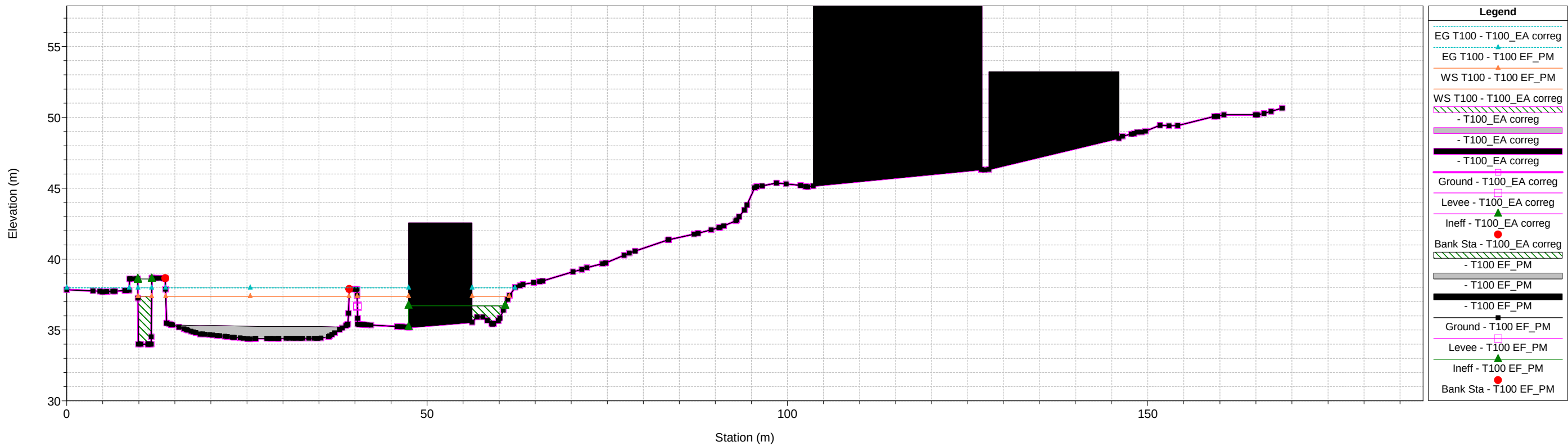


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95

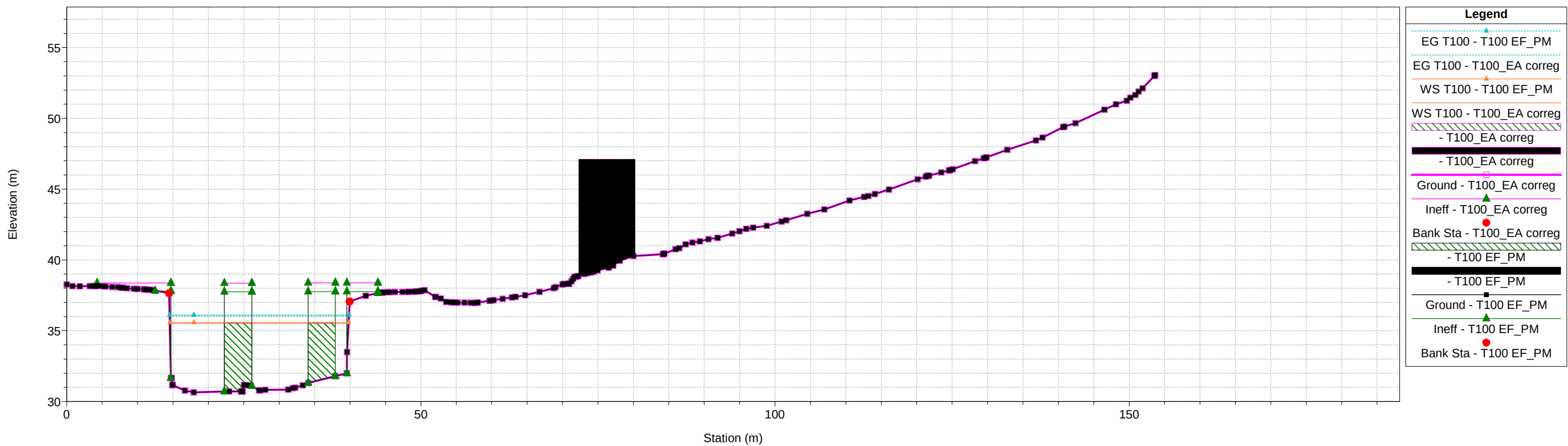


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1

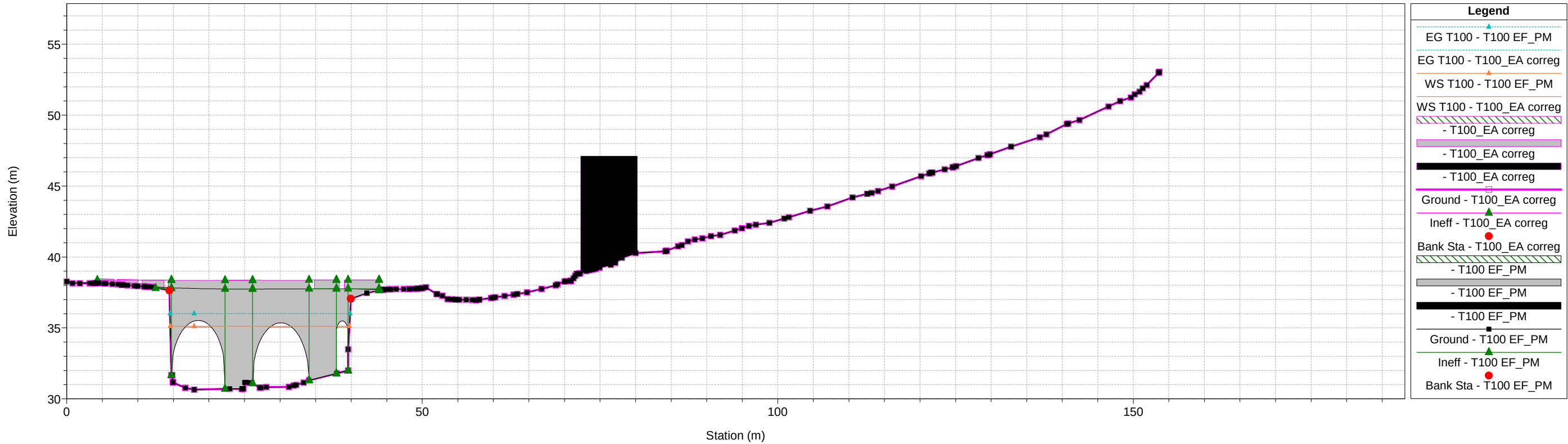


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

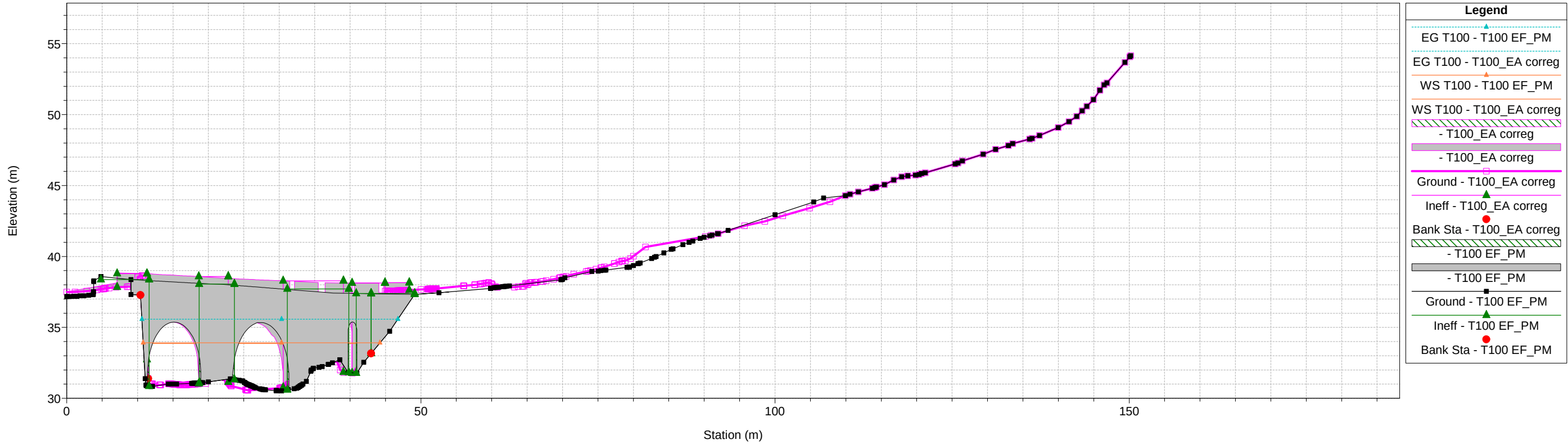


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

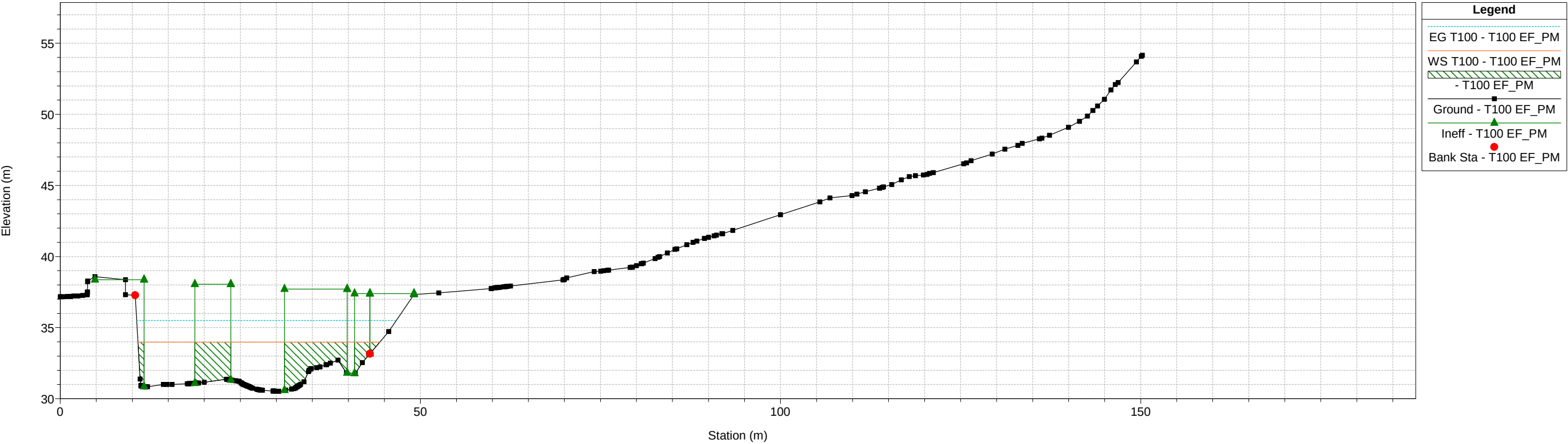


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

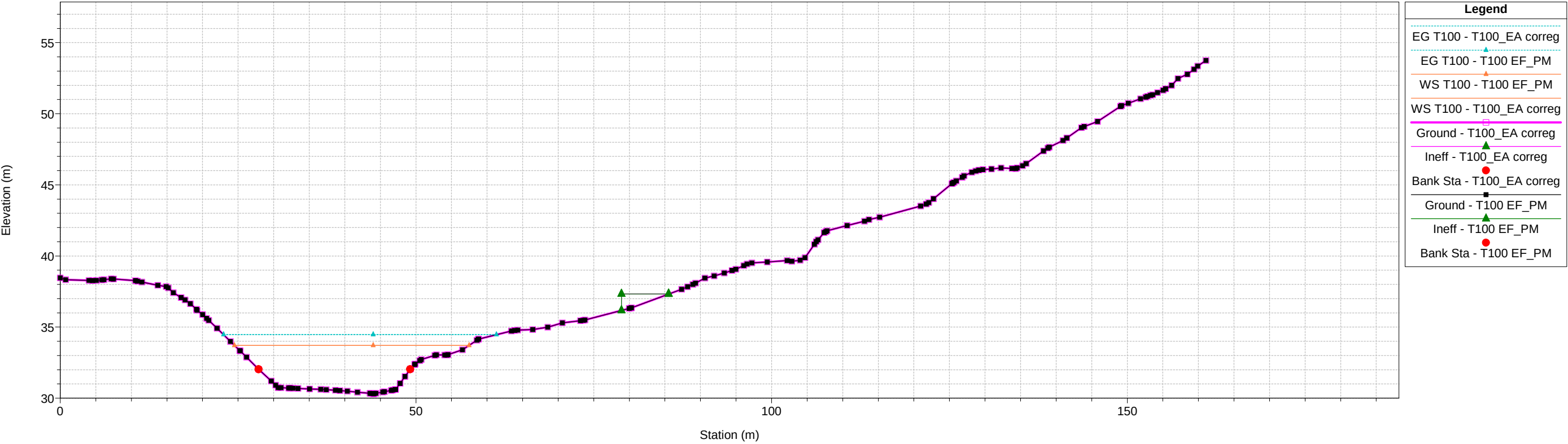


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10336.76

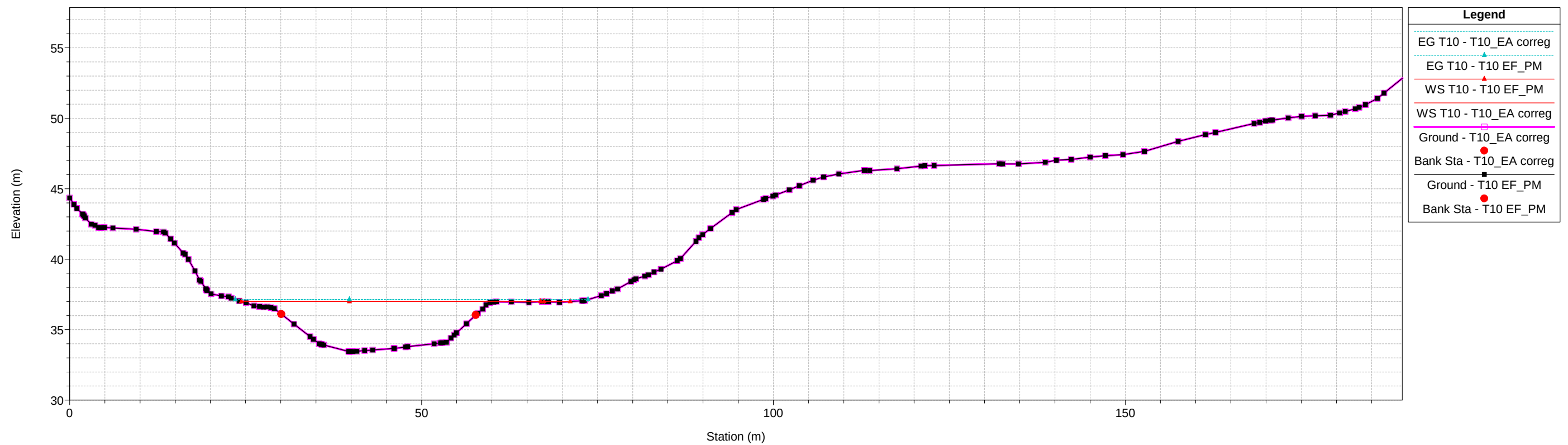


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28

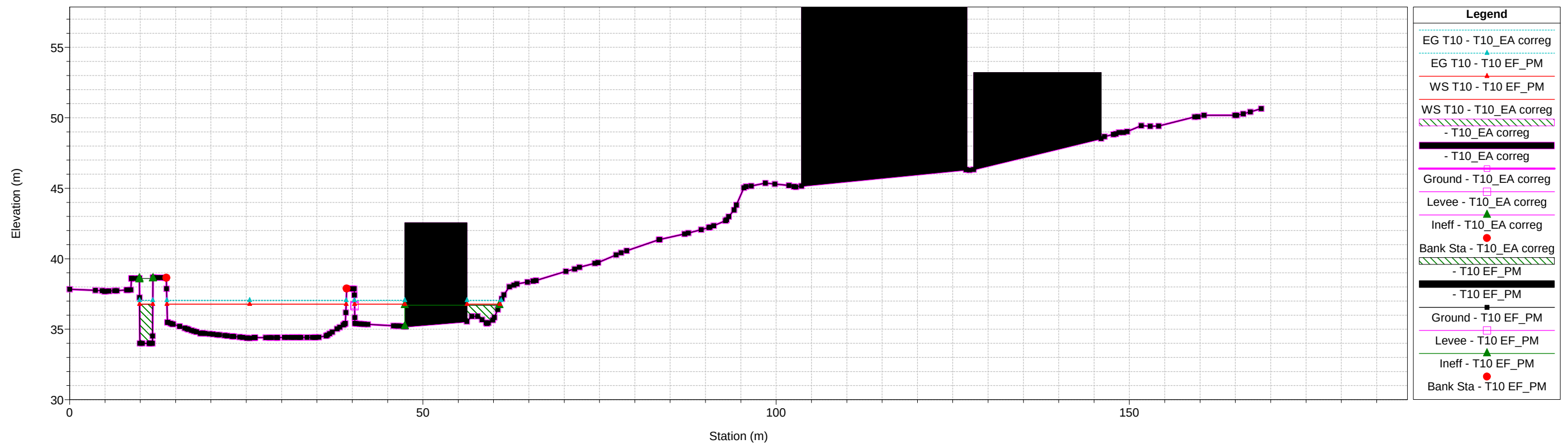


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10437.01

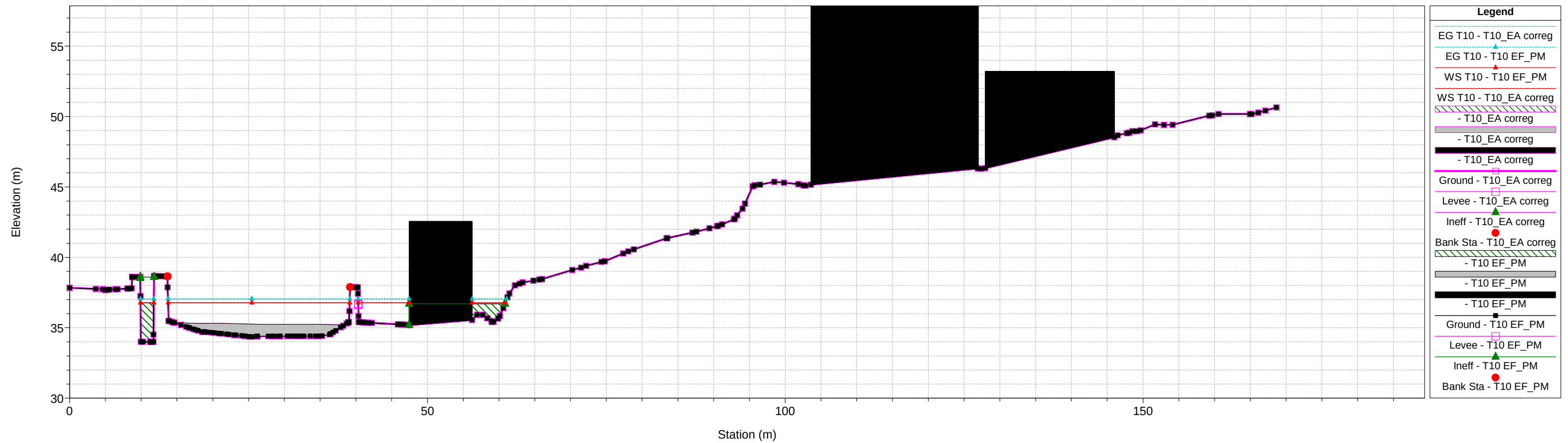


ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.95

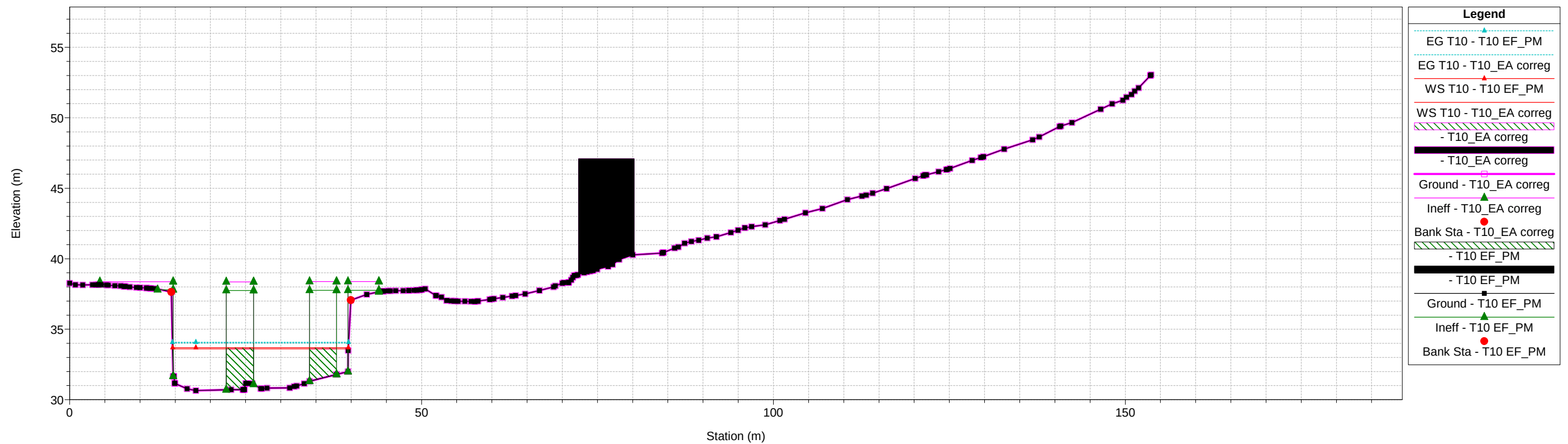


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10375.53 IS E1



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10349.96

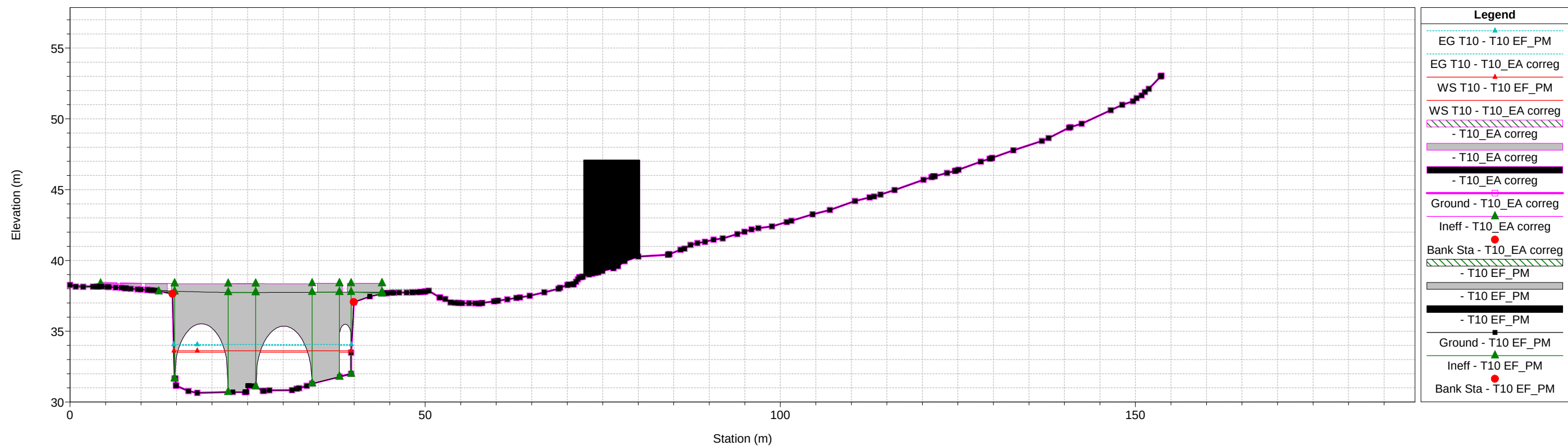


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg

Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10

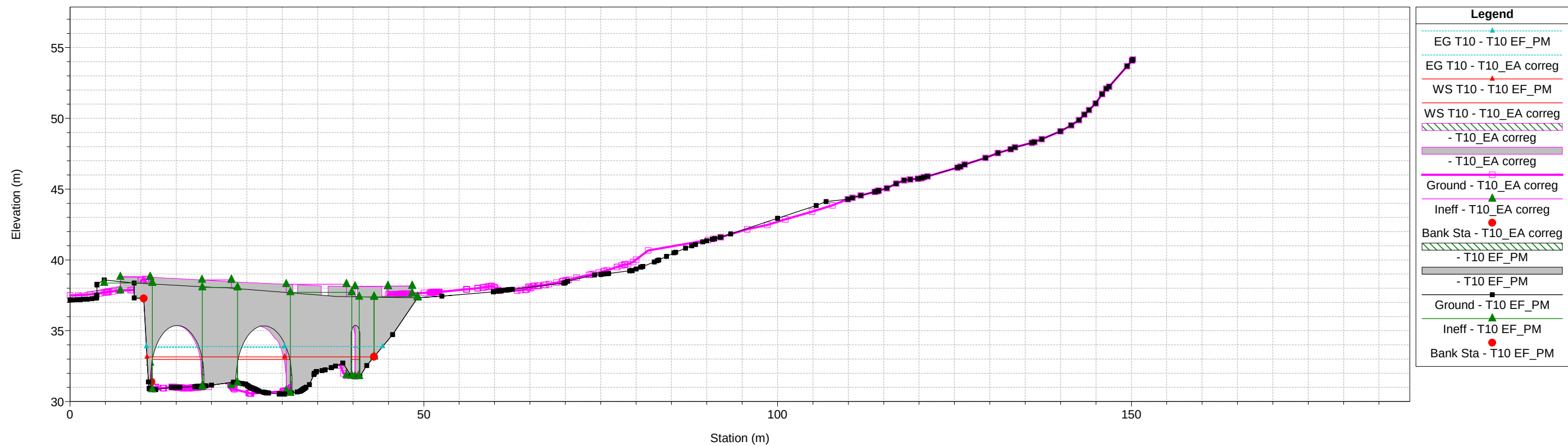
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg

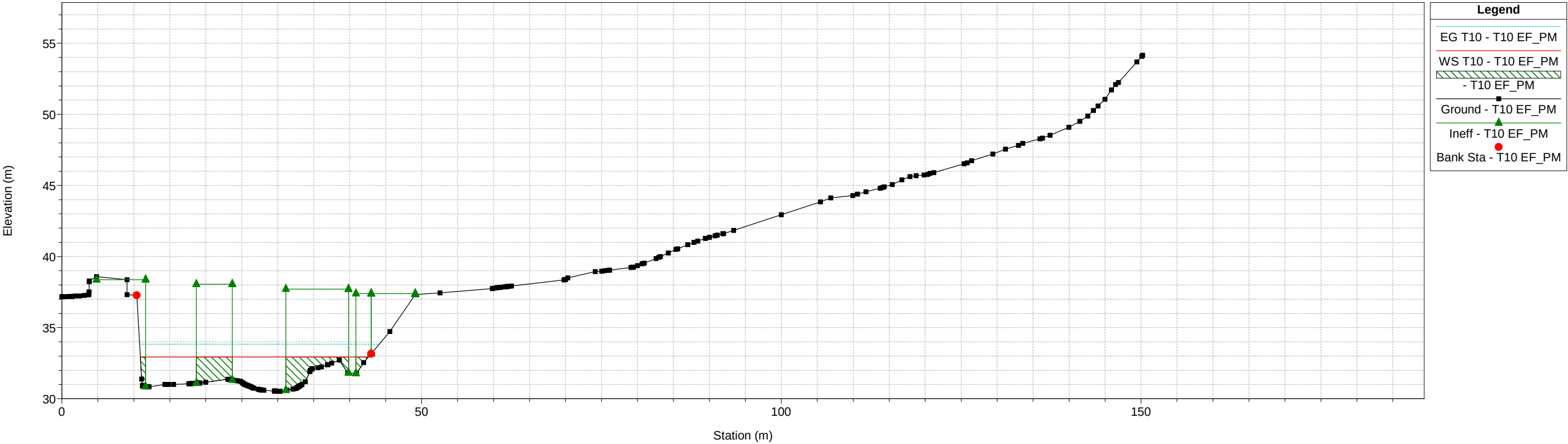
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10

River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10345.32 MO E2

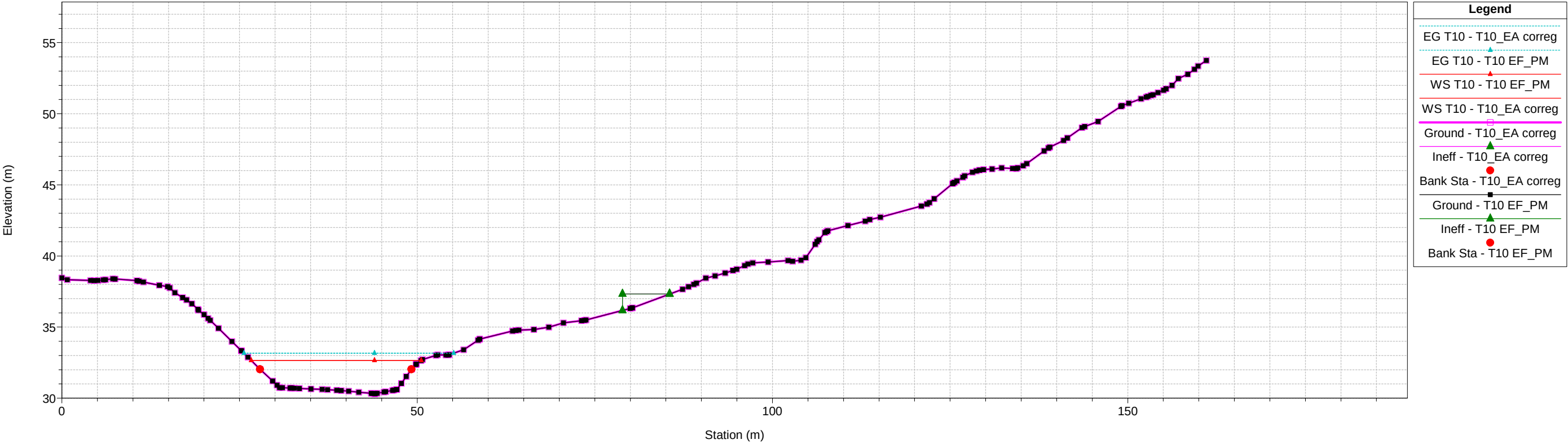


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10336.76



ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10
River = ARTIBAI Reach = ARTIBAI-0 RS = 10268.28

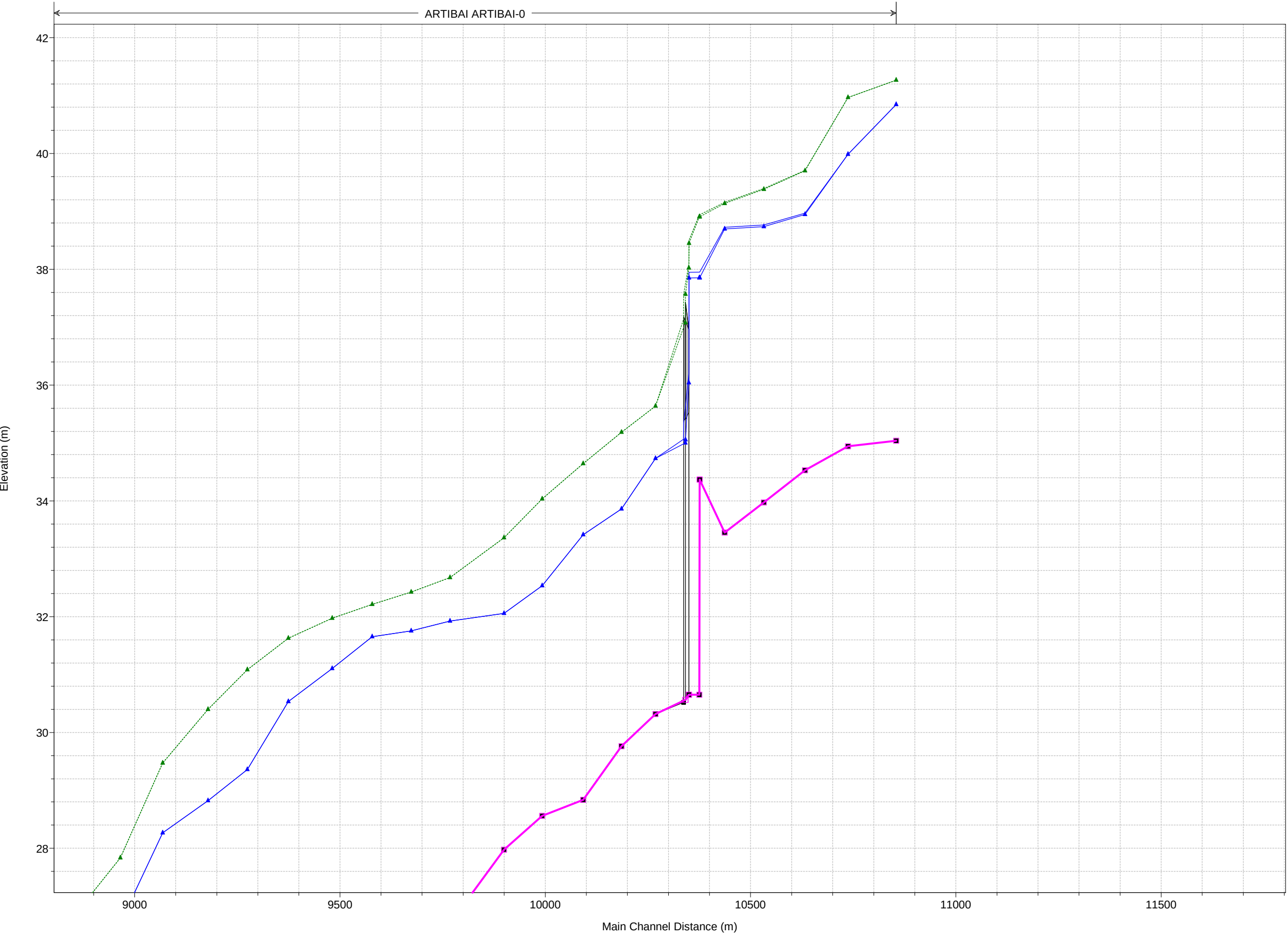


1 cm Horiz. = 6 m 1 cm Vert. = 3 m

HIPÓTESIS B

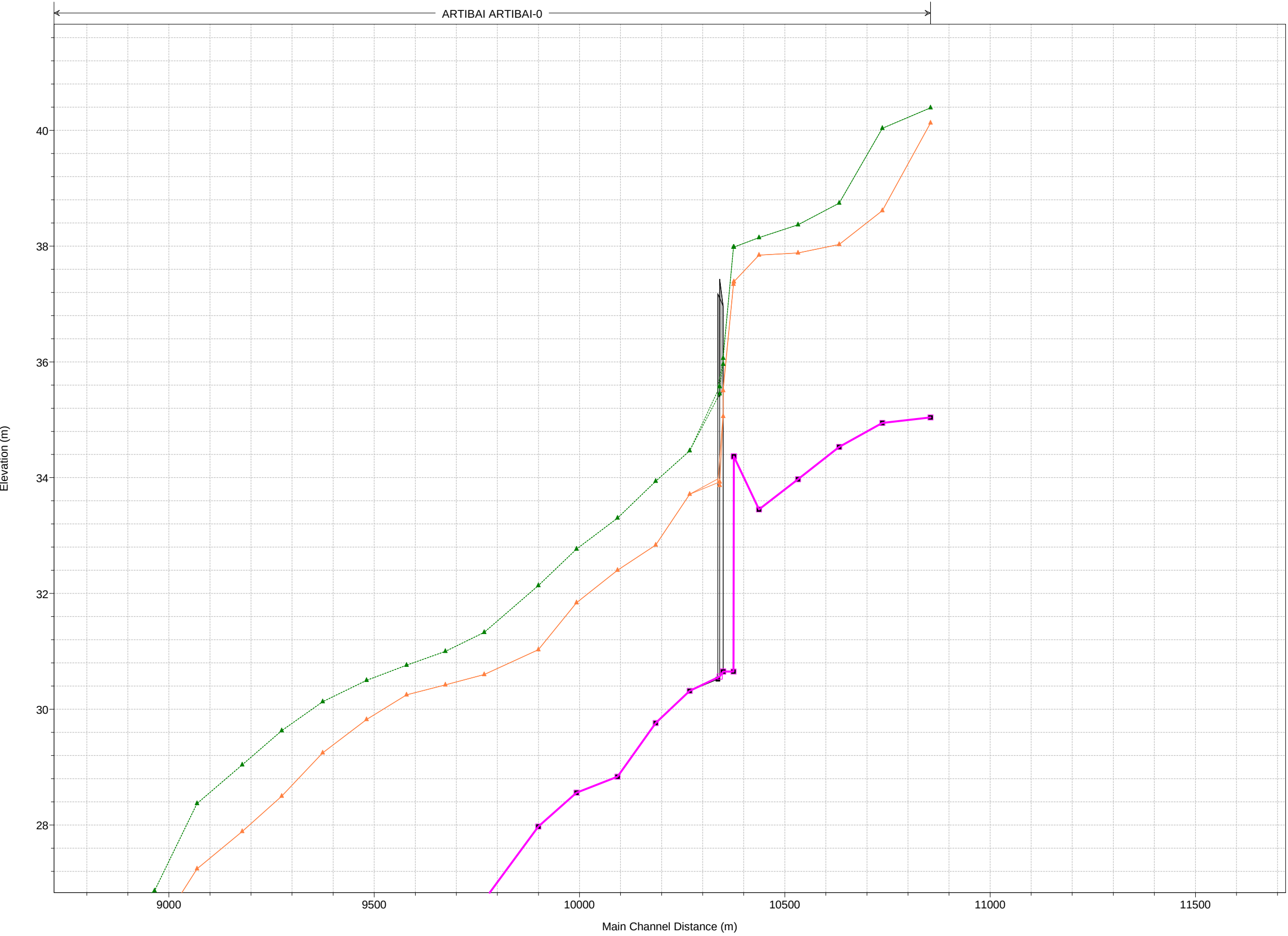
3.2. PERFIL LONGITUDINAL

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T500 EF_PM 2) T500_EA correg
Geom: T500_estado futuro ampliacion PM Flow: T500



Legend	
EG	T500 - T500 EF_PM
EG	T500 - T500_EA correg
WS	T500 - T500_EA correg
WS	T500 - T500 EF_PM
Ground	
Ground	

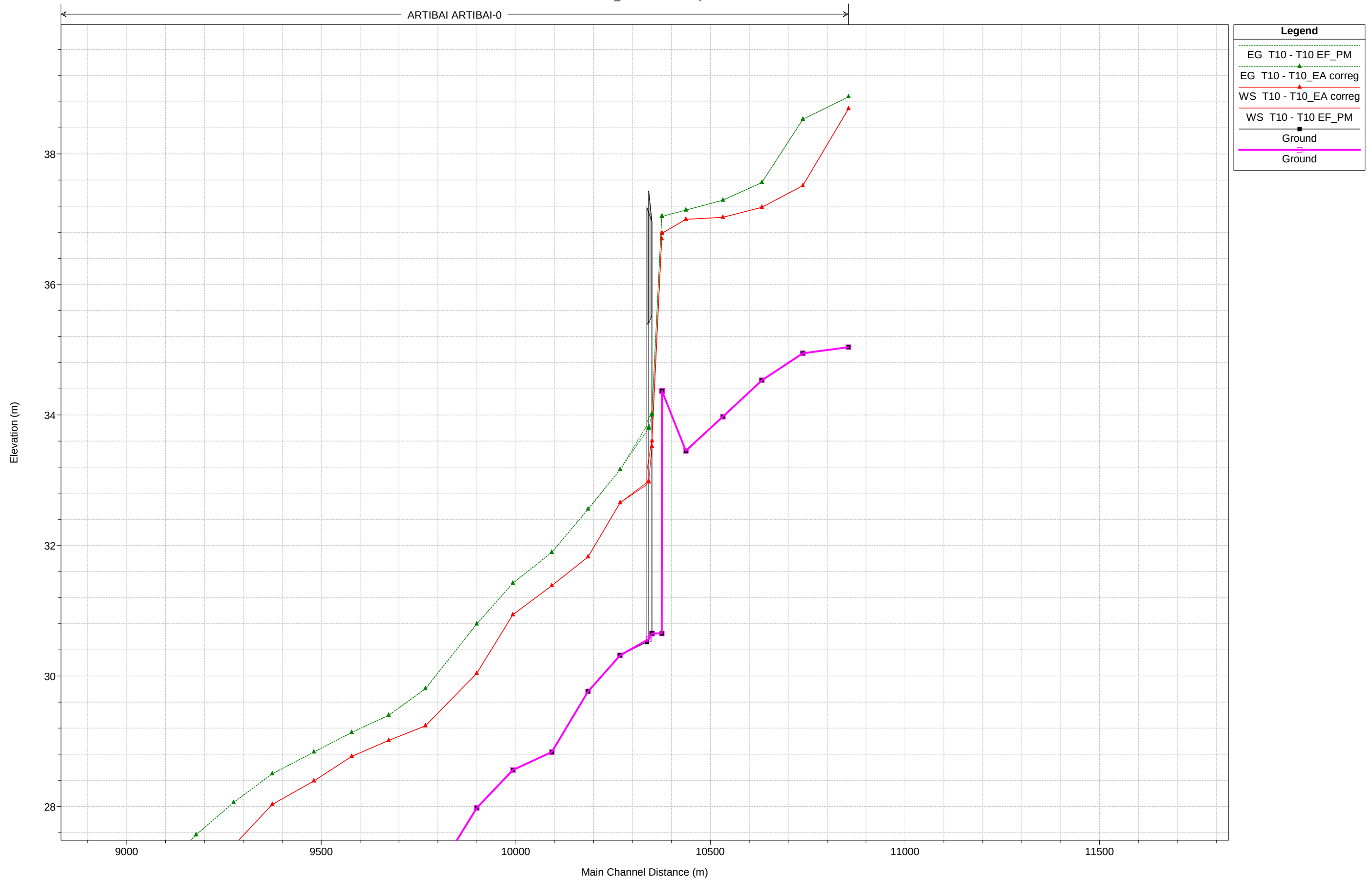
ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T100 EF_PM 2) T100_EA correg
Geom: T100_estado futuro ampliacion PM Flow: T100



Legend	
EG T100 - T100 EF_PM	▲
EG T100 - T100_EA correg	▲
WS T100 - T100_EA correg	▲
WS T100 - T100 EF_PM	▲
Ground	■
Ground	■

ARTIBAI-ONDARROA_MEJ PLAZAKOLA BI-633 Plan: 1) T10 EF_PM 2) T10_EA correg
Geom: T10_estado futuro ampliacion PM Flow: T10

ARTIBAI ARTIBAI-0



HIPÓTESIS B

3.3. TABLAS DE RESULTADOS

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500_EA correg	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.48	76.81	0.43
ARTIBAI-0	10854.66	T500	T500_EF_PM	408.00	35.04	40.85		41.27	0.001278	3.11	207.48	76.81	0.43
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500_EA correg	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.004004	4.99	127.97	62.33	0.74
ARTIBAI-0	10737.4	T500	T500_EF_PM	408.00	34.94	39.99	39.99	40.97	0.004004	4.99	127.97	62.33	0.74
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500_EA correg	408.00	34.53	38.95		39.70	0.003288	4.12	154.05	80.51	0.66
ARTIBAI-0	10632.35	T500	T500_EF_PM	408.00	34.53	38.97		39.71	0.003213	4.09	155.79	81.25	0.65
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500_EA correg	408.00	33.97	38.74		39.38	0.002523	3.77	165.35	65.12	0.58
ARTIBAI-0	10532.16	T500	T500_EF_PM	408.00	33.97	38.76		39.39	0.002463	3.74	167.07	65.21	0.58
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500_EA correg	408.00	33.45	38.70		39.14	0.001500	3.04	177.94	62.77	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T500	T500_EF_PM	408.00	33.45	38.72		39.16	0.001466	3.02	179.68	62.98	0.45
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500_EA correg	408.00	34.37	37.85	37.54	38.91	0.006802	4.69	106.03	48.99	0.84
ARTIBAI-0	10375.95	T500	T500_EF_PM	408.00	34.37	37.95	37.54	38.94	0.006189	4.55	110.64	50.21	0.80
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500_EA correg	408.00	30.65	37.85	34.80	38.45	0.001212	3.43	128.59	55.02	0.42
ARTIBAI-0	10349.96	T500	T500_EF_PM	408.00	30.65	37.95	34.82	38.50	0.002914	3.32	135.25	58.24	0.49
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T500	T500_EA correg	408.00	30.56	35.00	35.00	37.08	0.008289	6.44	66.48	33.86	1.01
ARTIBAI-0	10336.76	T500	T500_EF_PM	408.00	30.52	35.06	35.06	37.13	0.010738	6.38	64.00	35.39	1.00
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500_EA correg	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70
ARTIBAI-0	10268.28	T500	T500_EF_PM	408.00	30.32	34.73	34.11	35.64	0.004099	4.38	109.45	41.15	0.70

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T100

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100_EA correg	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10854.66	T100	T100_EF_PM	258.00	35.04	40.12		40.39	0.000929	2.40	155.66	66.54	0.36
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100_EA correg	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T100	T100_EF_PM	258.00	34.94	38.61	38.61	40.03	0.007723	5.49	58.69	31.17	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100_EA correg	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003985	3.80	84.09	69.38	0.70
ARTIBAI-0	10632.35	T100	T100_EF_PM	258.00	34.53	38.03	37.47	38.74	0.003985	3.80	84.09	69.38	0.70
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100_EA correg	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002430	3.18	110.91	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10532.16	T100	T100_EF_PM	258.00	33.97	37.88		38.37	0.002430	3.18	110.91	61.60	0.55
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100_EA correg	258.00	33.45	37.84		38.14	0.001308	2.47	126.43	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10437.01	T100	T100_EF_PM	258.00	33.45	37.84		38.15	0.001308	2.47	126.43	58.19	0.41
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100_EA correg	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.95	T100	T100_EF_PM	258.00	34.37	37.38	36.80	37.98	0.004530	3.52	87.37	39.62	0.68
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100_EA correg	258.00	30.65	35.50	33.79	36.06	0.001961	3.31	77.98	25.24	0.49
ARTIBAI-0	10349.96	T100	T100_EF_PM	258.00	30.65	35.57	33.79	36.11	0.001867	3.26	79.13	25.26	0.48
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T100	T100_EA correg	258.00	30.56	33.93	33.93	35.45	0.009005	5.51	49.00	32.46	1.00
ARTIBAI-0	10336.76	T100	T100_EF_PM	258.00	30.52	33.98	33.98	35.50	0.011885	5.47	47.15	33.56	1.00
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100_EA correg	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72
ARTIBAI-0	10268.28	T100	T100_EF_PM	258.00	30.32	33.71	33.28	34.46	0.004832	3.91	72.36	32.99	0.72

HEC-RAS River: ARTIBAI Reach: ARTIBAI-0 Profile: T10

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10_EF_PM	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10854.66	T10	T10_EA correg	130.00	35.04	38.69		38.88	0.000998	1.92	79.81	41.68	0.35
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10_EF_PM	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10737.4	T10	T10_EA correg	130.00	34.94	37.51	37.51	38.53	0.008839	4.48	30.44	18.91	0.97
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10_EF_PM	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10632.35	T10	T10_EA correg	130.00	34.53	37.18		37.56	0.003172	2.73	48.51	24.52	0.59
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10_EF_PM	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10532.16	T10	T10_EA correg	130.00	33.97	37.03		37.29	0.001822	2.27	61.66	49.12	0.46
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10_EF_PM	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.25	0.32
ARTIBAI-0	10437.01	T10	T10_EA correg	130.00	33.45	37.00		37.14	0.000851	1.67	80.92	46.24	0.32
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10_EF_PM	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.95	T10	T10_EA correg	130.00	34.37	36.79	36.04	37.04	0.002549	2.30	65.02	38.98	0.50
ARTIBAI-0	10375.53			Inl Struct									
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10_EF_PM	130.00	30.65	33.69	32.75	34.08	0.002697	2.77	46.97	24.96	0.53
ARTIBAI-0	10349.96	T10	T10_EA correg	130.00	30.65	33.60	32.75	34.02	0.003017	2.86	45.42	24.95	0.56
ARTIBAI-0	10345.32			Mult Open									
ARTIBAI-0	10341.28	T10	T10_EA correg	130.00	30.56	32.99	32.80	33.80	0.007729	4.01	33.69	30.90	0.87
ARTIBAI-0	10336.76	T10	T10_EF_PM	130.00	30.52	32.93	32.87	33.83	0.012324	4.20	30.92	31.70	0.95
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10_EF_PM	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73
ARTIBAI-0	10268.28	T10	T10_EA correg	130.00	30.32	32.66	32.30	33.16	0.005690	3.16	41.72	23.92	0.73

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



VISTA DE LA CALZADA EN EL PUENTE EN SENTIDO MARKINA



ALZADO DEL PUENTE AGUAS ARRIBA



VISTA DE LA CALZADA EN EL PUENTE EN SENTIDO BERRIATUA



ALZADO DEL PUENTE AGUAS ARRIBA



ALZADO DEL PUENTE AGUAS ABAJO



ALZADO AGUAS ABAJO DESDE MARGEN DERECHA



BÓVEDA VANO 2 DESDE MARGEN DERECHA



VANO 1 Y PILA CENTRAL. VISTA AGUAS ABAJO



ALZADO AGUAS ABAJO DESDE MARGEN IZQUIERDA



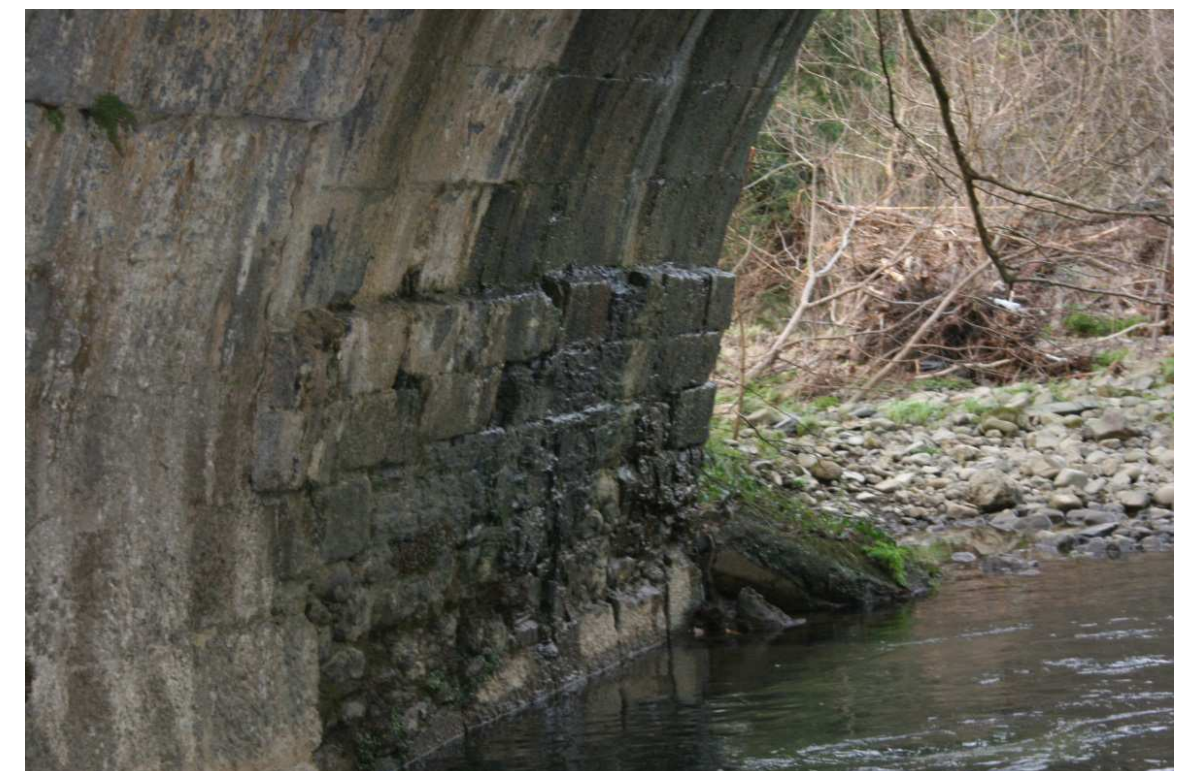
BÓVEDA VANO 1. VISTA AGUAS ARRIBA



VANO 2 ZONA DE LA PILA. VISTA AGUAS ARRIBA



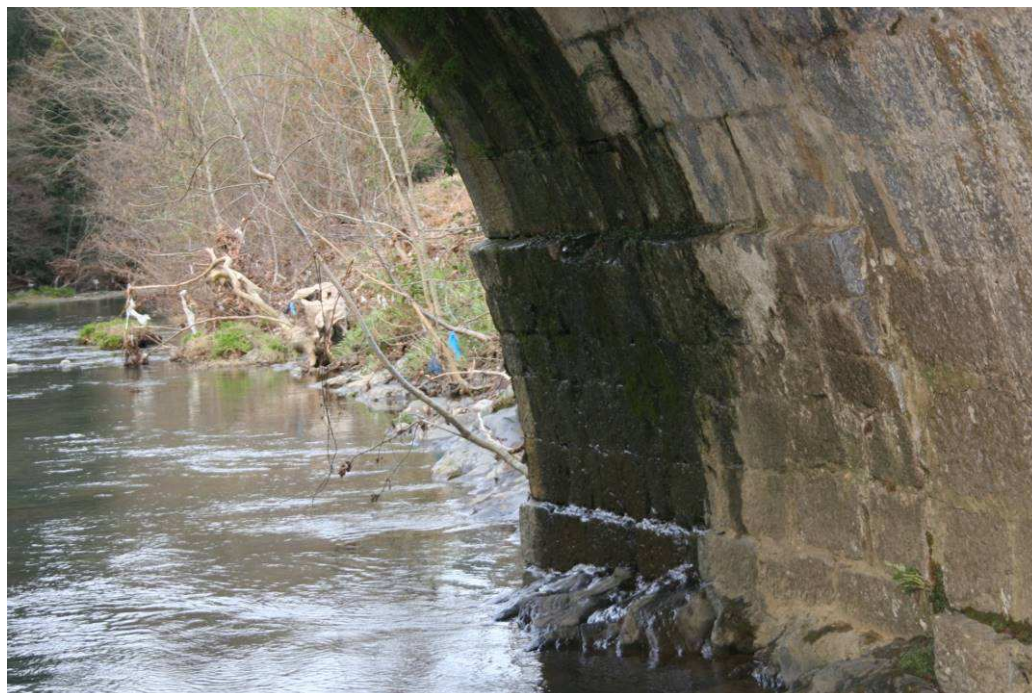
BÓVEDA VANO 2. VISTA AGUAS ARRIBA



VANO 2 ZONA DE LA PILA. VISTA AGUAS ARRIBA



VANO 2 ZONA DEL ESTRIBO. VISTA AGUAS ARRIBA



VANO 2 ZONA DEL ESTRIBO. VISTA AGUAS ARRIBA



GALERIA AGUAS ARRIBA



INTERIOR GALERIA AGUAS ARRIBA



GALERIA AGUAS ABAJO



INTERIOR GALERIA AGUAS ABAJO

APÉNDICE N° 10.2
CÁLCULOS HIDRÁULICOS

INDICE

1. CÁLCULO HIDRÁULICO CUNETAS Y RÍGOLAS.....	1
2. CALCULO DE CAÑOS Y COLECTORES	5
3. CALCULO DE DESAGÜE DE SUMIDEROS	7

1. CÁLCULO HIDRÁULICO CUNETAS Y RÍGOLAS

PUNTO DE REFERENCIA			CONDUCTOS DE AGUA				CAUDALES APORTADOS				DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO					
Número	Progres Km+m	Elemento	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Subcuenca Terreno l/s	Calzada l/s	Tramo anterior l/s	Total l/s	Rugosidad	Caudal máximo l/s	Calado m	Area m2	Rh	Velocidad m/s
MARGEN IZQUIERDA																
P. Alto	0 + 970	-														
P. Bajo - Arqueta	1 + 105	A-1	C. Trian. CT 1m	1,00	135	4,40	148,180	0,000	0,000	148,180	0,014	236,069	0,168	0,056	0,073	2,627
P. Alto	1 + 112															
Cambio Rasante	1 + 158	-	C. Trian. CT 1m	1,00	46	4,40	8,370	0,320	0,000	8,690	0,014	236,069	0,058	0,007	0,025	1,293
Cambio Rasante	1 + 285	-	C. Trian. CT 1m	1,00	127	4,56	63,330	1,940	8,690	73,960	0,014	240,323	0,129	0,033	0,056	2,237
Cambio Rasante	1 + 417	A-2	C. Trian. CT 1m	1,00	132	6,47	147,080	1,840	73,960	222,880	0,014	286,263	0,182	0,066	0,080	3,361
P. Bajo - Arqueta	1 + 455	A-2.1	C. Trian. CT 1m	1,00	38	6,47	165,480	0,200	0,000	165,680	0,014	286,263	0,163	0,053	0,071	3,121
Cambio Rasante	1 + 512	A-2.2	C. Trian. CT 1m	1,00	57	5,27	200,410	0,350	0,000	200,760	0,014	258,356	0,182	0,066	0,080	3,032
	1 + 563	A-2.3	C. Trian. CT 1m	1,00	51	5,27	86,870	0,350	0,000	87,220	0,014	258,356	0,133	0,035	0,058	2,462
P. Bajo - Arqueta	1 + 615	A-3	C. Trapezoidal 0,6 m	0,60	52	6,24	86,870	0,800	0,000	87,670	0,014	148,807	0,117	0,030	0,066	2,900
P. Alto	1 + 623	-														
Cambio Rasante	1 + 653	-	C. Transitable 0,4 m	0,40	30	5,38	15,610	0,360	0,000	15,970	0,014	44,090	0,082	0,010	0,030	1,584
P. Bajo - Arqueta	1 + 740	A-4	C. Transitable 0,4 m	0,40	87	6,42	24,460	1,060	15,970	41,490	0,014	48,164	0,113	0,019	0,041	2,148
P. Alto	1 + 852	-														
P. Bajo - Bajante	1 + 870	-	C. Transitable 0,4 m	0,40	18	1,94	0,000	5,060	0,000	5,060	0,014	5,487	0,039	0,008	0,018	0,672
P. Alto	2 + 345	-														
	2 + 400		C. Trian. CT 0,5 m	0,50	55	4,68	2,770	0,000	0,000	2,770	0,014	38,343	0,037	0,003	0,016	0,994
Cambio Rasante	2 + 450	-	C. Trian. CT 0,5 m	0,50	50	4,68	0,000	0,000	6,690	6,690	0,014	38,343	0,052	0,005	0,023	1,239
			C. Trian. CT 0,5 m	0,50	39	4,68	11,020	0,250	6,690	17,960	0,014	38,343	0,075	0,011	0,033	1,586

PUNTO DE REFERENCIA			CONDUCTOS DE AGUA				CAUDALES APORTADOS				DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO					
Número	Progres Km+m	Elemento	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Subcuenca Terreno l/s	Calzada l/s	Tramo anterior l/s	Total l/s	Rugosidad	Caudal máximo l/s	Calado m	Area m2	Rh	Velocidad m/s
Cambio Rasante	2 + 489	-														
P. Bajo - Arqueta	2 + 515	A-12	C. Trian. CT 0,5 m	0,50	26	5,86	11,020	0,000	17,690	28,710	0,014	42,906	0,086	0,015	0,038	1,940
Cambio Rasante	2 + 594		C. Trian. T 1 m	1,00	79	5,86	33,170	0,000	0,000	33,170	0,035	159,852	0,068	0,034	0,111	0,979
P. Bajo - Arqueta	2 + 630	A-17	C. Trian. T 1 m	1,00	36	4,93	28,400	0,000	33,170	61,570	0,035	146,620	0,109	0,054	0,111	1,135
-	-															
ACERA BERRIATUA																
P.Alto	2 + 345	-														
Conexión a otra cuneta	2 + 400	-	Rigola 0,3 m	0,40	55	4,68	0,000	3,920	0,000	3,920	0,014	3,957	0,030	0,004	0,014	0,877
P.Alto	2 + 420	-														
Cambio Rasante	2 + 473	A-10	Rigola 0,3 m	0,30	53	4,68	0,000	3,520	0,000	3,520	0,014	3,957	0,029	0,004	0,013	0,854
Cambio Rasante	2 + 493	A-11	Rigola 0,3 m	0,30	20	4,68	0,000	3,200	0,000	3,200	0,014	3,957	0,028	0,004	0,013	0,834
Sumidero	2 + 512	A-12	Rigola 0,3 m	0,30	19	5,86	0,000	3,300	0,000	3,300	0,014	4,428	0,027	0,004	0,012	0,914
Sumidero	2 + 533	A-13	Rigola 0,3 m	0,30	21	5,86	0,000	4,700	0,000	4,700	0,014	4,428	0,031	0,005	0,014	0,999
Sumidero	2 + 553	A-14	Rigola 0,3 m	0,30	20	5,86	0,000	4,700	0,000	4,700	0,014	4,428	0,031	0,005	0,014	0,999
Sumidero	2 + 573	A-15	Rigola 0,3 m	0,30	20	5,86	0,000	4,700	0,000	4,700	0,014	4,428	0,031	0,005	0,014	0,999
Sumidero	2 + 603	A-16	Rigola 0,3 m	0,30	30	4,93	0,000	3,540	0,000	3,540	0,014	4,061	0,028	0,004	0,013	0,872
Sumidero	2 + 633	A-17	Rigola 0,3 m	0,30	30	4,93	0,000	3,540	0,000	3,540	0,014	4,061	0,028	0,004	0,013	0,872
Sumidero	2 + 668	A-18	Rigola 0,3 m	0,30	35	4,93	0,000	4,010	0,000	4,010	0,014	4,061	0,030	0,004	0,014	0,900
Conexión Red Eistente	2 + 689	A-20	Rigola 0,3 m	0,30	21	2,00	0,000	2,600	0,000	2,600	0,014	2,587	0,030	0,005	0,014	0,576

PUNTO DE REFERENCIA			CONDUCTOS DE AGUA				CAUDALES APORTADOS				DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO					
Número	Progres Km+m	Elemento	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Subcuenca Terreno l/s	Calzada l/s	Tramo anterior l/s	Total l/s	Rugosidad	Caudal máximo l/s	Calado m	Area m2	Rh	Velocidad m/s
MARGEN DERECHA																
P.Alto	1 + 470	-														
			C. Trian. CT 0,5 m	0,50	39	5,27	0,000	0,220	0,000	0,220	0,014	40,689	0,014	0,000	0,006	0,552
Cambio Rasante	1 + 509	-														
			C. Trian. CT 0,5 m	0,50	76	6,24	0,000	0,470	0,220	0,690	0,014	44,275	0,021	0,001	0,009	0,782
Conexión a otra cuneta	1 + 585	-														
			C. Trapezoidal 0,6 m	0,60	45	13,80	2,560	0,000	0,690	3,250	0,014	221,295	0,012	0,002	0,011	1,308
P.Bajo	1 + 630	OD2														
P.Alto	1 + 775	-														
			C. Transitable 0,4 m	0,40	11	0,51	0,000	0,020	0,000	0,020	0,014	13,575	0,010	0,000	0,004	0,123
Cambio de cuneta	1 + 786	-														
			Rigola 0,4 m	0,40	49	0,51	0,000	0,600	0,020	0,620	0,014	2,813	0,023	0,003	0,010	0,241
Cambio Rasante	1 + 835	-														
			Rigola 0,4 m	0,40	15	1,94	0,000	0,140	0,620	0,760	0,014	5,487	0,019	0,002	0,009	0,418
P.Bajo	1 + 850	-														
P.Alto	2 + 305	-														
			C. Trian. CT 1m	1,00	142	4,18	44,050	0,000	17,200	61,250	0,014	230,092	0,122	0,030	0,053	2,066
Cambio Rasante	2 + 163	-														
			C. Trian. CT 1m	1,00	37	5,86	27,520	0,000	44,050	71,570	0,014	272,435	0,121	0,029	0,053	2,438
Cambio Rasante	2 + 126	-														
			C. Trian. CT 1m	1,00	51	4,53	59,250	0,000	71,520	130,770	0,014	239,531	0,159	0,051	0,070	2,574
Cambio Rasante	2 + 075	-														
			C. Trian. CT 1m	1,00	25	5,37	38,690	0,000	130,770	169,460	0,014	260,796	0,170	0,058	0,074	2,927
P. Bajo - Arqueta	2 + 050	A-8														
			C. Trian. CT 1m	1,00	50	5,37	69,050	0,000	0,000	69,050	0,014	260,796	0,122	0,030	0,053	2,338
Cambio Rasante	2 + 000	-														
			C. Trian. CT 1,5m	1,50	45	2,70	273,610	0,000	69,050	342,660	0,014	453,597	0,252	0,127	0,110	2,697
P. Bajo - Arqueta	1 + 955	P-7,1														
P.Alto	1 + 942	P-7														
			C. Existente U	-	24	2,70	40,480	0,140	0,000	40,620	0,014	184,925	0,113	0,026	0,050	1,582
Cambio Rasante	1 + 918	-														
			C. Existente U	-	28	4,91	20,270	0,130	40,620	61,020	0,014	249,376	0,118	0,028	0,052	2,192
P. Bajo - Arqueta	1 + 890	A-5														
			C. Trian. CT 0,5 m	0,50	22	4,91	0,060	0,000	0,000	0,060	0,014	39,274	0,009	0,000	0,004	0,388
Cambio Rasante	1 + 868	-														
			C. Trian. CT 0,5 m	0,50	55	1,94	0,110	0,000	0,060	0,170	0,014	24,687	0,015	0,000	0,007	0,356
P.Bajo	1 + 835															

PUNTO DE REFERENCIA			CONDUCTOS DE AGUA				CAUDALES APORTADOS				DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO					
Número	Progres Km+m	Elemento	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Subcuenca Terreno l/s	Calzada l/s	Tramo anterior l/s	Total l/s	Rugosidad	Caudal máximo l/s	Calado m	Area m2	Rh	Velocidad m/s
P.Alto	2 + 320	-	C. Trian. CT 1m	1,00	150	4,68	38,430	29,260	0,000	67,690	0,014	243,465	0,124	0,031	0,054	2,210
P.Bajo	2 + 470	A-9														
ACCESOS																
ACCESO 1			C. Trapezoidal 0,6 m	0,60	58	10,00	22,380	0,000	0,000	22,380	0,014	188,379	0,044	0,010	0,033	2,305
P.Alto	1 + 142	-														
P.Bajo	1 + 200	-	C. Trian. CT 0,5 m	0,50	43	9,54	53,350	0,000	0,000	47,580	0,014	54,745	0,095	0,018	0,041	2,643
P.Alto	1 + 043	-														
P.Bajo	1 + 000	A-1														
ACCESO 6			C. Trian. CT 0,5 m	0,50	46	15,32	2,130	0,000	0,000	17,200	0,014	69,374	0,059	0,007	0,026	2,448
P.Alto	1 + 046	-														
Conexión a otra cuneta	1 + 000	-														

2. CALCULO DE CAÑOS Y COLECTORES

PUNTO DE REFERENCIA			CONDUCTOS DE AGUA						CAUDAL CUENCA	DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO DEL CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Progres Km+m	Elemento	Cota Terreno	Tipo	Dimens m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Total l/s	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal máximo l/s	Calado m	Velocida d m/s	Pérdidas fricción m	Otras pérdidas m/s	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
OD-1 1+109	A-1 Boquilla	76,63 73,51	Colector	0,60	13,56	4,00	75,24	74,70	419,721	0,538	NO DETERMINADO	0,014	1140,31	0,252	3,726	0,000	0,000	0,000	0,00
OD-2 1+619	P-3.1 Salida	48,24 45,75																	
OD-3 1+042 (EJE C)	A-4 Boquilla	40,85 38,76	Colector	0,60	16,25	6,18	38,76	37,76	221,958	0,552	NO DETERMINADO	0,014	1417,38	0,161	3,650	0,000	0,000	0,000	0,00
OD-4 1+890	A-5 P-6 Boquilla	38,43 37,55 34,26	Colector	0,60	10,88	6,00	37,00	36,35	80,310	0,000	ENTRADA	0,014	1396,59	0,098	2,683	---	0,120	37,120	38,13
			Colector	0,60	22,09	9,65	35,39	33,26	80,310	0,520	ENTRADA	0,014	1771,15	0,087	3,171	---	0,120	35,510	37,25
OD-5 1+945	P-7 Boquilla	41,02 39,77	Colector	0,60	12,51	3,50	39,09	38,65	407,646	0,000	NO DETERMINADO	0,014	1066,66	0,257	3,520	0,000	0,000	0,000	0,00
OD-6 2+050	A-8 Boquilla	44,75 43,63																	
OD-7 2+470	A-9 A-10	50,51 50,72	Colector	0,60	7,69	3,50	49,06	48,79	80,500	0,648	ENTRADA	0,014	1066,66	0,112	2,221	---	0,120	49,180	50,21
RED A 1+415	A-2	60,23																	
1+455	A-2.1	58,14	colector	0,40	40,00	5,50	58,57	56,42	222,870	0,583	ENTRADA	0,014	453,52	0,198	3,593	---	0,080	58,653	59,93
1+512	A-2.2	55,09	colector	0,40	56,27	5,50	56,37	53,28	388,560	0,000	NO DETERMINADO	0,014	453,52	0,285	4,056	0,000	0,000	0,000	0,00
			colector	0,50	50,31	6,50	53,24	49,97	589,320	0,000	NO DETERMINADO	0,014	893,92	0,296	4,862	0,000	0,000	0,000	0,00

PUNTO DE REFERENCIA			CONDUCTOS DE AGUA						CAUDAL CUENCA	DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO DEL CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Progres Km+m	Elemento	Cota Terreno	Tipo	Dimens . m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Total l/s	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal máximo l/s	Calado m	Velocidad m/s	Pérdidas fricción m	Otras pérdidas m/s	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
1+563	A-2.3	51,88	colector	0,50	48,11	6,00	49,92	47,03	676,540	0,000	NO DETERMINADO	0,014	858,85	0,335	4,846	0,000	0,000	0,000	0,00
1+615	A-3	78,78		0,60	9,28	6,00	47,03	46,47	764,210	0,000	NO DETERMINADO	0,014	1396,59	0,317	5,051	0,000	0,000	0,000	0,00
1+625	P-3.1	48,24																	
RED B																			
2+473	A-10	50,69	colector	0,30	19,00	3,55	49,16	48,49	84,040	0,734	ENTRADA	0,014	169,18	0,149	2,390	---	0,060	49,220	50,39
2+493	A-11	49,55	colector	0,30	19,00	6,00	48,07	46,93	87,240	0,755	ENTRADA	0,014	219,95	0,131	2,932	---	0,060	48,125	49,25
2+512	A-12	48,43	colector	0,30	19,00	5,50	46,87	45,82	115,670	0,778	NO DETERMINADO	0,014	210,58	0,159	3,049	0,000	0,000	0,000	0,00
2+533	A-13	47,25		0,30	19,00	6,00	45,78	44,64	120,370	0,788	NO DETERMINADO	0,014	219,95	0,158	3,182	0,000	0,000	0,000	0,00
2+553	A-14	46,10	colector	0,30	19,00	5,50	44,59	43,55	125,070	0,734	NO DETERMINADO	0,014	210,58	0,166	3,106	0,000	0,000	0,000	0,00
2+573	A-15	45,00	colector	0,30	29,00	5,00	43,50	42,05	128,610	0,755	NO DETERMINADO	0,014	200,78	0,175	3,014	0,000	0,000	0,000	0,00
2+603	A-16	43,47	colector	0,30	29,00	5,00	42,00	40,55	132,150	0,778	NO DETERMINADO	0,014	200,78	0,178	3,032	0,000	0,000	0,000	0,00
2+633	A-17	42,04		0,30	34,00	5,50	40,50	38,63	197,730	0,788	NO DETERMINADO	0,014	210,58	0,231	3,387	0,000	0,000	0,000	0,00
2+668	A-18	40,18	colector	0,40	20,00	2,50	38,58	38,08	200,370	1,087	NO DETERMINADO	0,014	305,76	0,236	2,595	0,000	0,000	0,000	0,00
2+689	P-19	39,05	colector	0,40	9,00	1,50	38,05	37,91	201,620	0,715	ENTRADA	0,014	236,84	0,284	2,116	---	0,080	38,125	38,75
2+699	A-20	39,07		0,40	28,00	1,50	37,60	37,18	205,130	0,862	ENTRADA	0,014	236,84	0,288	2,122	---	0,080	37,675	38,77
2+727	A-21	38,58	colector	0,40	28,00	1,50	37,17	36,75	208,810	0,879	ENTRADA	0,014	236,84	0,292	2,127	---	0,080	37,246	38,28
2+756	A-22	38,25	colector	0,40	28,00	1,50	36,77	36,35	212,490	0,898	ENTRADA	0,014	236,84	0,296	2,132	---	0,080	36,848	37,95
2+784	A-23 Existente	38,02																	

3. CALCULO DE DESAGÜE DE SUMIDROS

ARQUETA SUMIDERO								COEFICIENTE DE SUMIDROS CON RASANTE INCLINADA	CAUDAL DE REFERENCIA	ANCHURA LIBRE DE LA REJILLA. (L)	PROF. DEL AGUA EN EL BORDE INFERIOR DE LA ABERTURA. CALADO CUNETA (H)	ALTURA DE LA ABERTURA (D)	CAPACIDAD DE DESAGÜE (Q)			CUMPLE?	
NOMBRE	LARGO REJILLA	ANCHO REJILLA	ÁREA	Perimetro	TIPO SUMIDERO HORIZONTAL / LATERAL	EN PENDIENTE / PUNTO BAJO	PTE. LONGITUDINAL (J)						FÓRMULA VERTEDERO	FÓRMULA ORIFICIO	INTERPOLACIÓN	CAP. DESAGÜE > 70% CAUDAL DE REFERENCIA	CAP. DESAGÜE > 2*CAUDAL DE REFERENCIA
	cm	cm	m2	cm			m/m									CON PENDIENTE	EN PTO. BAJO
A1	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,044	0,602	87,46	60	25	0	301,20	813,25	557,23	SI	SI
A2	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0647	0,507	222,88	60	25	0	253,74	685,11	469,42	SI	SI
A2.1	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0527	0,559	236,84	60	25	0	279,25	753,98	516,62	SI	SI
A2.2	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0527	0,559	112,56	60	25	0	279,25	753,98	516,62	SI	SI
A2.3	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0527	0,559	113,48	60	25	0	279,25	753,98	516,62	SI	SI
A3	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0527	0,559	140,21	60	25	0	279,25	753,98	516,62	SI	SI
A4	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0099	0,871	15,13	60	25	0	435,35	1.175,45	805,40	SI	SI
A5	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0491	0,576	0,06	60	25	0	287,94	777,43	532,68	SI	SI
A7.1	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,027	0,712	342,66	60	25	0	355,87	960,85	658,36	SI	NO
A8	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0537	0,554	169,46	60	25	0	276,93	747,72	512,32	SI	SI
A9	60	60	0,36	240	Horizontal	En pendiente	0,0468	0,588	67,69	60	25	0	293,77	793,18	543,48	SI	SI
A10	60	15	0,09	150	Horizontal	En punto bajo	0,0586	0,532	3,52	60	25	0	166,31	179,62	172,96	SI	SI
A11	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0586	0,532	3,2	60	25	0	166,31	179,62	172,96	SI	SI
A12	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0586	0,532	3,3	60	25	0	166,31	179,62	172,96	SI	SI
A13	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0586	0,532	4,7	60	25	0	166,31	179,62	172,96	SI	SI
A14	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0586	0,532	4,7	60	25	0	166,31	179,62	172,96	SI	SI
A15	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0586	0,532	4,7	60	25	0	166,31	179,62	172,96	SI	SI
A16	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0493	0,575	3,54	60	25	0	179,65	194,02	186,84	SI	SI
A17	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0493	0,575	3,54	60	25	0	179,65	194,02	186,84	SI	SI
A18	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,0493	0,575	4,01	60	25	0	179,65	194,02	186,84	SI	SI
A20	60	15	0,09	150	Horizontal	En pendiente	0,02	0,769	2,6	60	25	0	240,38	259,62	250,00	SI	SI