INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA N°4

INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO “RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS ENCONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DELCAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTAYANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

CONTRATO DE INTERVENTORIA 063 DE 2024

CONTRATISTA:
CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN
NIT: 901.899.921-5

ENTIDAD CONTRATANTE:
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE – CVS

PERIODO DE REPORTE
01 AL 30 DE ABRIL DE 2025

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 5
2. RESUMEN DE ESTADO GENERAL DEL PROYECTO DURANTE EL PERIODO 7
3. INFORMACIÓN LEGAL DEL CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA. 8
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 10
4.1. LOCALIZACIÓN. 10
4.2. BENEFICIOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 11
4.3. ESTADO INICIAL DEL PROYECTO. 12
4.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO 18
5. SEGUIMIENTO A LAS GARANTÍAS DEL CONTRATO. 23
5.1. SEGUIMIENTO GARANTÍAS Y SEGUROS CONTRATO DE OBRA. 23
5.2. SEGUIMIENTO A GARANTÍAS DE CONTRATO DE INTERVENTORÍA 24
6. SEGUIMIENTO FINANCIERO. 25
7. SEGUIMIENTO TÉCNICO DEL CONTRATO. 26
7.1. ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO. 26
7.2. SEGUIMIENTO TÉCNICO AL AVANCE EJECUTADO. 37
7.3. SEGUIMIENTO A LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS. 43
7.4. REPORTE EJECUTIVO MENSUAL CONTRATO DE OBRA. 43
7.5. Avance físico y financiero. 45
7.6. MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA 46
7.7. PERSONAL, CONTROL APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE OBRA. 46
7.8. ESTADO GENERAL DEL TIEMPO 47
7.9. RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO 48
7.10. Actas de comité de obra. 48
7.11. Valla informativa. 48
8. SEGUIMIENTO MENSUAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA. 49
8.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA. 50
8.2. PERSONAL, CONTROL DE APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA. 50
8.3. EQUIPOS DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA. 51

8.4. PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA. 51
8.5. Seguimiento a la correspondencia enviada y recibida. 52
8.5.1. Recibida. 52
8.5.2. Enviada. 52
9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL INTERVENTOR. 55
10. SEGUIMIENTO PLAN DE GESTION INTEGRAL DE OBRA. 56
11. PQR DE LA COMUNIDAD. 57
12. CONCLUSIONES DE INTERVENTORÍA. 58
13. RECOMENDACIONES. 60
15. ANEXOS. 61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Avance físico ejecutado del contrato. 7
Tabla 2. Avance acumulado ejecutado del contrato acumulado. 7
Tabla 3. Información legal Contrato de Obra. 8
Tabla 4. Información contrato interventoría. 9
Tabla 5. Relación de coordenadas del punto inicial y final del tramo Arroyo Aguas Prietas a Intervenir. 11
Tabla 6. Pólizas iniciales contrato de obra. 23
Tabla 7. Pólizas Actualizadas con Acta de Inicio. 24
Tabla 8. Pólizas actualizadas con SMLV 2025 - Contrato de obra. 24
Tabla 9. Póliza iniciales - Contrato de Interventoría. 24
Tabla 10. Póliza Actualizadas con Acta de Inicio. 25
Tabla 11. Relación de Pagos Contrato de Obra. 25
Tabla 12. Relación de Pagos Contrato de Interventoría. 25
Tabla 13. Resumen Porcentaje ejecutado. 39
Tabla 14. Plazo de ejecución contrato de obra. 43
Tabla 15. Resumen de cumplimiento de productos de actividades de obra. 44
Tabla 16. reporte del estado del tiempo. 47
Tabla 17. relación de actas de comité. 48
Tabla 18. Porcentaje de Avance - Contrato de interventoría. 49
Tabla 19.Avance Físico Interventoría. 49
Tabla 20. Resumen de ejecución de interventoría dentro del periodo. 50
Tabla 21. Relación de personal de interventoría. 50
Tabla 22. equipos utilizados en el periodo. 51
Tabla 23. Presupuesto de interventoría. 52
Tabla 24. Correspondencia recibida por interventoría. 52
Tabla 25. correspondencia enviada por interventoría. 54

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación inicio de tramo a intervenir – Cabecera Municipal del Municipio de Ciénaga de Oro Córdoba. 10
Ilustración 2. Sección típica proyectada del cauce. 18
Ilustración 3. Sección típica proyectada del cauce - Rediseño. 20
Ilustración 4. Sección típica arroyo El Nevado. 20
Ilustración 5. Sección típica arroyo Boca del Salado. 21
Ilustración 6. Sección típica proyectada del revestimiento. 21
Ilustración 7. Trazado de proyecto designado para la ejecución. 26
Ilustración 8. Diseño de valla informativa del proyecto - Instalada en obra. 48

LISTADO DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Tramo a intervenir del K4+000 12
Fotografía 2. Tramo a intervenir del K4+000 13
Fotografía 3. Tramo a intervenir del K5+000 13
Fotografía 4. Tramo a intervenir del K5+000 14
Fotografía 5. Tramo a intervenir del K6+000 14
Fotografía 6. Tramo a intervenir del K6+000 15
Fotografía 7. Tramo a intervenir del K7+000 15
Fotografía 8. Tramo a intervenir del K7+000 16
Fotografía 9. Tramo a intervenir del K8+000 16
Fotografía 10. Tramo a intervenir del K8+000 17
Fotografía 11. Tramo a intervenir del K8+440 17
Fotografía 12. Verificación de niveles y cotas de diseño. 27
Fotografía 13. Verificación y chequeos de excavación. 28
Fotografía 14. Verificación y chequeos de control de excavación. 29
Fotografía 15. Verificación y chequeos de control de nivel. 29
Fotografía 16. Verificación y chequeos de control de nivel. 30
Fotografía 17. Excavación a orillas del Caño Aguas prietas – Punta Yánez. 31
Fotografía 18. Optimización de la sección hidráulica. 32
Fotografía 19. Optimización de la sección hidráulica. 33
Fotografía 20. Optimización de la sección hidráulica. 34
Fotografía 21. Retiro de material proveniente de la excavación - Caño Aguas Prietas - Punta Yánez 35
Fotografía 22. caño de Aguas Prietas – Punta Yánez. 35
Fotografía 23. Conformación de talud - Punta Yánez. 36
Fotografía 24. Acercamiento con la veeduría y comunidad. 37

LISTA DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Resumen Ejecutivo - Avance Físico. 38
Gráfico 2. Relación de Porcentaje Ejecutado vs Programado Acumulado. 38
Gráfico 3. Indicadores de seguimiento mes de abril. 40
Gráfico 4. Indicadores de seguimiento mes de abril 41
Gráfico 5. Curva S avance físico. 42
Gráfico 6. Porcentaje de Tiempo Ejecutado vs Pendiente por ejecutar. 43
Gráfico 7. Avance de Obra. 45
Gráfico 8. relación de equipos y maquinaria. 46
Gráfico 9. relación de personal del periodo. 47
Gráfico 10. Porcentaje de Tiempo Ejecutado vs Pendiente por ejecutar. 50

1. INTRODUCCIÓN

El 11 de diciembre de 2024 fue expedida por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge la resolución N° 3-3355 por la cual se adjudicó al proponente **Consorcio Inter Recuperaciones** el concurso de Merito Abierto No. 012-2024, lo cual derivo en el contrato 063 de 2024**;** con el fin, de dar cumplimiento a las obligaciones legales de interventoría y las demás establecidas en el contrato, el cual tiene como objeto: "**INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"** en el cual se debe efectuar las siguientes obligaciones.

- Cumplir en la realización del objeto del contrato con los requerimientos técnicos metodológicos elaborados por la Corporación.
- El contratista debe conseguir por sus propios medios todos y cada uno de los elementos, materiales e insumos requeridos para adelantar las labores de Interventoría.
- Someterse a las recomendaciones que con referencia a la realización del objeto del contrato le haga el Supervisor designado por la CVS.
- Designar y contratar el equipo de trabajo de conformidad a los pliegos de condiciones. El Contratista debe mantener permanentemente al personal ofrecido en la oferta con la dedicación estipulada en la misma realizando las labores de la Interventoría, la que en ningún caso debe ser inferior al requerimiento de la entidad que se señala en el formulario de cantidades y precios.
- Obrar con lealtad y buena fe en las distintas etapas contractuales, evitando dilaciones.
- Cumplir los requisitos de ejecución del contrato y asumir los costos que ello demande.
- Acreditar el pago de los aportes de sus empleados a los sistemas de salud, pensiones, riegos laborales y aportes a las cajas de compensación familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje cuando a ello haya lugar.
- No acceder a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la ley con el fin de obligarlos a hacer u omitir algún acto o hecho, debiendo informar inmediatamente a la CVS a través del funcionario responsable del control de ejecución, acerca de la ocurrencia de tales peticiones o amenazas y a las

demás autoridades competentes para que se adopten las medidas y correctivos que fueren necesarios.

- Avisar oportunamente y por escrito a la CVS de las situaciones previsibles que puedan afectar la ejecución del contrato de Interventoría, así como cualquier novedad o anomalía que se presente durante la ejecución del mismo.

Por lo cual en este cuarto mes de ejecución del proyecto correspondiente al periodo comprendido entre el 01 al 30 de abril de 2025, la presente interventoría hace entrega de este informe mensual en el cual se da cumplimiento a los compromisos antes mencionados.

2. RESUMEN DE ESTADO GENERAL DEL PROYECTO DURANTE EL PERIODO

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD MES	CANTIDAD ACUMULADA
Preliminares	Localización, trazado y replanteo	m	1980.00	6420,00
Movimientos de Tierra	Optimización Sección Hidráulica	m3	16523.00	97038.00
	Conformación de diques y dentellones	m3	0.00	1500,50
	Retiro de material proveniente de excavación	m3	17562.00	102939.60
	Mejoramiento con piedra rajón e=1.0 m	m3	0,00	0,00
	Instalación de geotextil NT2000	m2	0,00	0,00
Realizar Actividades de sensibilización	Talleres de manejo de residuos solidos	taller	0,00	0,00
	Realizar de cuidado de las obras	taller	0,00	0,00

Tabla 1. Avance físico ejecutado del contrato.

DESCRIPCIÓN	BÁSICO	AIU	IVA	TOTAL, MES	ACUMULADO
Localización, trazado y replanteo	$ 6.312.240,00	$ 1.893.672,00	$ 59.966,00	$ 8.265.878,00	$ 26.801.484,00
Optimización Sección Hidráulica	$ 284.575.629,00	$ 85.372.689,00	$ 2.703.468,00	$ 372.651.786,00	$ 2.188.548.330,00
Conformación de diques y dentellones	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 65.718.204,00
Retiro de material proveniente de excavación	$ 52.088.892,00	$ 15.626.667,00	$ 494.846,00	$ 68.210.405,00	$ 65.718.204,00
Mejoramiento con piedra rajón e=1.0 m	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
Instalación de geotextil NT2000	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
Talleres de manejo de residuos solidos	$ 0,00		$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
Realizar de cuidado de las obras	$ 0,00		$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00
TOTAL	**$ 342.976.761,00**	**$ 102.893.028,00**	**$ 3.258.280,00**	**$ 449.128.069,00**	**$ 2.680.883.057,00**

Tabla 2. Avance acumulado ejecutado del contrato acumulado.

3. INFORMACIÓN LEGAL DEL CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA.

CONTRATO No.	060 de 2024
ENTIDAD CONTRATANTE:	LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE –CVS
CONTRATISTA:	CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS
	NIT 901895986-5
	RAFAEL EDUARDO MONTES NAVAS, identificado con cédula de ciudadanía No. 78.038.056 de Ciénaga de Oro
OBJETO DEL CONTRATO:	"RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"
VALOR DEL CONTRATO:	OCHO MIL TREINTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS MCTE ($8.031.375.289).
ANTICIPO (40%):	TRES MIL DOSCIENTOS DOCE MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA MIL CIENTO QUINCE PESOS MCTE ($3.212.550.115)
INTERVENTOR:	CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN
PLAZO DE EJECUCIÓN	DIEZ (10) MESES
FECHA ACTA DE INICIO	30 DE DICIEMBRE DE 2024
FECHA DE TERMINACIÓN:	30 DE OCTUBRE DE 2025

Tabla 3. Información legal Contrato de Obra.

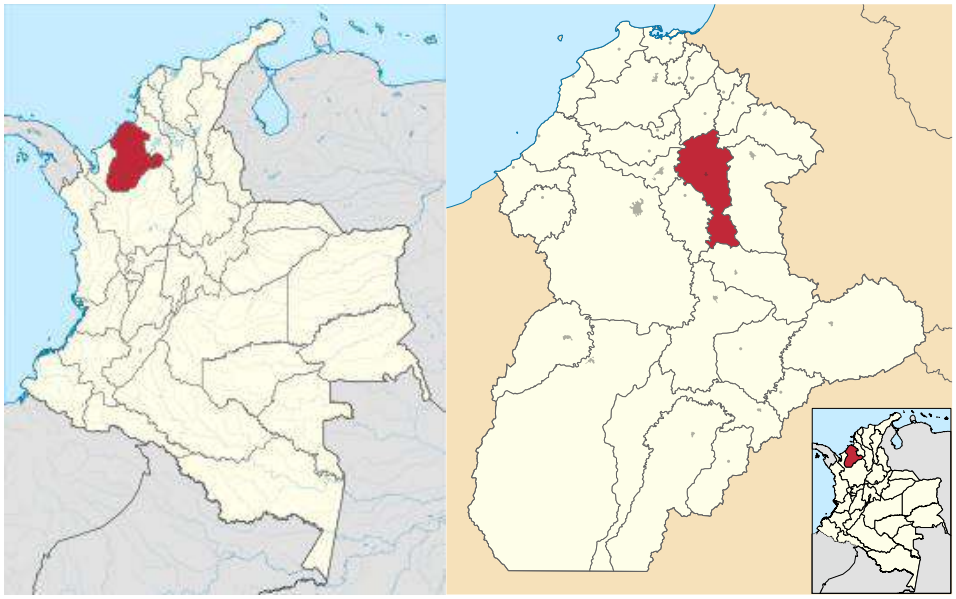
CONTRATO No.	063 de 2024
ENTIDAD CONTRATANTE:	LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE –CVS
CONTRATISTA:	CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN
	NIT: 901.899.921-5
	HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA identificado con cédula de ciudadanía No. 10.781.112 de Montería
OBJETO DEL CONTRATO:	INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA
VALOR DEL CONTRATO:	QUINIENTOS NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS VEINTIDÓS MIL TRESCIENTOS CUARENTA PESOS MCTE ($509.422.340)
ANTICIPO (30%):	CIENTO CINCUENTA Y DOS MILLONES OCHOCIENTOS VEINTISÉIS MIL SETECIENTOS DOS MCTE ($152.826.702)
PLAZO DE EJECUCIÓN	DIEZ (10) MESES
FECHA ACTA DE INICIO	30 DE DICIEMBRE DE 2024
FECHA DE TERMINACIÓN:	30 DE OCTUBRE DE 2025

Tabla 4. Información contrato interventoría.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

4.1. LOCALIZACIÓN.

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Ciénega de Oro.



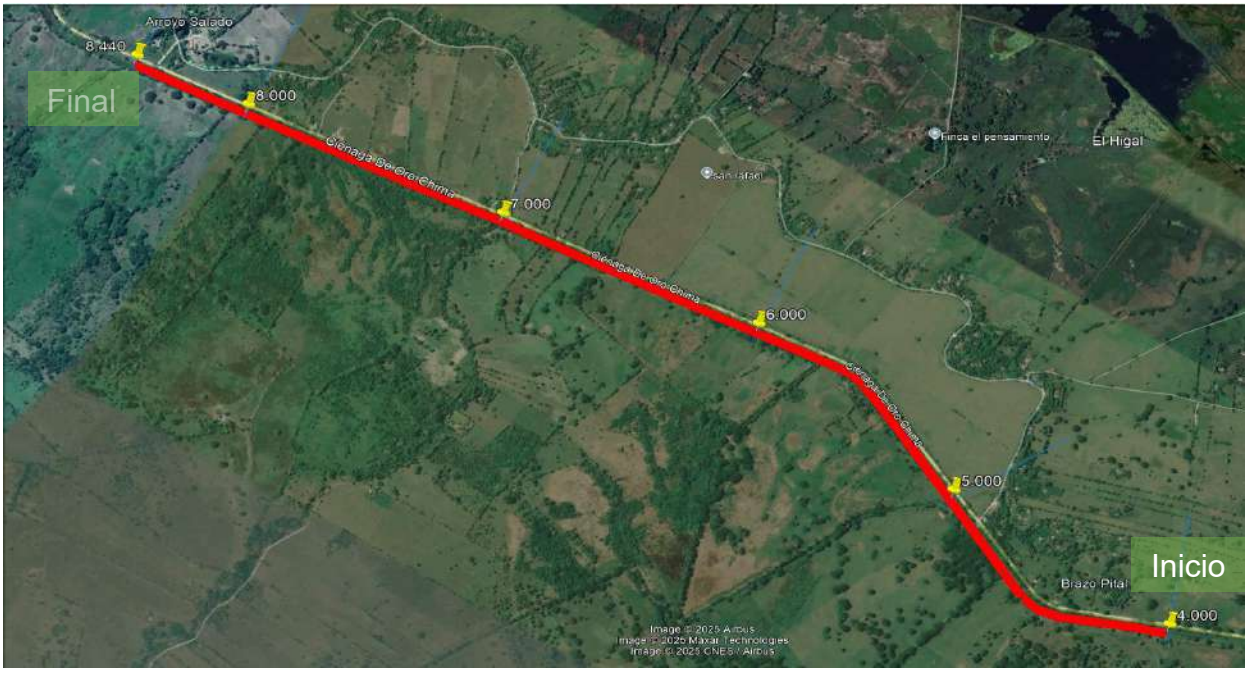


Ilustración 1. Ubicación inicio de tramo a intervenir – Verada el Salado del corregimiento El Siglo y la Vereda El Higal del corregimiento Punta Yánez, del Municipio de Ciénaga de Oro Córdoba.

Dentro del alcance de proyecto se contempla la intervención de 261.008 m3 para la optimización del Caño Aguas Prietas, localizado en las siguientes coordenadas geográficas:

REGIÓN	MUNICIPIO	COORDENADA INICIO		COORDENADA FINAL		CÓDIGO DIVIPOLA
		N	O	N	O	
		CORREGIMIENTO EL SIGLO VEREDA EL SALADO		CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ VEREDA EL HIGAL		
MEDIO SINÚ	CIENAGA DE ORO	8°56'20.27" 8.9389638	75°36'07.33" -75.602036	8°58'40.09" 8.977803	75°36'08.03" -75.602231	23189016 23189005

Tabla 5. Relación de coordenadas del punto inicial y final del tramo Arroyo Aguas Prietas a Intervenir.

4.2. BENEFICIOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Rehabilitar la conectividad hidrológica del Caño de Aguas Prietas localizado en el municipio de Ciénaga de Oro.

El objeto del proyecto se logrará mediante la optimización del cauce del caño aguas prietas conformando un canal trapezoidal. El caño presenta una sección hidráulica poco definida en la que se presenta un intercambio de flujo con sistemas cenagosos y redes de drenaje pluvial.

De conformidad con lo anterior, dentro de los beneficios o alcance a cumplir, se tiene:

- Aumentar la capacidad hidráulica del cauce.
- Incrementar la cultura Ambiental de las comunidades.
- Aminorar la afectación a la integridad de las personas, viviendas e infraestructura.
- Disminuir los vectores de transmisión de enfermedades.
- Reducir el riesgo de inundaciones.
- Reducir la acumulación localizada de aguas y basuras.
- Rehabilitar la conectividad hidrológica del Caño de Aguas Prietas localizado en los municipios de San Carlos y Ciénaga de Oro.
- Reducir la afectación de cauces por sedimentación.
- Ampliar la oferta en jornadas de sensibilización ambiental informal.

4.3. ESTADO INICIAL DEL PROYECTO.

Realizando el diagnóstico detallado del estado del caño Aguas Prietas, se tiene lo siguiente:

- El cauce no tiene capacidad hidráulica para transportar el caudal de diseño (Tr: 100 años).
- El fondo del cauce es irregular y presenta tramos en contrapendiente que disminuyen la capacidad hidráulica y el flujo del agua de forma continua.
- Existe acumulación de residuos sólidos que reducen la capacidad hidráulica del caño.
- La pendiente del fondo actual está limitada por la topografía de la zona, caracterizada por ser una planicie con zonas inundables y cuerpos cenagosos.
- El tramo está limitado por el comportamiento aguas abajo, debido a que hay secciones del cauce con secciones irregulares donde se generan remansos.
- Se evidencian procesos de sedimentación aguas abajo del tramo de estudio.
- El caño aguas abajo del tramo de estudio, no presenta sección hidráulica definida.
- Conforme la modelación hidráulica realizada al tramo del caño a intervenir (periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años), se evidencia que el nivel de las aguas en cada una de las secciones estudiadas, supera los bordes del cauce actualmente, lo que permite inferir que el tramo no cuenta con capacidad hidráulica suficiente para transportar el caudal de diseño.



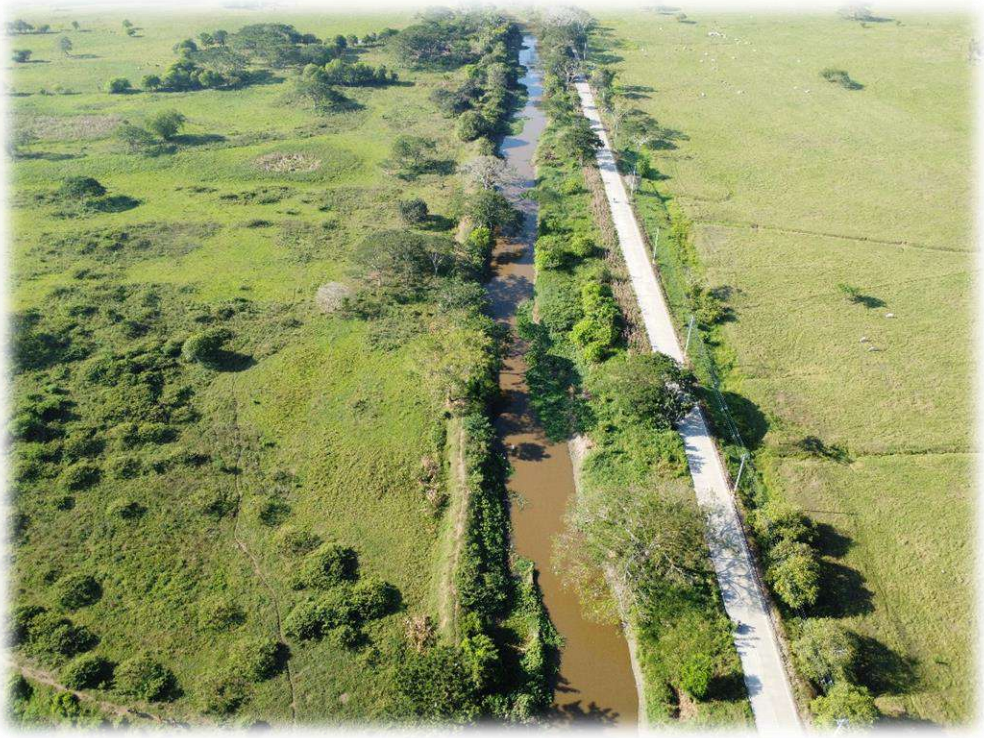
Fotografía 1. Tramo a intervenir del K4+000



Fotografía 2. Tramo a intervenir del K4+000



Fotografía 3. Tramo a intervenir del K5+000



Fotografía 4. Tramo a intervenir del K5+000



Fotografía 5. Tramo a intervenir del K6+000



Fotografía 6. Tramo a intervenir del K6+000



Fotografía 7. Tramo a intervenir del K7+000



Fotografía 8. Tramo a intervenir del K7+000



Fotografía 9. Tramo a intervenir del K8+000



Fotografía 10. Tramo a intervenir del K8+000



Fotografía 11. Tramo a intervenir del K8+440

4.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Para lograr los beneficios planteados se realiza la formulación de actividades como la limpieza del cauce del Caño Aguas Prietas a través de actividades de movimientos de tierra y talleres de sensibilización en las comunidades aledañas al caño a intervenir.

- Localización, trazado y replanteo
- Optimización de sección hidráulica de canales en tierra
- Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación
- Retiro de material proveniente de la excavación
- Mejoramiento con piedra rajón. e = 1.0m.
- Talleres de sensibilización en el manejo de residuos solidos
- Talleres de sensibilización en el cuidado de las obras

Entre las abscisas K4+000 y K8+440, se propone una sección trapezoidal de:

- ancho de base 31,0 m
- alto de 4,5 m
- internos de 1.5:1 (H:V)
- externos 1:1 (H:V).

La sección hidráulica de diseño, tendría las siguientes dimensiones:

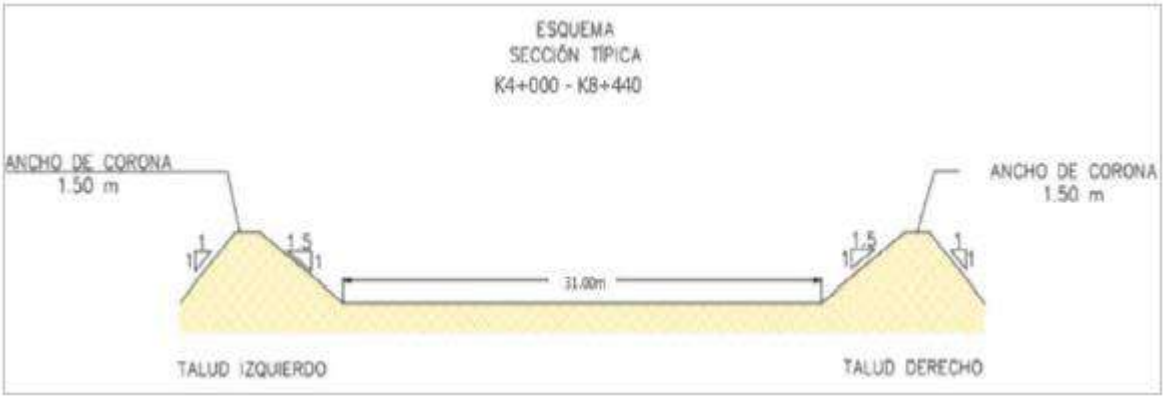


Ilustración 2. Sección típica proyectada del cauce.

En relación con el comité celebrado el 20 de enero del presente año, el contratista ha expuesto varios problemas vinculados al ancho disponible para realizar los trabajos de optimización de la sección hidráulica del caño Aguas Prietas. Este proyecto es fundamental para mejorar la capacidad de drenaje y reducir el riesgo de inundaciones en la región.

- **MODIFICACION DEL ANCHO DE LA SECCION:**
  Ante las limitaciones identificadas, se ha tomado la decisión de ajustar el ancho de la base de la sección hidráulica, pasando de 31.00 metros a 27.00 metros. Esta modificación persigue dos objetivos clave:
  - **ESTRUCTURAL:** Proteger la integridad de la estructura de soporte del pavimento de la vía adyacente al caño, que ya presenta un deterioro significativo. La reducción del ancho tiene como finalidad asegurar la estabilidad de la vía y prevenir daños futuros que puedan poner en riesgo la seguridad de los usuarios.
  - **AMBIENTAL:** Minimizar la cantidad de árboles que se verían afectados. Originalmente, se había previsto la tala de aproximadamente mas de 100 árboles; sin embargo, con la nueva propuesta, esta cifra se reduce considerablemente a 30 árboles. La mayoría de estos arboles se localizaban en el talud izquierdo en dirección al cauce, lo que implica que la intervención tendrá un impacto ambiental menor, contribuyendo a la conservación de la vegetación y la biodiversidad local.

- **EFECTO EN EL PRESUPUESTO:**
  La reducción del ancho de la sección también implica una disminución en los volúmenes de trabajo requeridos para la optimización, esta modificación no solo representa un ajuste en la cantidad de material a excavar, si no que también conlleva a un ahorro en costos y recursos.
- **INTERVENCION DE CUERPOS DE AGUA TRIBUTARIOS:**
  Para compensar la reducción de volúmenes y cumplir con los objetivos establecidos en el contrato, se propone la intervención de dos cuerpos de agua tributarios que desembocan en el tramo de 4.40 km del caño Aguas Prietas. Esta acción tiene como finalidad mejorar el flujo de agua y garantizar que el sistema hidráulico opere de manera eficiente, a pesar de las modificaciones implementadas.

La Propuesta de ajustar el ancho de la sección y llevar a cabo la intervención de los cuerpos de agua tributarios se presenta como una solución viable que equilibra las necesidades estructurales y ambientales del proyecto. Se sugiere que el contratista desarrolle un plan detallado para la implementación de estas modificaciones, así como un cronograma que contemple las etapas de trabajo y las evaluaciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos contractuales.

Entre las abscisas K4+000 y K8+440, se propone una sección trapezoidal de:

- ancho de base 27,00 m
- alto de 4,5 m
- internos de 1.5:1 (H:V)
- externos 1:1 (H:V).

La sección hidráulica de diseño, tendría las siguientes dimensiones:



Ilustración 3. Sección típica proyectada del cauce - Rediseño.

Al analizar la dinámica del caño Aguas Prietas el cual se encuentran interviniendo actualmente, para garantizar el dinamismo de los cauces tributarios que llegan al cuce principal se propone la intervención de dos arroyos: arroyo el Venado y arroyo el Pital.

Arroyo El Venado: La intervención para este arroyo es de 880 metros

- ancho de base: 10,00 m
- ancho de corona a corona 19,00 metros
- altura de dique 3,0 metros
- altura de taludes 1.5: 1v

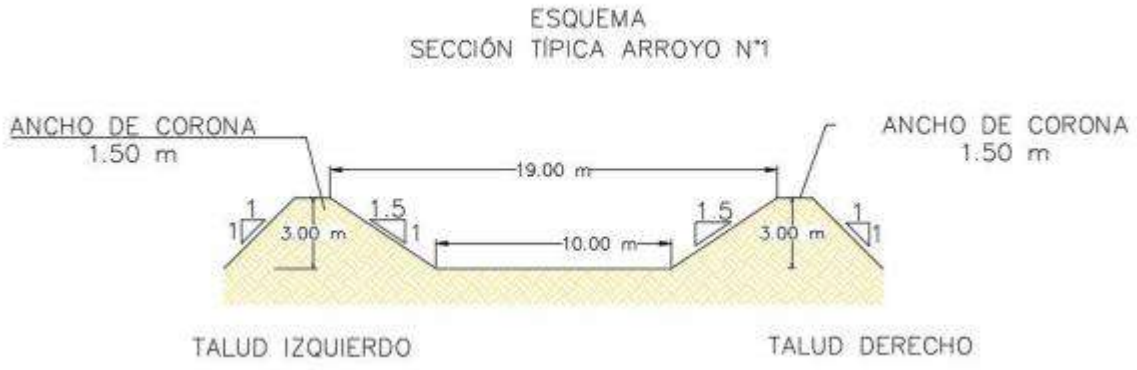


Ilustración 4. Sección típica arroyo El Nevado.

Arroyo El Pital:

- ancho de base 13,00 m
- ancho de corona a corona 22,00 m
- altura de dique 3,00 m

- altura de taludes 1.5H: 1V

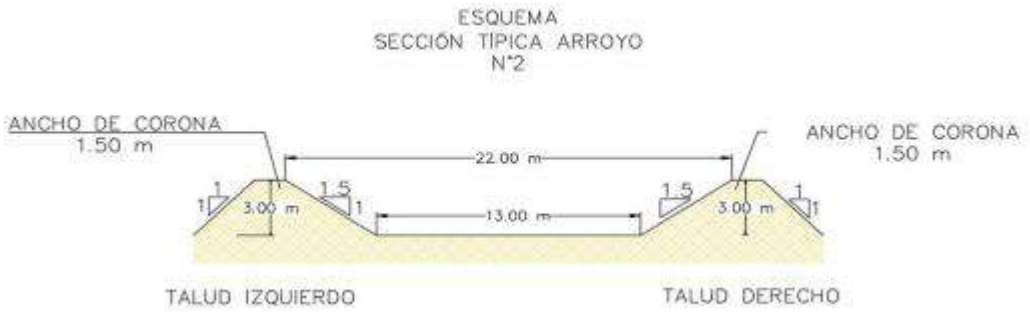


Ilustración 5. Sección típica arroyo El Pital.

Entre las abscisas K4+620 y K4+680, K4+940 y K5+030 y K6+980 y K7+050, se propone realizar un revestimiento en piedra tipo RIP RAP, con el fin de controlar los procesos erosivos generados por las descargas de otros cauces. Dicho revestimiento tendría la siguiente sección:

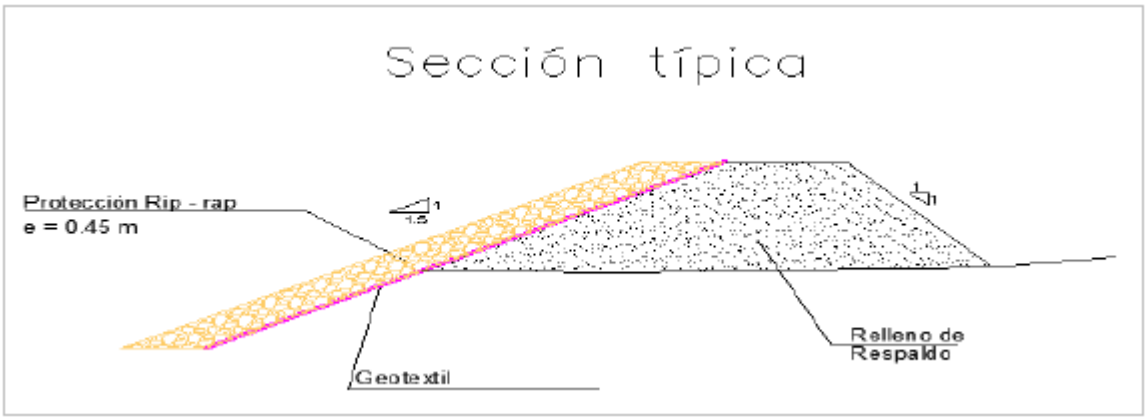


Ilustración 6. Sección típica proyectada del revestimiento.

Durante la ejecución del proyecto, el contratista ha informado que el tramo de 4.4 km que se va a intervenir presenta una densa vegetación, con un gran número de árboles. Según las condiciones de diseño iniciales del proyecto, sería necesario talar árboles; sin embargo, el objetivo principal del proyecto es la recuperación del ecosistema, con un enfoque en la conectividad hidrológica, lo que implica restaurar y mejorar la calidad ecológica del ecosistema fluvial.

La densa vegetación arbórea puede representar un reto para el diseño hidráulico original, ya que las raíces, troncos y hojas de los árboles pueden interferir con la sección hidráulica del canal, disminuyendo el caudal disponible y causando obstrucciones en el flujo natural del agua. No obstante, la tala de estos árboles no es la única alternativa, ya que hay opciones que permiten conservar la vegetación sin afectar los objetivos del proyecto.

El rediseño propuesto y expuesto por el contratista se centra en adaptar la sección hidráulica del canal para mantener la conectividad hidrológica sin necesidad de eliminar la vegetación existente. Algunas de las alternativas incluyen:

- Minimizar el impacto hidráulico de la vegetación mediante técnicas de manejo que eviten obstrucciones en el flujo de agua, como la poda selectiva de ramas que interfieren con el caudal, sin dañar la estructura de los árboles.
- Rehabilitar y reconfigurar el cauce para permitir un flujo adecuado sin intervenciones destructivas, lo que podría incluir la creación de canales laterales o ajustes en la pendiente para asegurar un flujo eficiente sin perjudicar los árboles.

BENEFICIOS AMBIENTALES DE EVITAR LA TALA DE ARBOLES:

- **Preservación del ecosistema:** los árboles son hábitats cruciales para la fauna local, estabilizan el suelo y son importantes para la filtración del agua y la mejora de la calidad del aire. Mantener la vegetación es vital para no alterar el equilibrio ecológico.
- **Conservación de la biodiversidad:** La vegetación arbórea es esencial para la fauna local, por lo que evitar la tala de árboles contribuye a mantener la biodiversidad y a ofrecer refugio a diversas especies.
- **Minimización del impacto ambiental:** El rediseño permitirá reducir el impacto ecológico del proyecto, alineándose con los principios de sostenibilidad y recuperación del ecosistema de manera más respetuosa con el medio ambiente.

REDISEÑO DE LA SECCION HIDRAULICA CON ENFOQUE EN LA CONSERVACION:

- **Optimización del flujo de agua sin tala:** A traves de la remodelación del canal y la modificación de su sección hidráulica, se puede garantizar que el agua fluya adecuadamente sin que la vegetación interfiera. Se puede utilizar técnicas de modelado hidráulico para determinar la sección optima del canal, ajustando para metros como la pendiente, el ancho y la profundidad esto sin necesidad de tala árboles.
- **Manejo sostenible de la vegetación:** Implementar un manejo adecuado de los árboles y la vegetación circundante mediante poda selectiva, control de especies invasoras y prácticas de manejo sostenible. Esto asegura un flujo hidráulico eficiente sin realizar alteraciones destructivas en el paisaje.

Para garantizar que el rediseño del canal funcione de manera eficiente, es necesario realizar un análisis detallado de la hidrodinámica local, considerando el comportamiento del caudal, la topografía del terreno y la interacción de la vegetación con el flujo de agua, porque se tiene que tener en cuenta la simulación hidráulica, verificar que el nuevo diseño mantenga la conectividad hidrológica y

ajustar el diseño que este permita el paso del agua de manera fluida, optimizando el flujo sin requerir la tala de vegetación significativa.

Con este rediseño se permitirá cumplir con los objetivos del proyecto de una forma ecológicamente sostenible, manteniendo la vegetación y promoviendo una mejor gestión del agua.

5. SEGUIMIENTO A LAS GARANTÍAS DEL CONTRATO.

A continuación, se relacionan las Garantías y/o Pólizas de Contrato del contrato de obra e interventoría Aprobadas por la CVS.

5.1. SEGUIMIENTO GARANTÍAS Y SEGUROS CONTRATO DE OBRA.

PÓLIZA DE CUMPLIMIENTO - INICIALES CON CONTRATO DE OBRA			
SEGUROS DEL ESTADO	**POLIZA No.**	**11-44-101244053**	
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
CUMPLIMIENTO	10/12/2024	10/04/2026	1.606.275.057,80
BUEN MANEJO DE ANTICIPO	10/12/2024	10/04/2026	3.212.550.115,00
ESTABILIDAD DE LA OBRA	10/10/2025	10/10/2027	1.606.275.057,80
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	10/12/2024	10/10/2028	803.137.528,90
PÓLIZA DE RCE - INICIALES CON CONTRATO DE OBRA			
SEGUROS DEL ESTADO	**POLIZA No.**	**11-40-101072071**	
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
PREDIOS, LABORES Y OPERACIONES	10/12/2024	10/10/2025	650.000.000,00
CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	10/12/2024	10/10/2025	650.000.000,00
VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS	10/12/2024	10/10/2025	650.000.000,00

Tabla 6. Pólizas iniciales contrato de obra.

PÓLIZA DE CUMPLIMIENTO – ACTA DE INICIO CONTRATO DE OBRA			
SEGUROS DEL ESTADO	**POLIZA No.**	**11-44-101244053**	
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
CUMPLIMIENTO	30/12/2024	30/04/2026	$1.606.275.057,80
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	30/12/2024	30/10/2028	$803.137.528,90
BUEN MANEJO DE ANTICIPO	30/12/2024	30/04/2026	$3.212.550.115,00
ESTABILIDAD DE LA OBRA	SI AMPARA 2 AÑOS, 0 MESES Y 0 DIAS		$1.606275.057,80
PÓLIZA DE RCE - ACTA DE INICIO CONTRATO DE OBRA			
SEGUROS DEL ESTADO	**POLIZA No.**	**11-40-101072071**	

AMPARO	VIGENCIA		VALOR
	DESDE	HASTA	
PREDIOS, LABORES Y OPERACIONES	30/12/2024	30/10/2025	$650.000.000,00
CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	30/12/2024	30/10/2025	$650.000.000,00
VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS	30/12/2024	30/10/2025	$650.000.000,00

Tabla 7. Pólizas Actualizadas con Acta de Inicio.

PÓLIZA DE CUMPLIMIENTO – ACTA DE INICIO CONTRATO DE OBRA			
SEGUROS DEL ESTADO	POLIZA No.	11-44-101244053	
AMPARO	VIGENCIA		VALOR
	DESDE	HASTA	
CUMPLIMIENTO	30/12/2024	30/04/2026	$1.606.275.057,80
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	30/12/2024	30/10/2028	$803.137.528,90
BUEN MANEJO DE ANTICIPO	30/12/2024	30/04/2026	$3.212.550.115,00
ESTABILIDAD DE LA OBRA	SI AMPARA 2 AÑOS, 0 MESES Y 0 DIAS		$1.606275.057,80
PÓLIZA DE RCE – ACTUALIZADAS CON SMLV DE 2025			
SEGUROS DEL ESTADO	POLIZA No.	11-40-101072071	
AMPARO	VIGENCIA		VALOR
	DESDE	HASTA	
PREDIOS, LABORES Y OPERACIONES	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000,00
CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000,00
VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000,00

Tabla 8. Pólizas actualizadas con SMLV 2025 - Contrato de obra.

5.2. SEGUIMIENTO A GARANTÍAS DE CONTRATO DE INTERVENTORÍA

PÓLIZA DE CUMPLIMIENTO - INICIALES CON CONTRATO DE INTERVENTORÍA			
COMPAÑÍA MUNDIAL DE SEGUROS S.A	POLIZA No.	CBC-100062819	
AMPARO	VIGENCIA		VALOR
	DESDE	HASTA	
CUMPLIMIENTO	23/12/2024	23/04/2026	50.942.234,00
BUEN MANEJO DE ANTICIPO	23/12/2024	23/04/2026	152.826.702,00
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	23/12/2024	23/10/2028	50.942.234,00
CALIDAD DEL SERVICIO	23/10/2025	23/10/2027	101.884.468,00

Tabla 9. Póliza iniciales - Contrato de Interventoría.

PÓLIZA DE CUMPLIMIENTO - ACTA DE INICIO CONTRATO DE INTERVENTORÍA			
COMPAÑÍA MUNDIAL DE SEGUROS S.A	POLIZA No.	CBC-100062819	
AMPARO	VIGENCIA		VALOR
	DESDE	HASTA	
CUMPLIMIENTO	30/12/2024	30/04/2026	50.942.234,00
BUEN MANEJO DE ANTICIPO	30/12/2024	30/04/2026	152.826.702,00

PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	30/12/2024	30/10/2028	50.942.234,00
CALIDAD DEL SERVICIO	30/10/2025	30/10/2027	101.884.468,00

Tabla 10. Póliza Actualizadas con Acta de Inicio.

6. SEGUIMIENTO FINANCIERO.

CONCEPTO	VALOR CONTRATO	PAGADO/TRAMITE	ESTADO	SALDO PENDIENTE POR PAGAR
Anticipo	$ 8.031.375.289	$ 3.212.550.115	PAGADO	$ 4.818.825.178
ACTA No. 1		NO SE HA TRAMITADO ACTAS DE COBRO		
TOTAL	$ 8.031.375.289	$ 3.212.550.115		$ 4.818.825.178

Tabla 11. Relación de Pagos Contrato de Obra.

CONCEPTO	VALOR CONTRATO	PAGADO/TRAMITE	ESTADO	SALDO PENDIENTE POR PAGAR
Anticipo	$ 509.422.340,00	$ 152.826.702	Se renuncio al anticipo	$ 509.422.340,00
ACTA N°1		$ 152.826.702	PENDIENTE	$ 356.595.638,00
TOTAL	$ 509.422.340,00	$ 152.826.702	PENDIENTE	$ 356.595.638,00

Tabla 12. Relación de Pagos Contrato de Interventoría.

- Dentro del presente periodo el contratista se le hizo efectivo el anticipo por un valor de *Tres mil doscientos doce millones quinientos cincuenta mil ciento quince pesos M/CTE ($3.212.550.115).*
- La presente interventoría renuncia al anticipo del 30% y realizara los cobros por medio de cuentas parciales.
- La presente interventoría para el presente periodo realizo trámites para cobro de Acta Parcial N°1 por un valor de ciento cincuenta y dos millones ochocientos veintiséis mil setecientos dos pesos *M/CTE* ($ 152.826.702.00)

7. SEGUIMIENTO TÉCNICO DEL CONTRATO.

7.1. ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO.

La presente interventoría en cumplimiento de sus obligaciones hace revisión de los documentos técnicos suministrados por la entidad contratante y realiza el seguimiento a contrato de obra 060 de 2024.

A continuación, se indica el tramo a intervenir.

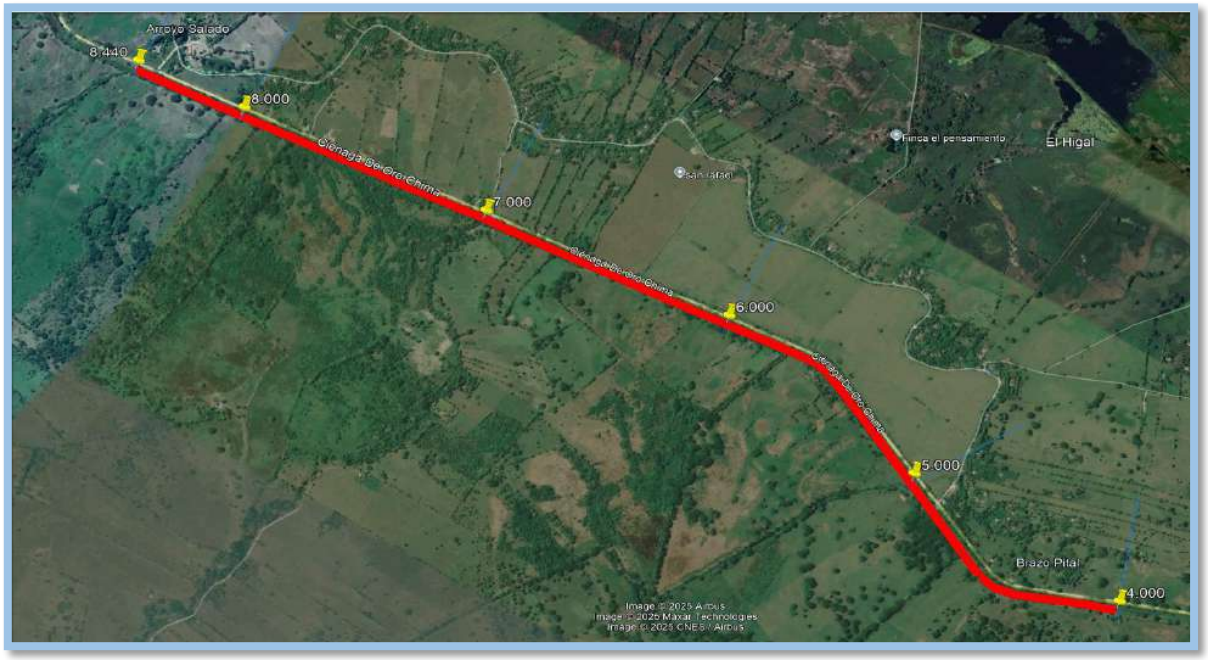


Ilustración 7. Trazado de proyecto designado para la ejecución.

Durante el cuarto periodo de ejecución, se realizaron actividades preliminares de localización, trazado y replanteo, se iniciaron actividades de movimientos de tierra, así mismo se continua dentro con el acompañamiento social a cada uno de los predios colindantes del proyecto para el debido levantamiento de actas de vecindad y exposición de las actividades a ejecutar para su debido conocimiento y aceptación de las mismas.

Durante el periodo se presentaron lluvias fuertes en la zona, esta se presentó de manera frecuente aumentando así los niveles del cauce.

- **Actividades de Verificación de niveles y cotas de diseño :** Durante el periodo de reporte del presente informe el contratista continuo con labores de chequeo de niveles con la comisión topográfica con la finalidad de realizar una verificación de las condiciones actuales que se presentan en campo y compararlas con las condiciones dispuestas en los rediseños planteados,

dado que debido al paso del tiempo las condiciones del terreno natural pueden variar significativamente debido a procesos tales como la temporada de lluvia y el proceso de sedimentación del cauce.

Desde esta interventoría realizamos seguimiento a estas actividades verificando que las mismas se realizaran de manera adecuada y los equipos utilizados sean los idóneos para la ejecución de estas, por parte de la interventoría también realizaremos el debido chequeo con nuestro equipo de trabajo en pro de verificar las cantidades, los niveles y los parámetros dispuestos en los rediseños suministrados por el contratista de obra , además de hacer la debida revisión de los datos recolectados por el contratista por medio de esta actividad.



Fotografía 12. Verificación de niveles y cotas de diseño.

- **Actividades de Movimientos de tierra Optimización de la sección hidráulica:** esta se refiere al proceso de diseñar y ajustar la forma y dimensiones del canal para mejorar su capacidad de transporte de agua, minimizar la erosión y maximizar la eficiencia hidráulica. La topografía juega un papel importante en la optimización de la sección hidráulica, se puede verificar las pendientes de fondo, cotas de fondo, dimensiones, condiciones del terreno y flujo del agua.



Fotografía 13. Verificación y chequeos de excavación.



Fotografía 14. Verificación y chequeos de control de excavación.



Fotografía 15. Verificación y chequeos de control de nivel.



Fotografía 16. Verificación y chequeos de control de nivel.

La interventoría en su seguimiento diario que realiza en campo superviso y verifico que:

- Se evaluarán las pendientes del terreno para asegurar que el canal tenga inclinación adecuado para el flujo de agua.
- Se midieran las dimensiones del canal existente y se compararan con las dimensiones optimas calculadas durante el diseño.
- Se verifico se puedan realizar mediciones para observar el comportamiento del agua en el canal y ajustar el diseño según sea necesario.

- Durante el periodo la contratista continua con actividades de excavación de material para la optimización de la sección hidráulica del canal.





Fotografía 17. Excavación a orillas del Caño Aguas prietas – Punta Yánez.



Fotografía 18. Optimización de la sección hidráulica.



Fotografía 19. Optimización de la sección hidráulica.



Fotografía 20. Optimización de la sección hidráulica.

La interventoría en su seguimiento diario supervisó y verifico que:

- Verifico que las condiciones de trabajabilidad tanto de maquinarias como de equipos fueran las idóneas, como los certificados de calibración del nivel de precisión, los mantenimientos preventivos y correctivos realizados a la maquinaria y el correcto funcionamiento de estos y así garantizar el desarrollo de la actividad.
- Se verificaron los procedimientos de seguridad durante el proceso de excavación incluyendo la identificación de posibles peligros.
- Se verifico que el personal de trabajo contara con el uso de equipo de protección personal y la implementación de medidas de seguridad en el lugar de trabajo.



Fotografía 21. Retiro de material proveniente de la excavación - Caño Aguas Prietas - Punta Yánez



Fotografía 22. caño de Aguas Prietas – Punta Yánez.



Fotografía 23. Conformación de talud - Punta Yánez.

- **Componente Social:** Entre el periodo de 01 y el 30 de abril de 2025 el componente social del Consorcio Punta Yánez CVS, llevo a cabo diversas actividades para cumplir con el PGIO. Se realizo un encuentro comunitario con la veeduría ciudadana, en el marco del contrato de obra N°060-2024. Donde el objetivo del encuentro fue continuando el acercamiento con la veeduría, respondiendo dudas referentes a las condiciones del proyecto y explicando el desarrollo del proyecto.





Fotografía 24. Acercamiento con la veeduría y comunidad.

7.2. SEGUIMIENTO TÉCNICO AL AVANCE EJECUTADO.

Para el periodo No.4 comprendido entre el 01 y el 30 de ABRIL de 2025 el contratista de interventoría **CONSORCIO INTER RECUPERACIONES** presenta el **informe técnico de interventoría N°4** en el cual realiza seguimiento y control al contrato de obra No. 060 de 2024 que tiene como objeto **"RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA",** cuenta con un plazo de ejecución de 10 meses y una valor total de OCHO MIL TREINTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS MCTE ($8.031.375.289).

Durante el presente periodo el contratista de obra **CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS** deja un avance físico del mes correspondiente al 5.59% ejecutado, alcanzando así un acumulado a la fecha de 33.38%, frente al avance físico programado de 33.38%. con un cumplimiento al flujo de caja e inversión enviado por el contratista de obra de acuerdo a los cambios y modificaciones del rediseño y balance N°1 aprobado.

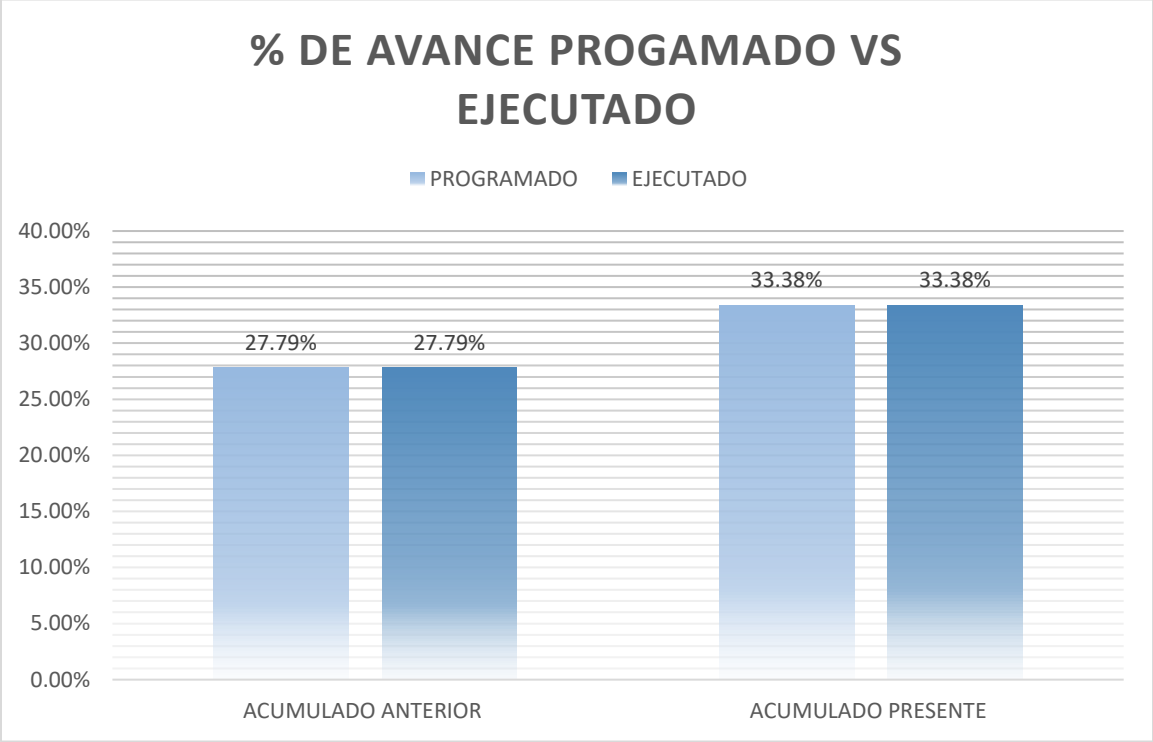
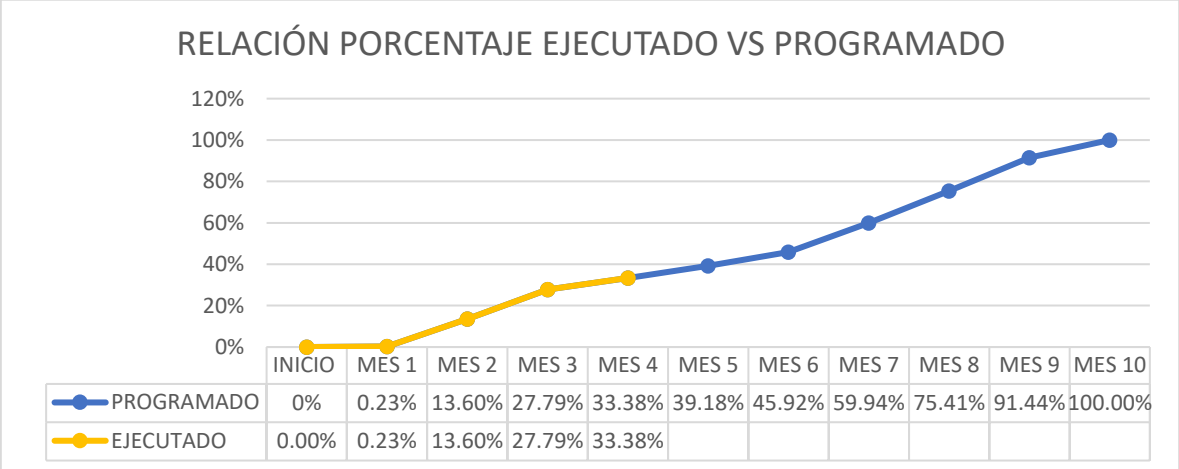


Gráfico 1. Resumen Ejecutivo - Avance Físico.



	INICIO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
PROGRAMADO	0%	0.23%	13.60%	27.79%	33.38%	39.18%	45.92%	59.94%	75.41%	91.44%	100.00%
EJECUTADO	0.00%	0.23%	13.60%	27.79%	33.38%						

Gráfico 2. Relación de Porcentaje Ejecutado vs Programado Acumulado.

Durante el presente periodo correspondiente entre el 01 al 30 de abril de 2025, el contratista de obra presentó un avance total acumulado del 33.38%, equivalente a un valor de $ 2.231.754.988,00.

DESCRIPCIÓN	EJECUTADO ACUMULADO MES ANTERIOR	EJECUTADO PERIODO ACTUAL	EJECUTADO ACUMULADO TOTAL
Porcentaje ejecutado	27.79%	5.59%	33.38%
Valor ejecutado	$ 2.231.754.988,00	$ 449.128.069	$ 2.680.883.057,00

Tabla 13. Resumen Porcentaje ejecutado.

De conformidad con lo expuesto anteriormente el contratista se encuentra al día con el avance programado dentro del cronograma del proyecto, se espera en los siguientes periodos que el contratista tenga avances ejecutados cercano a los programados de 39.18%, esto si se continúan con los rendimientos que se tienen durante este periodo.

La presente interventoría realiza su labor de seguimiento y verifica el cumplimiento de las actividades programadas y su correcta ejecución de conformidad a las especificaciones establecida en el anexo técnico del proyecto.

BALANCE DE OBRA N°1

Se aprueba el Balance de Obra N°1, elaborado por el contratista y la interventoría, el cual ha sido ajustado conforme al nuevo diseño aprobado y programado, en concordancia con los recursos contractuales establecidos.

Desde el inicio del proyecto, y tras una exhaustiva verificación en campo de las cantidades a ejecutar, se han incluido en este balance las modificaciones en las cantidades de obra en diversos ítems contratados. Estas variaciones responden a los ajustes realizados en el diseño original, así como a la intervención adicional en los arroyos: “El Nevado” y el “Boca del Salado”, con el fin de garantizar el cumplimiento del alcance definido en el proyecto.

La interventoría asume su rol de seguimiento técnico, verificando la correcta ejecución de las actividades programadas, asegurando que estas se desarrollen en estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas y condiciones establecidas en el anexo técnico del proyecto. Este proceso de supervisión también contempla la validación de las modificaciones en las cantidades de obra, asegurando que estas se ajusten a las variaciones técnicas justificadas y documentadas, y que no comprometan la integridad funcional o ecológica del sistema.

A continuación, se muestran los Indicadores de Seguimiento en lo que se evidencia el avance superior presentado a la fecha:

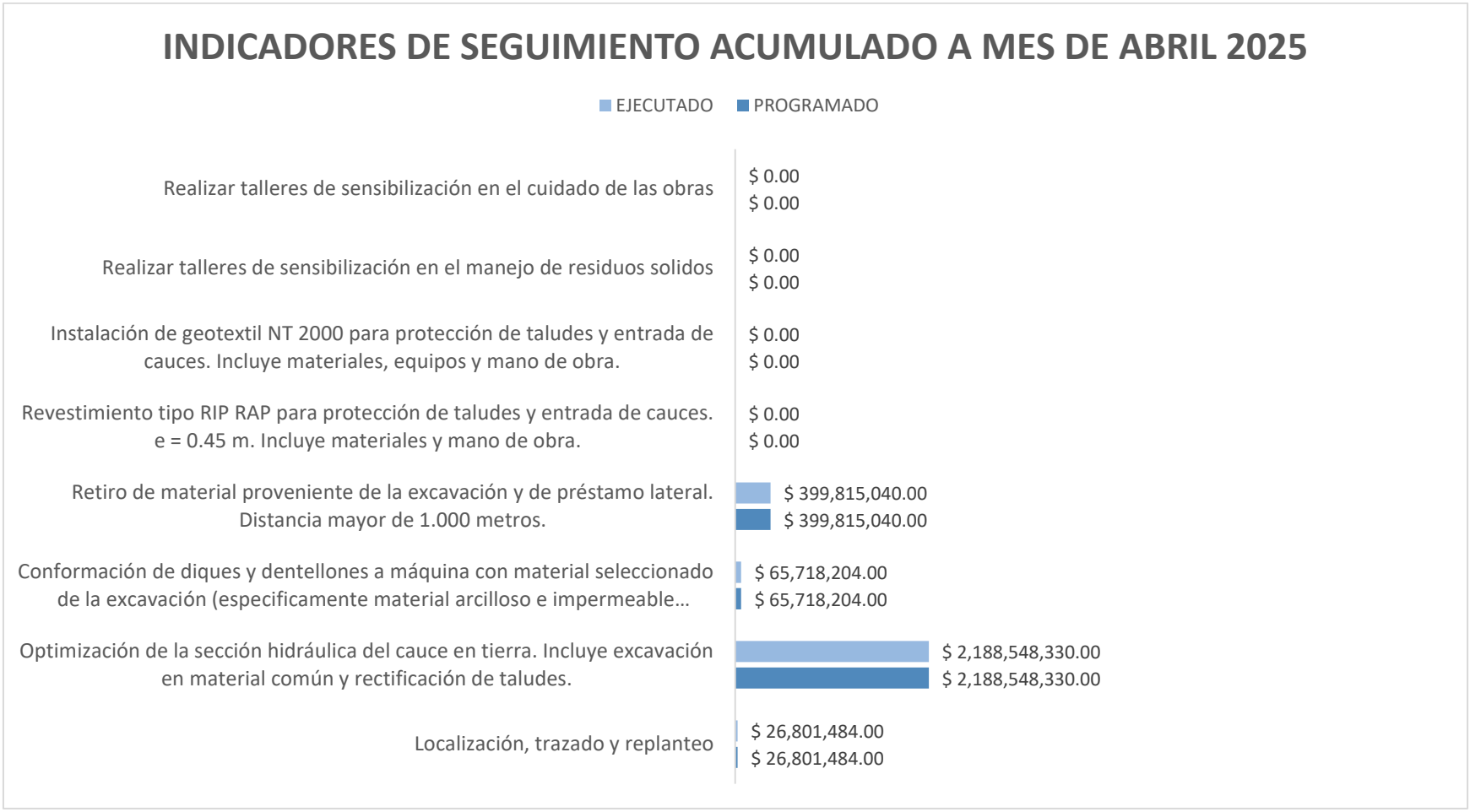


Gráfico 3. Indicadores de seguimiento mes de abril.

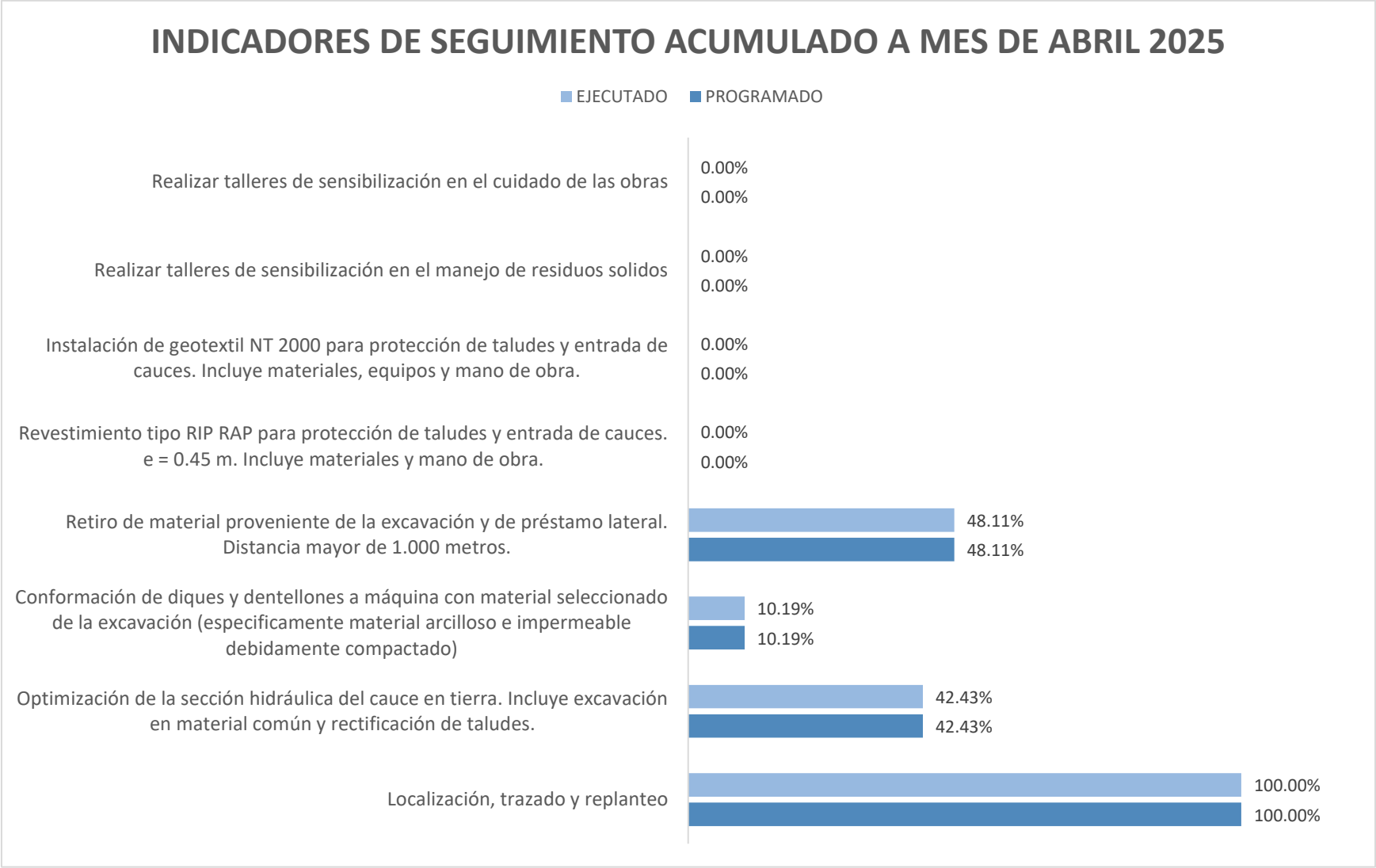


Gráfico 4. Indicadores de seguimiento mes de abril.

Cabe destacar que los avances que se presentan en los Indicadores gráficos de seguimiento de las actividades de ejecución corresponden a la medición en campo realizada mediante equipo topográfico de verificación de carteras y cotas finales propios de la presente interventoría.

El proyecto a la fecha de corte del presente informe presenta un porcentaje de avance ejecutado acumulado del 33.38%

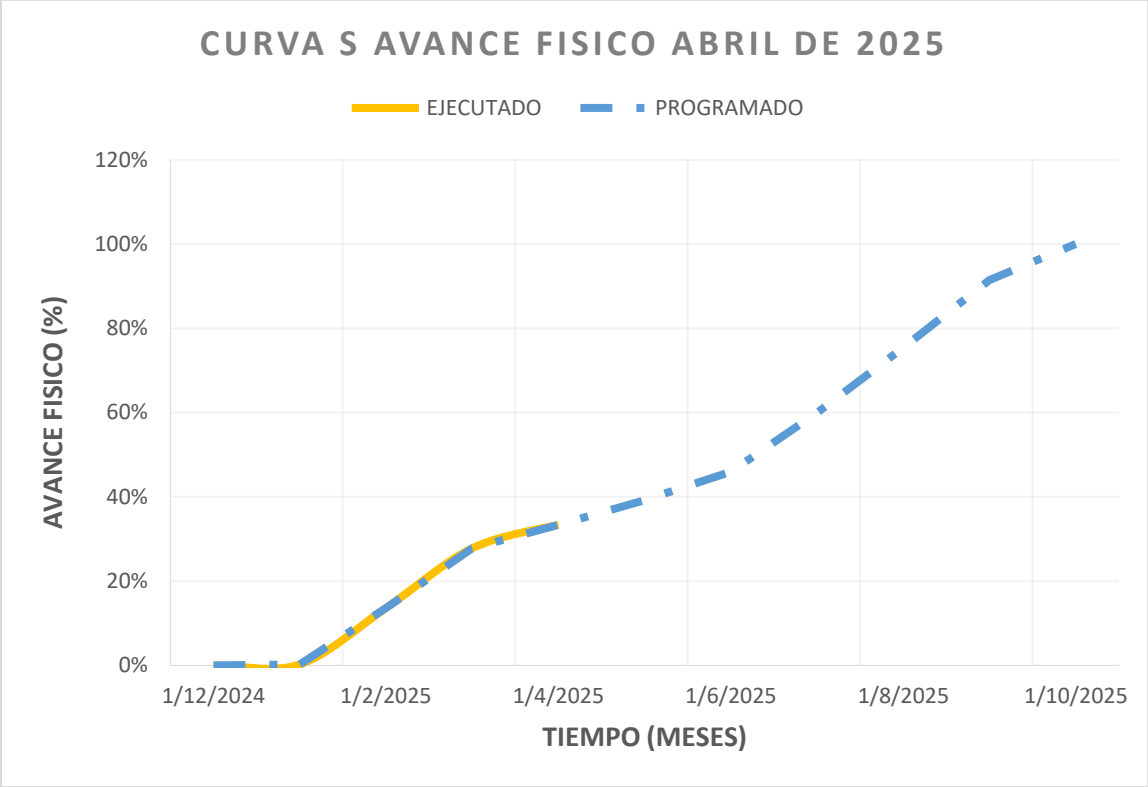


Gráfico 5. Curva S avance físico.

7.3. SEGUIMIENTO A LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS.

De conformidad con el cronograma de actividades y el flujo de inversión del proyecto presentados por el contratista dispuestos a un periodo de 10 meses se elabora el siguiente diagrama del tiempo que se lleva ejecutado del proyecto versus el tiempo restante del mismos según los tiempos contractuales.

FECHA DE INICIO	TIEMPO TRANSCURRIDO	FECHA DE CORTE PERIODO
30 DE DICIEMBRE DE 2024	CUATRO (04) MES DE DIEZ (10) MESES	30 DE ABRIL DE 2025

Tabla 14. Plazo de ejecución contrato de obra.

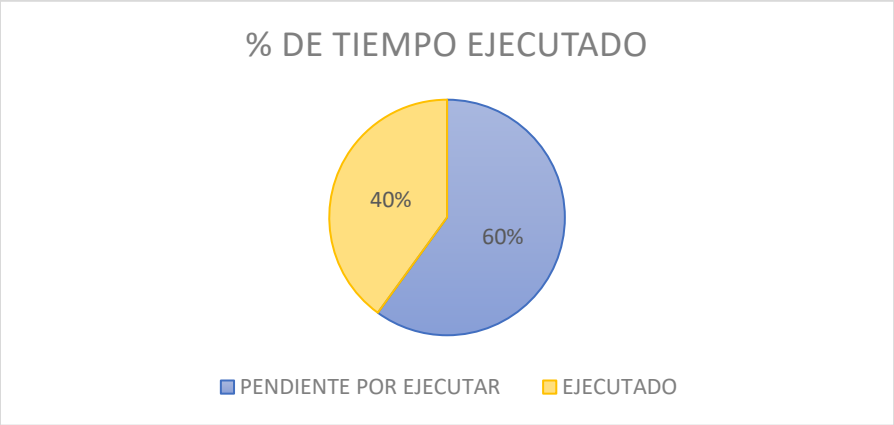


Gráfico 6. Porcentaje de Tiempo Ejecutado vs Pendiente por ejecutar.

7.4. REPORTE EJECUTIVO MENSUAL CONTRATO DE OBRA.

Dentro del análisis del proyecto, la presente interventoría adicionalmente realiza a detalle una evaluación del cumplimiento de los productos establecidos en la MGA del proyecto, a modo de verificar el cumplimiento de las metas establecidas dentro de esta.

Por tanto, se presenta a continuación la relación de cumplimiento de los productos del contrato de obra:

Objetivo específico (1)	PRODUCTOS				ACTIVIDADES				Valor de la distribución de los recursos de la vigencia atual que se debe ingresar al SUIFP de acuerdo a las actividades	ACTIVIDADES DEL PRESUPUESTO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL INDICADOR DE GESTIÓN	AVANCE ACUMULADO A 30/04/2025	
	Producto	Indicador de Producto	META INDICADOR DE PRODUCTO	Unidad de Medida	Actividad	Indicador de Gestión	Unidad de medida Ind. Gestion	META INDICADOR DE GESTIÓN 2024	2024		AVANCE EN META INDICADOR DE GESTIÓN	VALOR
Aumentar la capacidad hidráulica del cauce	Servicio de dragado (Producto principal del proyecto)	Volumen de dragado	228.449	M3	Realizar obras preliminares	Obras preliminares realizadas	Número	1	$ 18.541.420,00	Localización, trazado y replanteo	1,00	$ 26.801.484,00
					Realizar movimientos de tierra	Movimiento de tierras	M3	228.449	$ 7.982.750.658,00	Optimización de sección hidráulica de canales en tierra, incluye excavación material común y rectificación de taludes Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación (específicamente material arcilloso e impermeable debidamente compactado) Retiro de material proveniente de la excavación de los canales y de préstamo lateral. Distancia mayor de 1.000 metros. Mejoramiento con piedra rajon. e = 1.0m. Instalción de geotextil NT2000 incluye materailes, equipos y mano de obra	97038,00	$ 2.654.081.574,00
									$ 8.001.292.078,00			**$ 2.680.883.058,00**
Objetivo específico (2)												
Desarrollar una estrategia de educación ambiental informal en las comunidades	Servicio de educación informal en el marco de la reducción y mitigación del riesgo de desastres	Número de personas	100	Número	Realizar talleres de sensibilización en el manejo de residuos solidos	Talleres realizados	Número	10	$ 25.201.748,00	Realizar talleres de sensibilización en el manejo de residuos solidos	0	$ 0,00
				Número	Realizar talleres de sensibilización en el cuidado de las obras	Talleres realizados	Número	2	$ 5.040.350,00	Realizar talleres de sensibilización en el cuidado de las obras	0	$ 0,00
									$ 30.242.098,00			**$ 0,00**
TOTAL PROYECTO									**$ 8.031.534.176,00**			**$ 2.231.754.988,00**

Objetivo específico	PRODUCTOS				ACTIVIDADES				Valor de la distribución de los recursos de la vigencia atual que se debe ingresar al SUIFP de acuerdo a las actividades	ACTIVIDADES DEL PRESUPUESTO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL INDICADOR DE GESTIÓN	AVANCE ACUMULADO A 30/04/2025	
	Producto	Indicador de Producto	META INDICADOR DE PRODUCTO	Unidad de Medida	Actividad	Indicador de Gestión	Unidad de medida Ind. Gestion	META INDICADOR DE GESTIÓN 2024	2024		AVANCE EN META INDICADOR DE GESTIÓN	VALOR
INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO	INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO	Meses	10	Meses	Realizar interventoría técnica, administrativa, financiera, legal y ambiental del proyecto.	Meses transcurridos	Meses	10	$ 509.422.340,00	Realizar interventoría técnica, administrativa, financiera, legal y ambiental del proyecto.	4	$ 203.768.936,00

Tabla 15. Resumen de cumplimiento de productos de actividades de obra.

7.5. Avance físico y financiero.

Para más detalles se presenta a continuación corte de avance durante el periodo comprendido entre el 01 al 30 de abril de 2025 y avance acumulado:

"RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"						BALANCE				AVANCE DE OBRA			ACUMULADO		
PRESUPUESTO ESTIMADO OBRAS										AVANCE MES 4					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL		CANTIDAD (+/-)	NUEVA CANT.	NUEVO VALOR	CANT	VR. PARCIAL	%	CANT	VR. PARCIAL	%
1	**Preliminares**										**$ 6.312.240,00**			**$ 20.466.960,00**	
1.1	Localización, trazado y replanteo	m	4.440,0	$ 3.188,0	$ 14.154.720,0	+	1.980,00	6.420,00	20.466.960,00	1980,00	$ 6.312.240,00	30,84%	6420,00	**$ 20.466.960,00**	100%
2	**Movimientos de Tierra**										**$ 336.664.521,00**			**$ 2.026.790.052,00**	
2.1	Optimizacióndelasecciónhidráulicadelcauceentierra.Incluyeexcavación en material común y rectificación de taludes.	m3	228.449,0	$ 17.223,0	$ 3.934.577.127,0	+	235,00	228.684,00	3.938.624.532,00	16523,00	$ 284.575.629,00	7,23%	97038,00	**$ 1.671.285.475,00**	42%
2.2	Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación (específicamente material arcilloso e impermeable debidamente compactado)	m3	15.005,0	$ 33.446,0	$ 501.857.230,0	-	286,00	14.719,00	492.291.674,00	0,00	$ 0,00	0,00%	1500,50	**$ 50.185.723,00**	10%
2.3	Retirodematerialprovenientedelaexcavaciónydepréstamolateral.Distancia mayor de 1.000 metros.	m3	213.444,0	$ 2.966,0	$ 633.074.904,0	+	521,00	213.965,00	634.620.190,00	17562,00	$ 52.088.892,00	8,21%	102939,60	**$ 305.318.854,00**	48%
2.4	Revestimiento tipo RIPRAP para protección de taludes y entrada de cauces. e = 0.45 m. Incluye materiales y mano de obra.	m3	4.509,0	$ 174.286,0	$ 785.855.574,0		-	4.509,00	785.855.574,00	0,00	$ 0,00	0,00%	0,00	**$ 0,00**	0%
2.5	InstalacióndegeotextilNT2000paraprotecciódetaludesyentradade cauces. Incluye materiales, equipos y mano de obra.	m2	10.119,0	$ 23.781,0	$ 240.639.939,0	-	98,37	10021	238.300.564,00	0,00	$ 0,00	0,00%	0,00	**$ 0,00**	0%
				COSTO DIRECTO OBRAS	**$ 6.110.159.494,0**				**$ 6.110.159.494,0**		**$ 342.976.761,00**	5,61%		**$ 2.047.257.012,00**	33,51%
				ADMINISTRACION 23,0%	$ 1.405.336.684,0				$ 1.405.336.684,0		$ 78.884.655,00	5,61%		$ 470.869.113,00	33,51%
				UTILIDAD 5,0%	$ 305.507.975,0				$ 305.507.975,0		$ 17.148.838,00	5,61%		$ 102.362.851,00	33,51%
				IMPREVISTO 2,0%	$ 122.203.189,0				$ 122.203.189,0		$ 6.859.535,00	5,61%		$ 40.945.140,00	33,51%
				COSTOS INDIRECTOS 30,0%	**$ 1.833.047.848,0**				**$ 1.833.047.848,0**		**$ 102.893.028,00**	5,61%		**$ 614.177.104,00**	33,51%
				IVA SOBRE UTILIDAD 19,0%	**$ 58.046.515,0**				**$ 58.046.515,0**		$ 3.258.280,00	5,61%		$ 19.448.942,00	33,51%
				COSTO TOTAL OBRAS	**$ 8.001.253.857,0**				**$ 8.001.253.857,0**		**$ 449.128.069,00**	5,61%		**$ 2.680.883.058,00**	33,51%
3	**Realizar actividades de sensibilización**														
3.1	Realizar talleres de sensibilización en el manejo de residuos solidos	TALLER	10,0	$ 2.109.344,0	$ 21.093.440,0				$ 21.093.440,0	0,00	$ 0,00	0,00%	0,00	**$ 0,00**	0%
3.2	Realizar talleres de sensibilización en el cuidado de las obras	TALLER	2,0	$ 2.109.344,0	$ 4.218.688,0				$ 4.218.688,0	0,00	$ 0,00	0,00%	0,00	**$ 0,00**	0%
					$ 25.312.128,00				$ 25.312.128,0		$ 0,00	0,00%		$ 0,00	0%
				IVA (19%)	**$ 4.809.304,0**				**$ 4.809.304,0**		**$ 0,00**	0,00%		**$ 0,00**	0%
				COSTO TOTAL ACTIVIDADES DE SENSIBILIZACION	**$ 30.121.432,0**				**$ 30.121.432,0**		**$ 0,00**	0,00%		**$ 0,00**	0%
				COSTO TOTAL (OBRAS + SENSIBILIZACION)	**$ 8.031.375.289,0**				**$ 8.031.375.289,0**		**$ 449.128.069,00**	5,59%		**$ 2.680.883.058,00**	33,38%

Gráfico 7. Avance de Obra.

7.6. MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA

EQUIPO Y MAQUINARIA	CANTIDAD
Estación Total	1
Nivel Automático	2
Equipo GPS	1
RTK	1
GPS	1

Gráfico 8. relación de equipos y maquinaria.

7.7. PERSONAL, CONTROL APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE OBRA.

A continuación, se relaciona el personal del CONSORCIO PUNTA YANEZ:

NOMBRE	N° CEDULA	CARGO	FECHA DE INGRESO	DEDICACIÓN
CLAUDIA STELLA CARVAJAL PINEDA	30.685.544	DIRECTOR DE OBRA	01/04/2025	50%
JOSE FRANCISCO FIORILLO SARMIENTO	8.686.400	RESIDENTE DE OBRA 1	01/02/2025	100%
LIBARDO JOAQUIN LIBARDO FRANCO	2.754.272	RESIDENTE DE INTERVENTORIA 2	01/04/2025	100%
NIKOLLE TATIANA FETECUA GUTIÉRREZ	1075652455	PROFESIONAL SOCIAL	30/12/2024	100%
MÓNICA ORTEGA MORENO	52547455	ESPECIALISTA AMBIENTAL	30/12/2024	100%
GERMAN MONSALVE SÁENZ	10221652	ESPECIALISTA HIDRÁULICO	30/12/2024	100%
LUIS FERNANDO GUERRERO ALARCÓN	80539487	ESPECIALISTA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	30/12/2024	100%
OSCAR CORONADO	78366613	OFICIOS VARIOS	30/12/2024	100%
SANTIAGO LOPEZ BALLESTEROS	1062424908	OFICIOS VARIOS	30/12/2024	100%
JULIO CESAR OSPINO BENAVIDES	77165580	TOPÓGRAFO	30/12/2024	100%
ALBERT TAMARA NIETO	7369165	CADENERO	30/12/2024	100%
JAIDIR ANTONIO ORTEGA ANTONIO	1068661447	OFICIOS VARIOS	18/01/2025	100%
NATALY GONZALES TORRES	1003434150	AUX. SISO	22/01/2025	100%
FABIAN ANDRES CASTILLO OSORIO	1019082635	OPERADOR HYUNDAU HX2205	10/02/2025	100%
ALEXANDER NICANOR VELAZQUEZ DIAZ	10966603	OPERADOR XCMG XE210CU	10/02/2025	100%
DANIEL EDUARDO BOHORQUEZ HERNANDEZ	1104010316	OPERADOR KOBELCO 211	11/02/2025	100%
ARNULFO MANUEL MONTIEL ROMERO	7369636	TOPOGRAFO	19/02/2025	100%

ROGER JOSE ATENCIA GARCIA	1067958138	INGENIERO AUXILIAR 1	01/01/2025	100%

Gráfico 9. relación de personal del periodo.

7.8. ESTADO GENERAL DEL TIEMPO

Dentro del presente informe, se realiza el reporte climatológico en obra, donde se puede apreciar el comportamiento del clima en obra y su influencia sobre las actividades realizadas en cada frente de trabajo.

La metodología de verificación adicional a la presentada en campo y lo relacionado en toda extensión del tramo, es realizar un análisis de estaciones meteorológicas cercanas al proyecto y que dentro del análisis de resultados presentados bajo los datos abiertos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

FECHA	SALADO EL [13075020]	SAHAGUN [25020140]	BITACORA
01/04/2025	0	0	SOLEADO
02/04/2025	0	0	SOLEADO
03/04/2025	0	2.5	LLUVIOSO
04/04/2025	0	0	SOLEADO
05/04/2025	0	0	SOLEADO
06/04/2025	0	0	SOLEADO
07/04/2025	0	0	SOLEADO
08/04/2025	0	0	SOLEADO
09/04/2025	0	0	SOLEADO
10/04/2025	3	0	LLUVIOSO
11/04/2025	0	0	SOLEADO
12/04/2025	0	0	SOLEADO
13/04/2025	0	0	SOLEADO
14/04/2025	0	0	SOLEADO
15/04/2025	0	0	SOLEADO
16/04/2025	0	0	SOLEADO
17/04/2025	0	0	SOLEADO
18/04/2025	0	0	SOLEADO
19/04/2025	0	0	SOLEADO
20/04/2025	0	0	SOLEADO
21/04/2025	0	0	SOLEADO
22/04/2025	0	0	SOLEADO
23/04/2025	0	0	SOLEADO
24/04/2025	0	0	SOLEADO
25/04/2025	0	0	SOLEADO
26/04/2025	2.7	0	LLUVIOSO
27/04/2025	0	0	SOLEADO
28/04/2025	0	2.8	LLUVIOSO
29/04/2025	3	0	LLUVIOSO
30/04/2025	0	2.9	LLUVI OSO

Tabla 16. reporte del estado del tiempo.

En el presente mes de labores, las condiciones del clima predominaron los días soleados y así mismo, lo cual permitió el libre desarrollo de las actividades, pero se presentaron lluvias intensas en 6 de los 30 días del periodo.

7.9. RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

Dentro de este cuarto mes de ejecución, no se realizaron ensayos de laboratorio, dado a que las actividades que se vienen desarrollando no necesitan de estos para su ejecución, se espera que para el siguiente corte se estén presentando ensayos de laboratorio.

7.10. Actas de comité de obra.

A la fecha de corte del presente informe, se han presentado las siguientes actas.

ACTA No.	FECHA	TIPO DE ACTA	OBSERVACIÓN
1	30/12/2024	Inicio	Se da inicio al contrato de obra e interventoría
2	20/01/2025	Comité de seguimiento	Comité de seguimiento al contrato No. 060 DE 2024
3	31/01/2025	Socialización	Socialización de proyecto con la comunidad de los Barrios santa Lucia y San Martin, vereda las Palmas y propietarios de los predios donde incide el proyecto del Municipio de Ciénaga de Oro
4	13/02/2025	Comité de seguimiento	- Revisión rediseño de la sección hidráulica - Revisión y aprobación Balance de obra N°1

Tabla 17. relación de actas de comité.

7.11. Valla informativa.

El contratista de obra cuenta con un diseño que ha sido aprobado por la supervisión del proyecto.



Ilustración 8. Diseño de valla informativa del proyecto - Instalada en obra.

8. SEGUIMIENTO MENSUAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA.

Consorcio inter recuperación a la presente fecha de corte de 30 de abril de 2025 presenta un avance acumulado de 0.0%.

PERIODO	INICIO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
	30/12/2024	30/12/2024	30/01/2025	28/02/2025	30/03/2025	30/04/2025	30/05/2025	30/06/2025	30/07/2025	30/08/2025	30/09/2025
	30/12/2024	30/01/2025	28/02/2025	30/03/2025	30/04/2025	30/05/2025	30/06/2025	30/07/2025	30/08/2025	30/09/2025	30/10/2025
MESES	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Avance físico programado (%)	**0%**	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Avance físico programado acumulado (%)	**0%**	10,00%	20,00%	30,00%	40,00%	50,00%	60,00%	70,00%	80,00%	90,00%	100,00%
Avance físico ejecutado acumulado (%)	**0%**	10,00%	20,00%	30,00%	40,00%						

Tabla 18. Porcentaje de Avance - Contrato de interventoría.

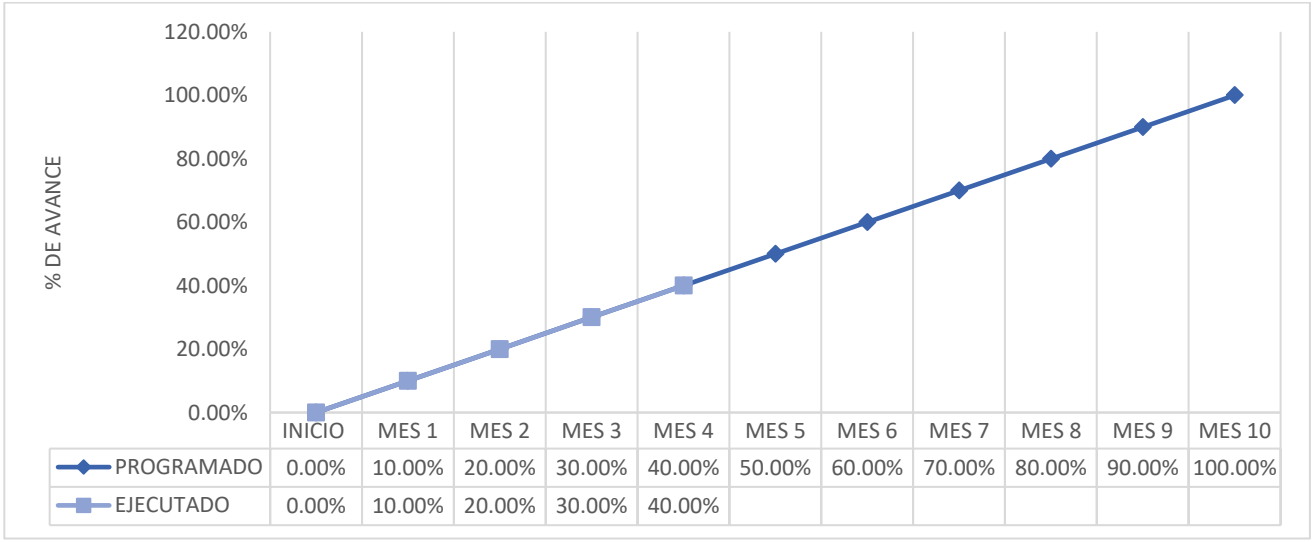


Tabla 19.Avance Físico Interventoría.

8.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA.

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR O CANTIDAD TOTAL	VALOR TOTAL	ABRIL-25		ACUMULADO	
				Cantidad	Vr a ejecutar	Cantidad	Vr a ejecutar
Realizar interventoría	N° Periodos.	10	$509.422.340,00	1,00	$50.942.234,00	4	$203.768.936,00

Tabla 20. Resumen de ejecución de interventoría dentro del periodo.

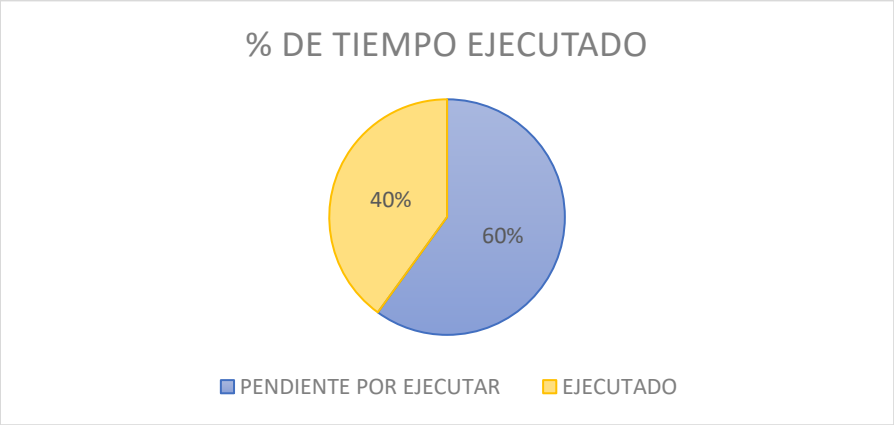


Gráfico 10. Porcentaje de Tiempo Ejecutado vs Pendiente por ejecutar.

8.2. PERSONAL, CONTROL DE APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA.

Cargo	Nombre	Dedicación
Director de interventoría	Hugo Yúnior Vergara Sotelo	30%
Especialista en hidráulica	Nelson Augusto Rengifo Villalba	50%
Especialista ambiental o ecosistémico	Iván Camilo Vuelvas Serpa	50%
Profesional social	Erlinda Del Socorro Lugo Hernández	50%
profesional para el aseguramiento de la salud y la seguridad en el trabajo	Juan Carlos Herrera Catalán	50%
Residente de interventoría	Alfredo Antonio Cabarcas Buelvas	100%
Topógrafo	Jonathan Alexander López Guerrero	100%

Tabla 21. Relación de personal de interventoría.

8.3. EQUIPOS DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA.

EQUIPOY MAQUINARIA	CANTIDAD
Estación Total	1
Nivel Automático	2
Equipo GPS	1
RTK	1
GPS	1

Tabla 22. equipos utilizados en el periodo.

8.4. PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE - CVS					
INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO"RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"					
PRESUPUESTO OFICIAL (10 MESES)					
COSTO DE PERSONAL					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD**	**DEDICACIÓN**	**No. DE MESES**	**VR. MES**	**VR. TOTAL**
Director de Interventoría	1	30%	10	$5.600.000	$16.800.000
Especialista en Hidráulica	1	50%	10	$5.000.000	$25.000.000
Especialista Ambiental o Ecosistémico	1	50%	10	$5.000.000	$25.000.000
Profesional en Gestión Social	1	50%	10	$3.500.000	$17.500.000
Profesional para el aseguramiento de la salud y la seguridad en el trabajo	1	50%	10	$3.500.000	$17.500.000
Ingeniero Residente de interventoría	1	100%	10	$3.500.000	$35.000.000
Topógrafo	1	100%	10	$2.900.000	$29.000.000
				COSTO DE PERSONAL	**$165.800.000**
				FACTOR MULTIPLICADOR	**2,47**
				A. SUBTOTAL COSTO DE PERSONAL	**$409.526.000**
COSTOS OPERATIVOS					
CONCEPTO	**CANTIDAD**	**ASIGNACION MES 1**	**No. DE MESES**	**VR. MES**	**VR. TOTAL MES 1**
Alquiler de equipo de topografía	1	100%	10	$1.856.000,00	$18.560.000
				B. SUBTOTAL COSTOS OPERATIVOS	**$18.560.000**

C. SUBTOTAL COSTO DIRECTO DE INTERVENTORIA (A + B)	**$428.086.000**
D. IVA (19%)	**$81.336.340**
COSTO TOTAL INTERVENTORIA (C + D)	**$509.422.340**

Tabla 23. Presupuesto de interventoría.

8.5. Seguimiento a la correspondencia enviada y recibida.

8.5.1. Recibida.

RELACIÓN DE CORRESPONDENCIA RECIBIDA			
ENTIDAD	**FECHA**	**N° DE OFICIO**	**ASUNTO**
CONSORCIO PUNTA YÁNEZ CVS	17/01/2025	OF-OBR-002	ENTREGA DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
CONSORCIO PUNTA YÁNEZ	22/01/2025	OF-OBR-002B	SOLICITUD HOMOLOGACION DIRECTOR DE OBRA – RESIDENTE DE OBRA
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE – CVS	24/01/2025	20252100971	RESPUESTA AL RADICADO 20251100476: ENTREGA DE GARANTÍAS CONTRATO DE INTERVENTORÍA NO. 063-2024
CONSORCIO PUNTA YÁNEZ CVS	27/01/2025	OF-OBR-009	SOLICITUD DE ACOMPAÑAMIENTO A SOCIALIZACIÓN DEL CONTRATO NO. 060-2024
CONSORCIO PUNTA YÁNEZ CVS	27/01/2025	OF-OBR-016	ENTREGA DE INFORME MENSUAL DE OBRA Y PGIO N°1
CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS	12/02/2025	OF-OBR-017	ENTREGA DE ACTAS DE VECINDAD Y DEMÁS DOCUMENTOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS	28/02/2025	OF-OBR-018	ENTREGA DE INFORME MENSUAL DE OBRA N°2
CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS	03/03/0025	OF-OBR-019	SOLICITUD HOMOLOGACION DIRECTOR DE OBRA – RESIDENTE DE OBRA
CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS	21/04/2025	OF-OBR-025	ENTREGA INFORME MENSUAL DE OBRA Y PGIO N°3
CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS	22/04/2025	OF-OBR-022	ENTREGA DE RESIDEÑO CAÑO AGUAS PRIETAS

Tabla 24. Correspondencia recibida por interventoría.

8.5.2. Enviada.

RELACIÓN DE CORRESPONDENCIA ENVIADA			
DESTINATARIO.	**FECHA**	**N° DE OFICIO**	**ASUNTO**
CONSORCIO PUNTA YANEZ	03 de enero de 2025	OF-001-CINRE	OBLIGACIONES CONTRACTUALES.
CONSORCIO PUNTA YANEZ	03 de enero de 2025	OF-002-CINRE	VALLA INFORMATIVA – ESPECIFICACIONES
CONSORCIO PUNTA YANEZ	03 de enero de 2025	OF-003-CINRE	SOLICITUD ENTREGA DE INFORMACION.
CONSORCIO PUNTA YANEZ	07 de enero de 2025	OF-004-CINRE	SOLICITUD LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.
CONSORCIO PUNTA YANEZ	10 de enero de 2025	OF-005-CINRE	TRAMITES SOCIALIZACION DEL PROYECTO: “RECUPERACIÓN

			ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA
CONSORCIO PUNTA YANEZ	17 de enero de 2025	OF-006-CINRE	SOLICITUD INFORME MENSUAL N°1 DE OBRA, INFORME PGIO N°1 CON TODOS SUS ANEXOS
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE-CVS	22 de enero de 2025	OF-007-CINRE	ENTREGA DE ACTAS DE ENTREGA DE SITIO Y VERIFICACION
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE-CVS	22 de enero de 2025	OF-008-CINRE	ENTREGA DE GARANTIAS CONTRATO DE INTERVENTORIA N°063 DE 2024
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE-CVS	22 de enero de 2025	OF-009-CINRE	RENUNCIA DE ANTICIPO CONTRATO DE INTERVENTORIA N°063-2024
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE-CVS	24 de enero de 2025	OF-009-CINRE	ENTREGA DE DOCUMENTACION HOMOLOGACION PROFESIONAL CONTRATO DE OBRA N°060-2024
CONSORCIO PUNTA YANEZ	28 de enero de 2025	OF-006B-CINRE	REITERACION SOLICITUD INFORME MENSUAL N°1 DE OBRA, INFORME PGIO N°1 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	29 de enero de 2025	OF-003B-CINRE	REITERACION SOLICITUD ENTREGA DE INFORMACION.
CONSORCIO PUNTA YANEZ	28 de enero de 2025	OF-006C-CINRE	REITERACION N°3 SOLICITUD INFORME MENSUAL N°1 DE OBRA, INFORME PGIO N°1 CON TODOS SUS ANEXOS
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE-CVS	10 de febrero de 2025	OF-010-CINRE	ENTREGA DE INFORME MENSUAL DE INTERVENTORIA N°1
CONSORCIO PUNTA YANEZ	11 de febrero de 2025	OF-011-CINRE	SOLICITUD ENTREGA DE ACTAS DE VECINDAD
CONSORCIO PUNTA YANEZ	17 de febrero de 2025	OF-013-CINRE	SOLICITUD INFORME MENSUAL N°2 DE OBRA, INFORME PGIO N°2 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	24 de febrero de 2025	OF-013B-CINRE	REITERACION SOLICITUD INFORME MENSUAL N°2 DE OBRA, INFORME PGIO N°2 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	28 de febrero de 2025	OF-014-CINRE	ENTREGA DE INFORME MENSUAL DE OBRA N°2
CONSORCIO PUNTA YANEZ	05 de marzo de 2025	OF-015-CINRE	HOMOLOGACION PROFESIONALES CONTRATO DE OBRA N°060-2024
CONSORCIO PUNTA YANEZ	21 de marzo de 2025	OF-016-CINRE	SOLICITUD DE INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS

CONSORCIO PUNTA YANEZ	01 de abril de 2025	OF-016B-CINRE	REITERACION SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	03 de abril de 2025	OF-017-CINRE	OBSERVACIONES DE LA EJECUCION DE OBRA
CONSORCIO PUNTA YANEZ	04 de abril de 2025	OF-016C-CINRE	REITERACION N°3 SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	09 de abril de 2025	OF-016D-CINRE	REITERACION N°4 SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	09 de abril de 2025	OF-018-CINRE	SOLICITUD DE ASIGNACION DE MAQUINARIA PESADA
CONSORCIO PUNTA YANEZ	10 de abril de 2025	OF-019-CINRE	RECOMENDACIÓN DE MAQUINARIA EN OBRA
CONSORCIO PUNTA YANEZ	11 de abril de 2025	OF-020-CINRE	ENTREGA DE DOCUMENTACION PARA EFECTOS DE PAGOS DE CUENTA N°1 DE INTERVENTORIA – CONTRATO No. 063 DE 2024.
CONSORCIO PUNTA YANEZ	14 de abril de 2025	OF-016E-CINRE	REITERACION N°5 SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	15 de abril de 2025	OF-021-CINRE	REITERACION SOLICITUD DE MAQUINARIA
CONSORCIO PUNTA YANEZ	21 de abril de 2025	OF-022-CINRE	ENTREGA DE INFORME MENSUAL DE INTERVENTORIA N°3 CON ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	22 de abril de 2025	OF-023-CINRE	SOLICITUD INFORME MENSUAL N°4, INFORME PGIO N°4 CON TODOS SUS ANEXOS
CONSORCIO PUNTA YANEZ	25 de abril de 2025	OF-024-CINRE	REITERACION DE SOLICITUD Y RECOMENDACIÓNES RESPECTO A MAQUINARIA EN OBRA

Tabla 25. correspondencia enviada por interventoría.

9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL INTERVENTOR.

En la etapa de ejecución de obra, la interventoría realizó los siguientes requerimientos:

- Supervisión de actividades sociales con las comunidades aledañas al proyecto.
- Revisión de diseños y planos de obra.
- Supervisión de cumplimiento de los profesionales mínimos requerido del contrato de obra e interventoría.
- Supervisión del seguimiento de gestión de permisos ambientales otorgados para la ejecución del contrato.
- Supervisar la ejecución de las actividades realizadas durante el periodo.
- Realizar seguimiento al presupuesto y cronograma de obra, para el control de cantidades y tiempos de ejecución de las actividades del proyecto.
- Control de avance de obra y evaluación periódico del cumplimiento de actividades ejecutadas.
- Verificación del estado de maquinaria y equipos en campo.
- Participar en los comités de obra para la toma de decisiones de orden técnico de manera conjunta con el supervisor del contrato.
- Llevar registro fotográfico de los eventos en obra.
- Elaboración de informes mensuales para reporte de avance en obra y acciones a seguir dentro del proyecto.
- Seguimiento de cumplimiento del PGIO.
- Seguimiento de la elaboración de las actas de entorno

10. SEGUIMIENTO PLAN DE GESTION INTEGRAL DE OBRA.

El Consorcio Punta Yánez CVS continua con la implementación del Plan de Gestión Integral de Obra teniendo en cuenta la Normatividad vigente (ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001) con el objetivo de establecer los lineamientos y criterios para prestar los servicios relacionados con la ejecución del proyecto, para de esta forma definir la forma en cómo se van a desarrollar las actividades para que estén plenamente identificadas, organizadas y controladas desde su inicio hasta su fecha de finalización, permitiendo su trazabilidad.

La presente interventoría ha realizado control y seguimiento a todas las actividades durante el desarrollo del proyecto en lo que concierne a registros, metodologías y controles necesarios para el correcto desarrollo del proyecto, es importante realizar un seguimiento a cada una de las etapas constructivas, desarrollando las herramientas de control que garanticen el cumplimiento de las obligaciones dentro de este Plan, esta interventoría realiza el seguimiento de que las acciones realizadas respecto a los componentes de calidad, seguridad y salud en el trabajo, y ambiental.

11. PQR DE LA COMUNIDAD.

Durante este periodo no se ha presentado ningún tipo de petición, queja o reclamo formal por parte de la comunidad.

12. CONCLUSIONES DE INTERVENTORÍA.

1. El avance físico mensual en el MES 4 periodo comprendido entre el 01 al 30 de abril de 2025 es de 5.59% ejecutado, para obtener así un avance acumulado del 33.38%, frente a un programado acumulado del 33.38%, lo cual nos muestra un cumplimiento de la programación del MES 4. Teniendo en cuenta el rediseño y balance de obra presentado para el periodo.

2. Conforme a los estudios y rediseño que suministro contratista de obra, estos fueron avalados por la presente interventoría, durante el presente periodo se aprueba el balance de obra No.1

3. A fecha del presente corte no se presenta atrasó con respecto a la programación. se sugiere al contratista continuar con las actividades contractuales a conformidad con la programación presentada.

4. La Interventoría mantiene seguimiento, control y supervisión constante a las labores administrativas para tratar de iniciar las actividades lo antes posible.

5. La interventoría hace acompañamiento al contratista de obra en la ejecución de las obras a ejecutar.

6. Para el cuarto mes el contratista e interventoría continua con el acompañamiento al trabajo social con las comunidades directamente influenciadas en el proyecto realizando socializaciones y acercamientos con las mismas para que las mismas se familiaricen con el proyecto. Así mismo se elaboraron actas de entorno en las losas que se encuentran paralelas al caño Aguas Prietas.

7. La interventoría durante este periodo rectifico que la obra se está ejecutando con los controles, seguimientos, adicional, realizó revisión de los rediseños presentados y documentos previos para verificación de obligaciones durante la ejecución de la obra.

8. El nivel de compromiso del personal que labora en la obra con el uso de elementos de protección personal (EPP) es el adecuado para realización de las actividades en ejecución; el índice de accidentalidad se mantiene en 0, el número de accidentes registrados en el periodo comprendido entre el inicio

de la obra, 30 de diciembre de 2024 y la presente fecha, 30 de abril de 2025 es cero (0).

9. Todo el personal vinculado a la obra como de la presente interventoría se encuentra afiliado al sistema general de riesgos y se encuentran al día con los pagos.

10. El contratista ha reportado el pago de las planillas de seguridad social del listado de personal vinculado al proyecto, con lo cual se verificó el cumplimiento del contratista respecto al pago de aportes a la seguridad social y parafiscales para el período de cotización del mes del presente informe.

11. Mediante el libro de la bitácora se registran las actividades ejecutadas diariamente y los hechos complementarios que ocurrieron en obra durante el periodo del presente informe.

13. RECOMENDACIONES.

1. Se le recomienda al contratista de obra dar cumplimiento a cabalidad del Plan de Gestión integral de obras en lo que respecta de dotar completamente al personal que se encuentra laborando en obra.
2. Se le recomienda al contratista informar a la interventoría cuando sea el caso, de que a medida que se vaya ingresando personal a laborar en la obra nos presenten las afiliaciones respectivas para realizar el debido seguimiento y control.
3. Mantener al personal de obra necesario para ejecutar las actividades contempladas en el proyecto a tiempo.
4. Verificar las condiciones hidráulicas de los cuerpos de agua que fluyen al caño Aguas Prietas para su posible intervención, dada la necesidad de conectividad hidráulica de todo el sistema de cauces que contine el cauce en intervención.
5. Reiteramos la recomendación de afiliación al sistema de seguridad social de todo el personal que labore en el proyecto, esto es un requerimiento de Ley y de estricto cumplimiento.
6. Se le recomienda al contratista de obra dar cumplimiento al Plan de Manejo de Tránsito (PMT) dado que el proyecto se desarrolla en una zona con alto tránsito vehicular.

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

HUGO YUNIOR VERGARA SOTELO
Director Interventoría
C. C. No. 15.670.767 de planeta rica

15. ANEXOS.

- Anexo 1. Acta Modificatoria Balance de Obra N°1
- Anexo 2. Cronograma de obra
- Anexo 3. Flujo de fondos
- Anexo 4. Comité de obra
- Anexo 5. Correspondencia enviada y recibida
- Anexo 6. Bitácora
- Anexo 7. Informe de seguimiento PGIO interventoría
- Anexo 8. Informe de seguimiento PGIO obra
- Anexo 9. Informe Ambiental
- Anexo 10. Informe Hidráulico
- Anexo 11. Planillas seguridad social Interventoría
- Anexo 12. Informe Técnico obra

ANEXO

ANEXO 1. ACTA MODIFICATORIA BALANCE DE OBRA No. 1.

CONTRATO No:	**060 DE 2024**
OBJETO:	**RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SILO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ,DEL MUNICIPIPO DE CIENAGA DE ORO,DEPARTAMENTO DE CORDOBA.**
VALOR:	**OCHO MIL TREINTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS M/CTE ($8.031.375.289)**
PLAZO DE EJECUCIÒN:	**DIEZ (10) MESES**
CONTRATANTE:	**CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE – CVS.**
CONTRATISTA:	**CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS**
INTERVENTOR:	**CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN**
SUPERVISOR:	**CESAR AUGUSTO BUELVAS MERCADO.**
PORCENTAJE ANTICIPO:	**CUARENTA POR CIENTO (40%).**
VALOR DEL ANTICIPO:	**TRES MIL DOSCIENTOS DOCE MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA MIL CIENTO QUINCE PESOS M/CTE ($3.212.550.115).**
FECHA DE ENTREGA ANTICIPO:	**21 DE FEBRERO 2025**
FECHA DE INICIO:	**30 DE DICIEMBRE DE 2024**

En Montería a los Veinticinco (25) días del mes de Abril del 2025, se reunieron los siguientes señores a saber: **RAFAEL EDUARDO MONTES NAVAS,** identificado con C.C. No. 78.038.056 de Ciénaga de oro, quien actúa en calidad de representante legal de la firma contratista **CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS; HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA,** identificado con C.C. No. 10.781.112 de Montería, quien actúa en calidad de representante legal de la firma interventora **CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN;** y **CESAR AUGUSTO BUELVAS MERCADO,** identificado con C.C. No 78.750.136, quien actúa en calidad de supervisor, con el fin de dejar constancia de la modificación de ítems y/o aprobación de nuevos ítems y acuerdo de precios de acuerdo a la siguiente relación:

1. OBRAS MODIFICATORIAS

El ítem No. 1.1 que incluye: Localización, trazado y replanteo, se determinó modificarlo en virtud de que se incluye la adecuación de la sección hidráulica de los arroyos "El Venado" y "El Pital", cuerpos de aguas tributarios al caño aguas prietas.

La longitud de localización y replanteo pasa de 4.440 metros a 6.240 metros. Se aumenta en 1.980 metros.

El ítem No. 2.1 que incluye: Optimización de sección hidráulica de canales en tierra, incluye excavación material común y rectificación de taludes, se determinó modificarlo en virtud de que se reduce el ancho de diseño de la sección hidráulica del caño Aguas Prietas y se incluye la adecuación de la sección hidráulica de los arroyos "El Venado" y "El Pital", cuerpos de aguas tributarios al caño aguas prietas que deben ser intervenidos para que el sistema hídrico del sector pueda funcionar hidrológica y ecosistémicamente de forma propicia y no se continúen generando afectaciones a la calidad del vida de las comunidades cercanas, a la biota y a la calidad del agua de estos cauces.

El volumen de material excavado pasa de 228.449 m3 a 228.684 m3. Se aumenta en 235 m3.

El ítem 2.2 que incluye: Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación (específicamente material arcilloso e impermeable debidamente compactado), se determinó modificarlo en virtud de que se ajusta el diseño de la sección hidráulica del caño Aguas Prietas y se incluye la adecuación de la sección hidráulica de los arroyos "El Venado" y "El Pital".

El volumen de conformación de diques y dentellones pasa de 15.005 m3 a 14.719 m3. Se reduce en 286 m3.

El ítem 2.3 que incluye: Retiro de material proveniente de la excavación de los canales y de préstamo lateral. Distancia mayor de 1.000 metros, se determinó modificarlo en virtud de que se ajusta el diseño de la sección hidráulica del caño Aguas Prietas y se incluye la adecuación de la sección hidráulica de los arroyos "El Venado" y "El Pital".

El volumen de retiro pasa de 213.444 m3 a 213.965 m3. Se aumenta en 521 m3.

El ítem 2.4 que incluye: Mejoramiento con piedra rajón. e = 0.45m, se determinó modificarlo en virtud de que se ajustó el diseño de la sección hidráulica del caño Aguas Prietas. La cantidad de este ítem está directamente relacionada con la sección hidráulica del caño Aguas Prietas en los puntos de intervención contemplados en el diseño; teniendo en cuenta la reducción del ancho, la cantidad a ejecutar se disminuye proporcionalmente sin alterar la finalidad de la protección de los taludes.

La cantidad de piedra pasa de 4.509 m3 a 4.499 m3. Se reduce en 10 m3.

El ítem 2.5 que incluye: Instalación de geotextil NT 2000. Incluye materiales, equipos y mano de obra, se determinó modificarlo en virtud de que se ajustó el diseño de la sección hidráulica del caño Aguas Prietas y se incluye la adecuación de la sección hidráulica de los arroyos "El Venado" y "El Pital". La cantidad de este ítem está directamente relacionada con la sección hidráulica del caño Aguas Prietas en los puntos de intervención contemplados en el diseño; teniendo en cuenta la reducción del ancho, la cantidad a ejecutar se disminuye proporcionalmente sin alterar la finalidad de la protección de los taludes.

La cantidad de geotextil pasa de 10.119 m2 a 10.094 m2. Se reduce en 96 m2.

Conforme a lo anterior, las partes

ACUERDAN

ARTÍCULO PRIMERO: Los ítem se conformarán de la siguiente manera:

- **El ítem No. 1.1 que incluye: Localización, trazado y replanteo,** será 6.240 metros y se cancelará con un costo directo de tres mil ciento ochenta y ocho pesos moneda legal Colombiana ($3.188).

- **El ítem No. 2.1 que incluye: Optimización de sección hidráulica de canales en tierra, incluye excavación material común y rectificación de taludes**, será de 228.684 m3 y se cancelará con un costo directo de diecisiete mil doscientos veintitrés pesos moneda legal Colombiana ($17.223).

- **El ítem No. 2.2 que incluye: Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación (específicamente material arcilloso e impermeable debidamente compactado),** será de 14.719 m3 y se cancelará con un costo directo de treinta y tres mil cuatrocientos cuarenta y seis pesos moneda legal Colombiana ($33.446).

- **El ítem 2.3 que incluye: Retiro de material proveniente de la excavación de los canales y de préstamo lateral. Distancia mayor de 1.000 metros,** será de 213.965 m3 y se cancelará con un costo directo de dos mil novecientos sesenta y seis pesos moneda legal Colombiana ($2.966).

- **El ítem 2.4 que incluye: Mejoramiento con piedra rajón. e = 0.45m,** será de 4.499 m3 y se cancelará con un costo directo de ciento setenta y cuatro mil doscientos ochenta y seis mil pesos moneda legal Colombiana ($174.286).

- **El ítem 2.5 que incluye: Instalación de geotextil NT 2000. Incluye materiales, equipos y mano de obra**, será de 10.094 m2 y se cancelará con un costo directo de veintitrés mil setecientos ochenta y un pesos moneda legal Colombiana ($23.781).

ARTICULO SEGUNDO: El presente acuerdo se basa en los valores unitarios acordados en la propuesta inicial.

Comentario: Las modificaciones de las cantidades contratadas, en atención al ajuste al diseño presentado por el contratista y avalado por la interventoría, no suponen adición de recursos ni generan haberes ni obligaciones nuevas a la CVS.

Las cantidades fueron distribuidas teniendo en cuenta las necesidades técnicas de la obra, para mantener el equilibrio económico del contrato y para no variar el valor inicial del mismo.

A la fecha de la presente acta, la garantía única tiene las siguientes vigencias:

AMPAROS	VIGENCIA		VALOR ASEGURADO
	INICIAL	FINAL	
Predios labores y operaciones	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000
Contratistas y subcontratistas	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000
Vehículos propios y no propios	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000
Responsabilidad civil patronal	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000
Daño emergente y lucro cesante	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000
Perjuicios extrapatrimoniales	30/12/2024	30/10/2025	$711.750.000

AMPAROS	VIGENCIA		VALOR ASEGURADO
	INICIAL	FINAL	
Cumplimiento del contrato	30/12/2024	30/04/2026	$1.606.275.057,80
Buen manejo y correcta inversión del anticipo	30/12/2024	30/04/2026	$3.212.550.115
Estabilidad y calidad de la obra	AMPARA	2 AÑOS	$ 1.606.275.057,80
Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales	30/12/2024	30/10/2028	$803.137.528,90

RAFAEL EDUARDO MONTES NAVAS
Rep. Legal CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS
Contratista

CESAR BUELVAS MERCADO
Profesional Especializado CVS
Supervisor

HERNAN ALONSO VELASQUEZ
Rep. Legal CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN
Interventoría

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL, SIG	Código: GJ-FO-20
CVS		Version: 03
	FORMATO ACTA MODIFICACIÓN DE CANTIDAD DE OBRA CONTRATO	Fecha: 20/02/2020

OBJETO: RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SILO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ,DEL MUNICIPIPO DE CIENAGA DE ORO,DEPARTAMENTO DE CORDOBA	Contrato No.	060 de 2024
	Valor Total	$ 8.031.375.289
	Fecha de Inicio	30/12/2024
CONTRATISTA: CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS	Fecha de Termi.	30/10/2025
INTERVENTOR: CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN	Fecha Acta:	25/04/2025

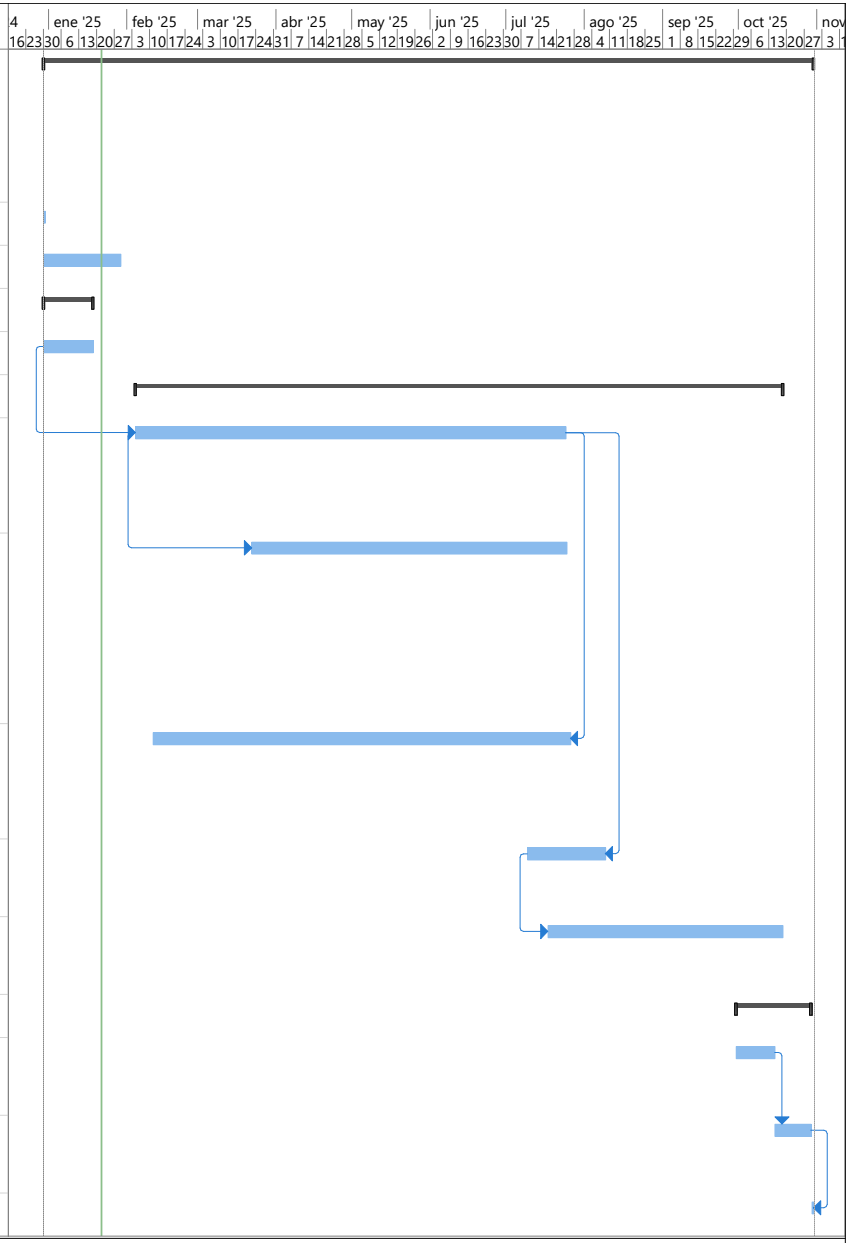
ITEM	DESCRIPCIÓN	UN	CONTRATADO			MODIFICACIONES				
			CANT.	VR. UN. ($)	VR. PARCIAL	CANTIDAD(+/-)		NUEVA CANT.	NUEVO VALOR	VALOR PARCIAL
1	**Preliminares**									
1.1	Localización, trazado y replanteo	m	4.440,00	$ 3.188	$ 14.154.720	+	1.980,00	6.420,00	$ 3.188	$ 20.466.960
2	**Movimientos de tierra**									
2.1	Optimización de sección hidráulica de canales en tierra, incluye excavación material común y rectificación de taludes	m3	228.449,00	$ 17.223	$ 3.934.577.127	+	235,00	228.684,00	$ 17.223	$ 3.938.624.532
2.2	Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación (especificamente material arcilloso e impermeable debidamente compactado)	m3	15.005,00	$ 33.446	$ 501.857.230	-	286,00	14.719,00	$ 33.446	$ 492.291.674
2.3	Retiro de material proveniente de la excavación de los canales y de préstamo lateral. Distancia mayor de 1.000 metros.	m3	213.444,00	$ 2.966	$ 633.074.904	+	521,00	213.965,00	$ 2.966	$ 634.620.190
2.4	Mejoramiento con piedra rajon, e = 0.45m.	m3	4.509,00	$ 174.286	$ 785.855.574	-	10,00	4.499,00	$ 174.286	$ 784.112.714
2.5	Instalación de geotextil NT 2000. Incluye materiale, equipos y mano de obra.	m2	10.119,00	$ 23.781	$ 240.639.939	-	96,00	10.094	$ 23.781	$ 240.043.424
				Costo Directo	$ 6.110.159.494					$ 6.110.159.494
				Administración (23%)	$ 1.405.336.683					$ 1.405.336.683
				Utilidad (5%)	$ 305.507.975					$ 305.507.975
				Imprevistos (2%)	$ 122.203.190					$ 122.203.190
				Costo Indirecto (A+U+I)	$ 1.833.047.848					$ 1.833.047.848
				IVA sobre Utilidad (19%)	$ 58.046.515					$ 58.046.515
				Costo Total Obras	$ 8.001.253.857					$ 8.001.253.857
3	**Realizar actividades de sensibilización**									
3,1	Realizar talleres de sensibilización en el manejo de residuos solidos	Taller	10,00	$ 2.109.344,00	$ 21.093.440			10,00	$ 2.109.344	$ 21.093.440
3,2	Realizar talleres de sensibilización en el cuidado de las obras	Taller	2,00	$ 2.109.344,00	$ 4.218.688			2,00	$ 2.109.344	$ 4.218.688
				Costo Directo sensibilización	$ 25.312.128					$ 25.312.128
				IVA (19%)	$ 4.809.304					$ 4.809.304
				Costo Total sensibilización	$ 30.121.432					$ 30.121.432
				Costo Total Obras + Sensibilización	$ 8.031.375.289					$ 8.031.375.289

HERNAN ALONSO VELASQUEZ
Rep. Legal CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN

RAFAEL EDUARDO MONTES NAVAS
Rep. Legal CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS

ANEXO 2. CRONOGRAMA DE OBRA.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		**RECUPERACIÓN AMBIENTAL CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DEL CAÑO DE AGUAS PRIETAS EN EL MUNIICPIO DE CIENAGA DE ORO-DEPARTAMENTO DE CORDOBA.**	**294,63 días**	**lun 30/12/24**	**jue 30/10/25**	
2		**INICIO OBRA**	1 día	lun 30/12/24	lun 30/12/24	
3		Actas de Vencindad	30 días	lun 30/12/24	mié 29/01/25	
4		**Preliminares**	**20 días**	**lun 30/12/24**	**sáb 18/01/25**	
5		Localización, trazado y replanteo	20 días	lun 30/12/24	sáb 18/01/25	
6		**Movimientos de Tierra**	**248 días**	**mar 4/02/25**	**sáb 18/10/25**	
7		Optimización de sección hidráulica del cauce en tierra, incluye excavación material común y rectificación de taludes	165 días	mar 4/02/25	jue 24/07/25	5CC+35 días
8		Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación (especificamente material arcilloso e impermeable debidamente compactado)	120 días	sáb 22/03/25	jue 24/07/25	7CC+30 días
9		Retiro de material proveniente de la excavación de los canales y de préstamo lateral. Distancia mayor de 1.000 metros.	160 días	mar 11/02/25	sáb 26/07/25	7FF+2 días
10		Instalación de geotextil NT 2000. Incluye materiale, equipos y mano de obra.	30 días	mié 9/07/25	sáb 9/08/25	7FF+15 días
11		Mejoramiento con piedra rajon. e = 0,45 cm	90 días	jue 17/07/25	sáb 18/10/25	10CC+8 días
12		**Realizar actividades de sensibilización**	**29 días**	**mar 30/09/2**	**mié 29/10/25**	
13		Realizar talleres de sensibilización en el manejo de residuos solidos	15 días	mar 30/09/25	mié 15/10/25	
14		Realizar talleres de sensibilización en el cuidado de las obras	14 días	mié 15/10/25	mié 29/10/25	13
15		**FIN OBRA**	1 día	jue 30/10/25	jue 30/10/25	14FF



Proyecto: PROGRAMACION AG
Fecha: mié 22/01/25

Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Progreso
Resumen	Tarea manual	solo fin	Progreso manual
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	

ANEXO 3. FLUJO DE FONDOS.

CRONOGRAMA - CONTRATO No. 060-2024

$ 8,031,375,289.00 $ -

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Cantidad	Unidad	Vl Unitario	Costo Directo	Costo Incluye AIU - IVA	Costo/día	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	TOTAL
0	**RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA**	**300**	**30/12/2024**	**30/10/2025**				**$ 6,135,471,622.00**	**$ 8,031,375,289.00**	**$ 63,378,142.53**	**$ 14,154,720.00**	**$ 819,969,903.30**	**$ 870,155,626.30**	**$ 342,976,761.00**	**$ 355,480,568.00**	**$ 413,417,497.00**	**$ 859,968,700.40**	**$ 949,063,668.90**	**$ 982,840,714.90**	**$ 527,443,500.20**	**$ 6,135,471,660.00**
1	**Preliminares**	**30**	**30/12/2024**	**30/1/2025**				**$ 20,466,960.00**	**$ 26,801,485.00**	**$ 893,382.83**	**$ 14,154,720.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 6,312,240.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 20,466,960.00**
1.1	Localización, trazado y replanteo	30	30/12/2024	30/1/2025	6420	ML	$ 3,188.00	$ 20,466,960.00	$ 26,801,485.00	$ 893,382.83	$ 14,154,720.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 6,312,240.00	$ 0.00	$ 0.00					$ 20,466,960.00
2	**Movimiento de tierras**	**270**	**4/2/2025**	**30/10/2025**				**$ 6,089,692,534.00**	**$ 7,974,452,375.00**	**$ 62,041,581.10**	**$ 0.00**	**$ 819,969,903.30**	**$ 870,155,626.30**	**$ 336,664,521.00**	**$ 355,480,568.00**	**$ 413,417,497.00**	**$ 859,968,700.40**	**$ 949,063,668.90**	**$ 982,840,714.90**	**$ 502,131,372.20**	**$ 6,089,692,572.00**
2.1	Optimización de sección hidráulica de canales en tierra, incluye excavación material común y rectificación de taludes	170	4/2/2025	24/7/2025	228684	M3	$ 17,223.00	$ 3,938,624,532.00	$ 5,157,628,825.00	$ 30,338,993.09	$ 0.00	$ 693,354,922.50	$ 693,354,922.50	$ 284,575,629.00	$ 300,541,350.00	$ 355,396,605.00	$ 354,156,549.00	$ 405,911,664.00	$ 538,322,088.00	$ 313,010,802.00	$ 3,938,624,532.00
2.2	Conformación de diques y dentellones a máquina con material seleccionado de la excavación (especificamente material arcilloso e impermeable debidamente compactado)	124	22/3/2025	24/7/2025	14719	M3	$ 33,446.00	$ 492,291,674.00	$ 644,655,948.00	$ 5,198,838.29	$ 0.00	$ 0.00	$ 50,185,723.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 173,919,200.00	$ 183,953,000.00	$ 84,233,751.00	$ 0.00	$ 492,291,674.00
2.3	Retiro de material proveniente de la excavación de los canales y de préstamo lateral. Distancia mayor de 1.000 metros.	165	11/2/2025	26/7/2025	213965	M3	$ 2,966.00	$ 634,620,190.00	$ 831,035,139.00	$ 5,036,576.60	$ 0.00	$ 126,614,980.80	$ 126,614,980.80	$ 52,088,892.00	$ 54,939,218.00	$ 58,020,892.00	$ 45,566,658.00	$ 53,589,688.00	$ 85,235,425.00	$ 31,949,455.40	$ 634,620,190.00
2.4	Revestimiento tipo RIP RAP para protección de taludes y entrada de cauces, e = 0.45 m. Incluye materiales y mano de obra.	93	17/7/2025	18/10/2025	4509	M3-KM	$ 174,286.00	$ 785,855,574.00	$ 1,029,077,874.00	$ 11,065,353.48	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 117,878,336.10	$ 235,756,672.20	$ 275,049,450.90	$ 157,171,114.80	$ 785,855,574.00
2.5	Instalación de geotextil NT 2000 para protección de taludes y entradas de cauces: Incluye materiales, equipos y mano de obra	30	1/10/2025	30/10/2025	10021	M2	$ 23,781.00	$ 238,300,564.00	$ 312,054,589.00	$ 10,401,819.63							$ 168,447,957.30	$ 69,852,644.70			$ 238,300,602.00

COSTO TOTAL DE LA OBRA INCLUYE AIU	$ 8,026,565,988.00

		91	**1/8/2025**	**30/10/2025**				**$ 25,312,128.00**	**$ 30,121,433.00**	**$ 443,178.60**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 25,312,128.00**	**$ 25,312,128.00**
5	**Realizar actividades de sensibilización**							**$ 25,312,128.00**	**$ 30,121,433.00**	**$ 443,178.60**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 0.00**	**$ 25,312,128.00**	**$ 25,312,128.00**
5.1	Realizar capacitación en el manejo de residuos solidos.	91	1/8/2025	30/10/2025	10	TALLER	$ 2,109,344.00	$ 21,093,440.00	$ 25,101,194.00	$ 275,837.30	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 21,093,440.00	$ 0.00
5.1	Realizar taller de sensibilización en el cuidado de las obras	30	1/10/2025	30/10/2025	2	TALLER	$ 2,109,344.00	$ 4,218,688.00	$ 5,020,239.00	$ 167,341.30	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 4,218,688.00	$ 0.00

															$ 0.00
COSTO DIRECTO DE LA OBRA		$ 14,154,720.00	$ 819,969,903.30	$ 870,155,626.30	$ 342,976,761.00	$ 355,480,568.00	$ 413,417,497.00	$ 859,968,700.00	$ 949,063,668.90	$ 982,840,714.90	$ 527,443,500.20	$ 6,110,159,532.00
ADMINISTRACIÓN	**23%**	$ 3,255,585.60	$ 188,593,078.00	$ 200,135,794.00	$ 78,884,655.00	$ 81,760,531.00	$ 95,086,024.31	$ 197,792,801.00	$ 218,284,644.00	$ 226,053,364.00	$ 121,312,005.00	$ 1,405,336,692.00
UTILIDAD	**5%**	$ 707,736.00	$ 40,998,495.00	$ 43,507,781.00	$ 17,148,838.00	$ 17,774,028.00	$ 20,670,874.85	$ 42,998,435.00	$ 47,453,183.00	$ 49,142,036.00	$ 26,372,175.00	$ 305,507,977.00
IMPREVISTO	**2%**	$ 283,094.40	$ 16,399,398.00	$ 17,403,113.00	$ 6,859,535.00	$ 7,109,611.00	$ 8,268,349.94	$ 17,199,374.00	$ 18,981,273.00	$ 19,656,814.00	$ 10,548,870.00	$ 122,203,191.00
COSTOS INDIRECTOS	**30%**	$ 4,246,416.00	$ 245,990,970.99	$ 261,046,688.00	$ 102,893,028.00	$ 106,644,170.00	$ 124,025,249.10	$ 257,990,610.00	$ 284,719,101.00	$ 294,852,214.00	$ 158,233,050.00	$ 1,833,047,860.00
IVA SOBRE LA UTILIDAD	**19%**	$ 134,469.84	$ 7,789,714.00	$ 8,266,478.00	$ 3,258,279.00	$ 3,377,065.00	$ 3,927,466.22	$ 8,169,703.00	$ 9,016,104.77	$ 9,336,987.00	$ 5,010,713.00	$ 58,046,515.63
VALOR ACUMULADO		$ 18,535,605.84	$ 1,073,750,588.29	$ 1,139,468,792.30	$ 449,128,068.00	$ 465,501,803.00	$ 541,370,212.32	$ 1,126,129,013.00	$ 1,242,798,874.67	$ 1,287,029,915.90	$ 690,687,263.20	$ 8,001,253,907.63
VALOR TOTAL		**$ 18,535,605.84**	$ 1,073,750,588.29	$ 1,139,468,792.30	$ 449,128,068.00	$ 465,501,803.00	$ 541,370,212.32	$ 1,126,129,013.00	$ 1,242,798,874.67	$ 1,287,029,915.90	$ 690,687,263.20	$ 8,001,253,907.63
VALOR ACUMULADO		**$ 0.00**	**$ 1,073,750,588.29**	**$ 2,213,219,380.59**	**$ 2,662,347,448.59**	**$ 3,127,849,251.59**	**$ 3,669,219,463.91**	**$ 4,795,348,476.91**	**$ 6,038,147,351.58**	**$ 7,325,177,267.48**	**$ 8,015,864,530.68**	
									$ 0.00	**$ 0.00**	**$ 25,312,128.00**	**$ 25,312,128.00**
									$ 0.00	**$ 0.00**	**$ 4,809,304.00**	**$ 4,809,304.32**
									$ 6,038,147,331.00	**$ 1,287,029,915.90**	**$ 720,808,695.20**	**$ 8,031,375,289.00**
PORCENTAJE PROGRAMADO		**0.231%**	**13.369%**	**14.188%**	**5.592%**	**5.796%**	**6.741%**	**14.022%**	**15.474%**	**16.025%**	**8.600%**	
PORCENTAJE PROGRAMADO ACUMULADO		**0.231%**	**13.600%**	**27.788%**	**33.380%**	**39.176%**	**45.917%**	**59.938%**	**75.413%**	**91.438%**	**100%**	

ANEXO 4. COMITÉ DE OBRA.

Nombre del Comité: Comité Técnico No. 002 - Contrato de obra 060 de 2024 y Contrato de interventoría 063 de 2024.	
Tema/Proyecto/asunto: "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIPO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".	**Fecha:** 24 de Abril de 2025.
	Hora de inicio: 10:00 A.M.
	Hora Fin: 11:00 A.M.
Objetivo de la Reunión: Comité de seguimiento para tratar temas correspondientes a la ejecución del contrato 060 de 2024.	

PARTICIPANTES

NOMBRE	CARGO	FIRMA
CESAR BUELVAS MERCADO	Profesional Especializado CVS Supervisor	
RAFAEL MONTES NAVAS	Representante Legal CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS Contratista	
HERNAN VELASQUEZ CABEZA	Representante Legal CONSORCIO INTER RECUPERACIÓN Interventor	

ORDEN DEL DÍA

1. Presentación de temas de la reunión, Intervención de los asistentes y desarrollo del comité.
2. Conclusiones.
3. Compromisos.

DESARROLLO DEL COMITÉ

Inicia el comité, el supervisor de los contratos de obra e interventoría, ingeniero Cesar Buelvas, indicando que el mismo se realiza con la finalidad de debatir y aprobar de considerarse convenientes, los ajustes realizados al diseño presentados por el contratista, conforme los compromisos pactados en el anterior comité técnico.

Toma la palabra el representante legal de la interventoría, ingeniero Hernán Velásquez, indicando que los temas a tratar son:

1. Ajuste a los diseños del proyecto conforme los estudios presentados por el contratista (topográfico, hidráulico e hidrológico).
2. Aprobación de la modificación de cantidades según el ajuste a los diseños.

Interviene el representante legal de la firma contratista, Ingeniero Rafael Montes, compartiendo los estudios hidráulicos, topográficos e hidrológicos, indicando que las secciones inicialmente propuestas para implantar la sección hidráulica del caño Aguas Prietas, debían ser modificadas debido a la presencia de vegetación y la cercanía de una vía que podrían verse afectados con las intervenciones como inicialmente estaban propuestas. Así mismo indica que, unos cuerpos de agua tributarios al caño aguas prietas (arroyo "El Venado" y arroyo "El Pital"), se encuentran desconectados del mismo, por lo que requieren una intervención urgente para que toda la zona funcione tanto hidrológica como ecosistémicamente de forma propicia y no se continúen generando afectaciones a la calidad del vida de las comunidades, la biota y la calidad del agua de estos cauces.

Los ajustes establecen que se debe implementar una sección hidráulica con un ancho en la base de 27 metros (se hace entrega de cartera topobatrimética, memoria de cálculo de volúmenes de cortes y rellenos, y plano topográfico).

Con la sección hidráulica propuesta para el caño Aguas Prietas, el volumen de material excavado pasa de 228.449,00 m3 a 228.684 m3, aumentando en 235 m3.

Ahora bien, para los cuerpos de agua que se reconectarían al caño Aguas Prietas, los estudio establecen, para el caso del arroyo El Venado, una sección hidráulica con un ancho en la base de 10 metros necesitando optimizar la sección hidráulica existente, lo cual implica la excavación de 17.149,32 m3 y conformación de diques con un volumen de 2.953,53 m3 en una longitud de 880 metros; para el caso del Arroyo El Pital, se establece un ancho de base de 13 metros, la excavación de 36.824,74 m3 y la conformación de diques con un volumen de material de 377.58 m3, en una longitud de 1.096 metros.

El contratista explica que para cumplir con los ajustes planteados a partir del modelo hidráulico, se deben modificar las cantidades de obra. Presenta un balance de cantidades de obra soportado en planos topográficos y demás documentos técnicos que muestran las secciones ajustadas del caño Aguas Prietas y de los cuerpos de agua tributarios propuestos para intervención.

En virtud de lo anterior, después de realizar la revisión y el análisis técnico - económico de los ajustes propuestos, la interventoría considera que las modificaciones del diseño y de las cantidades son necesarias para garantizar la correcta funcionalidad, estabilidad y calidad de la obra. Los soportes presentados son avalados por los profesionales de la interventoría. Igualmente informa que los ajustes planteados, no generaran costos adicionales a la CVS, manteniendo el equilibrio económico del contrato de obras.

Manifiesta el interventor que se seguirá realizando un seguimiento riguroso de la ejecución de las actividades, con el fin de que las intervenciones se realicen conforme a las especificaciones técnicas y los ajustes aprobados. Esto permitirá mantener el avance del contrato en los términos establecidos, garantizando el cumplimiento de los objetivos del proyecto con la calidad esperada.

Finalmente, el ingeniero Cesar Buelvas manifiesta que conforme los soportes entregados por el contratista y dado que cuentan con aval técnico-económico del interventor, considera pertinente el ajuste del diseño y en consecuencia el balance de obra presentado, y por tanto se requiere que estos ajustes queden consignados en un acta modificatoria del contrato.

CONCLUSIONES

Conforme lo expuesto en el comité, se concluye:

1. Que el ajuste técnico del diseño presentado por el contratista y avalado por la interventoría, es pertinente.
2. Que el balance de obra No. 1 es consecuente con los ajustes y modificaciones presentados por el contratista y avalados por el interventor.
3. Que se deberá suscribir el acta modificatoria de cantidades del contrato de obra.
4. Que el balance de obra N°1, no afecta el valor del contrato y mantiene el equilibrio económico del mismo.

COMPROMISOS

1. Suscribir por las partes el acta modificatoria de cantidades del contrato 060 de 2024.
2. El contratista se compromete a ejecutar las intervenciones y ajustes en las secciones hidráulicas de los cuerpos de agua tributarios conforme a los diseños aprobados, garantizando que las obras se realicen en los plazos establecidos y cumpliendo con las especificaciones técnicas.
3. La interventoría se compromete a revisar periódicamente los avances y actualizar los planos y documentos técnicos conforme a las modificaciones realizadas, asegurando que toda la documentación refleje el estado actual de la obra.

ANEXO 5. CORRESPONDENCIA ENVIADA Y RECIBIDA.

ENVIADOS

Montería, 01 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-016B-CINRE

ASUNTO: REITERACION SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Mediante la presente se le reitera al contratista de obra la presentación del informe mensual de obra a corte de 31 de marzo de 2025 y la presentación del informe de seguimiento a la implementación del PGIO N°3, el cual debió ser presentado el dia 25 de marzo de 2025 para su posterior revisión por la presente interventoría, por tal razón le recordamos la entrega de los informes de manera inmediata.

Se agradece la atención prestada, así como su pronta y oportuna respuesta.

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 03 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-017-CINRE

ASUNTO: OBSERVACIONES DE LA EJECUCION DE OBRA.

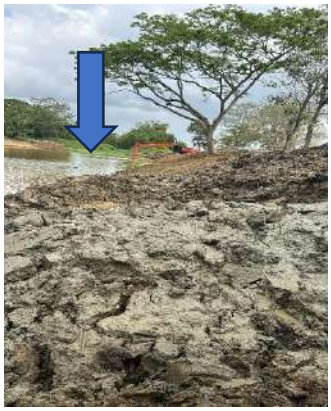
REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Cordial Saludo

Dentro del seguimiento diario que la presente interventoría realiza en obra, nos dirigimos a ustedes en pro de indicar las siguientes consideraciones o sugerencias ante la ejecución de las actividades presentadas en obra para su respectiva toma de acciones:

1. Incluir dentro del plan de obra o cronograma de ejecución el retiro de la presencia de suelo orgánico (fango, lodo) dentro de los tramos intervenidos ya que no cumplen con las especificaciones de las condiciones del suelo para la conformación del talud.





2. Tener en cuenta que la presencia de acumulaciones de sedimentos en las orillas del canal debe ser retirados en las Abs K0+100 – Abs K0+130 zona izquierda en el sentido del flujo del agua en los días en que se intervienen las abscisas para así cumplir con el alcance del proyecto.





Se agradece la atención prestada, y solicitamos que se tomen las medidas correctivas en la mayor brevedad posible. Quedamos atentos a su respuesta.

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

CR 12 59 49 BRR MONTEVERDE, Montería – Córdoba consorciointerrecuperacion@gmail.com
3008170788

Montería, 04 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-016C-CINRE

ASUNTO: REITERACION N°3 SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Mediante la presente se le reitera al contratista de obra la presentación del informe mensual de obra a corte de 31 de marzo de 2025 y la presentación del informe de seguimiento a la implementación del PGIO N°3, el cual debió ser presentado el dia 25 de marzo de 2025 para su posterior revisión por la presente interventoría, por tal razón le recordamos la entrega de los informes de manera inmediata.

Se agradece la atención prestada, así como su pronta y oportuna respuesta.

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 09 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-016D-CINRE

ASUNTO: REITERACION N°4 SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Mediante la presente se le reitera por cuarta vez al contratista de obra la presentación del informe mensual de obra a corte de 31 de marzo de 2025 y la presentación del informe de seguimiento a la implementación del PGIO N°3, el cual debió ser presentado el dia 25 de marzo de 2025 para su posterior revisión por la presente interventoría, por tal razón le recordamos la entrega de los informes de manera inmediata.

Se agradece la atención prestada, así como su pronta y oportuna respuesta.

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 09 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-018-CINRE

ASUNTO: SOLICITUD DE ASIGNACION DE MAQUINARIA PESADA.

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Cordial Saludo

En el marco del seguimiento diario que la presente interventoría realiza en la obra, nos dirigimos a ustedes para presentar la siguiente solicitud, con el fin de mejorar la ejecución de las actividades programadas y facilitar la toma de acciones pertinentes:

SOLICITUD DE ASIGNACION DE MAQUINARIA PESADA

El motivo de esta comunicación es solicitar la asignación de maquinaria pesada necesaria para optimizar el rendimiento de las actividades establecidas. Actualmente, hemos observado que el rendimiento es muy bajo, y es fundamental aprovechar las condiciones climáticas favorables que aun se presentan.

Maquinaria Requerida:

- Retroexcavadora (oruga).

Agradecemos de antemano la atención prestada a esta solicitud y esperamos su pronta y oportuna respuesta.

Atentamente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 10 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-019-CINRE

ASUNTO: RECOMENDACION DE MAQUINARIA EN OBRA.

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Cordial Saludo

Dentro del seguimiento diario que la presente interventoría realiza en obra, nos dirigimos a ustedes en pro de indicar la siguiente recomendación de la maquinaria presente en obra para su respectiva toma de acciones:

Me dirijo hacia ustedes para llegar a una pronta solución debido a la problemática que tenemos en campo con uno de los equipos de maquinaria pesada (KOBELCO SK210LC), se evidencia problemas mecánicos el cual presenta una fuga de aceite con penetración al material del suelo, ya que esta puede llegar a comprometer el objeto del (PGIO) de este proyecto.

Teniendo en cuenta a lo establecido en la Ley 1562 del 2012 "Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.", Decreto 1072 "Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, establece las normas y responsabilidades en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda trasladar la retroexcavadora ya mencionada a un lugar apropiado para su mantenimiento para así evitar contaminación del suelo y subsuelo con sustancias aceitosas.
- Retirar el suelo contaminado para evitar que siga la filtración de aceite.

Se anexa Registro fotográfico de evidencia.

CONSORCIO
INTER – RECUPERACIÓN



Se agradece la atención prestada, así como su pronta y oportuna respuesta.

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

CR 12 59 49 BRR MONTEVERDE, Montería – Córdoba consorciointerrecuperacion@gmail.com
3008170788

Montería, 11 de abril de 2025

Señores:
CESAR AUGUSTO BUELVAS MERCADO
SUPERVISOR
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE – CVS
Carrera 6 N° 61 – 25 Barrio los Bongos
Montería - Córdoba
E. S. M.

OF-020-CINRE

ASUNTO: ENTREGA DE DOCUMENTACION PARA EFECTOS DE PAGOS DE CUENTA N°1 DE INTERVENTORIA – CONTRATO No. 063 DE 2024.

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Por medio del presente oficio, se hace entrega de la documentación para el pago de la cuenta de cobro N°1 del contrato de interventoría de la referencia que tiene como objeto **INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".**

Con el fin de que sea realizado este primer pago.

- Se anexan (01) carpetas foliadas desde el 01 hasta el 82
-

Documentos:

- Hoja de Ruta
- Certificación de apertura Bancaria
- Certificados de aportes a salud y pensión y demás prestaciones sociales
- Plan de Pagos
- Lugar de ejecución del contrato
- Informes de supervisión
- Fotocopia de Acta de socialización del proyecto
- Acta de recibo parcial
- Factura electrónica
- Foto de valla a color
- Informe de Actividades (USB)

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 14 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-016E-CINRE

ASUNTO: REITERACION N°5 SOLICITUD INFORME MENSUAL N°3 DE OBRA, INFORME PGIO N°3 CON TODOS SUS ANEXOS

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Estimados CONSORCIO PUNTA YANEZ

Por medio de la presente, me permito reiterar por quinta vez la solicitud de entrega del informe mensual de obra correspondiente al corte del 31 de marzo de 2025, así como el informe de seguimiento a la implementación del PGIO N°3, el cual debió ser presentado el dia 25 de marzo de 2025 para su posterior revisión por parte de esta interventoría.

Es inaceptable que, a estas alturas, no hayamos recibido los informes requeridos, lo que constituye un incumplimiento grave de las obligaciones contractuales. Esta situación no solo afecta la transparencia y el control del proyecto, sino que también pone en riesgo el cumplimiento de los plazos establecidos.

Por lo tanto, les instamos a que procedan con la entrega inmediata de los informes solicitados.

Agradecemos su atención a este asunto critico y esperamos su pronta y oportuna respuesta.

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 15 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-021-CINRE

ASUNTO: REITERACION SOLICITUD DE MAQUINARIA.

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Estimados, CONSORCIO PUNTA YANEZ

Por medio de la presente me dirijo a usted, en virtud de la necesidad de avanzar en el desarrollo de las operaciones del proyecto "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

En relación con el oficio OF-018_CINRE_SOLICITUD DE MAQUINARIA, enviado el día 09 de abril de 2025, en el cual se solicitó la maquinaria (Retroexcavadora - Oruga), hasta la fecha no hemos visto reflejada la gestión de dicha solicitud. Por esta razón, me veo en la obligación de reiterar la petición, esperando una respuesta positiva que nos permita mitigar la prolongación en el tiempo del desarrollo de las actividades.

Durante el seguimiento que la presente interventoría realiza en la obra, hemos observado que la maquinaria disponible en campo no es suficiente para llevar a cabo las actividades pactadas en el cronograma. Además, es importante considerar que las condiciones climáticas afectan directamente el avance de las obras. Por ello, es crucial avanzar en lo posible antes de que inicie el invierno, ya que las lluvias podrían obligar a paralizar actividades.

Agradezco de antemano su atención a este asunto y quedo a la espera de su pronta y oportuna respuesta.

Cordialmente;

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

CONSORCIO
INTER – RECUPERACIÓN

Montería, 21 de abril de 2025

Señores:
CESAR AUGUSTO BUELVAS MERCADO
SUPERVISOR
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE – CVS
Carrera 6 N° 61 – 25 Barrio los Bongos
Montería - Córdoba
E. S. M.

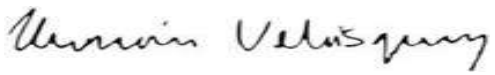
OF-022-CINRE

ASUNTO: ENTREGA DE INFORME MENSUAL DE INTERVENTORIA N°3 CON ANEXOS

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

En cumplimiento de nuestras funciones como Interventores, como seguimiento al desarrollo del contrato N° 060 DE 2024, cuyo objeto es: **"RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA",** nos permitimos enviar informe mensual de interventoría N°3, correspondiente al periodo comprendido entre el 01 al 31 de marzo de 2025.

Cordialmente,



HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 22 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-023-CINRE

ASUNTO: SOLICITUD INFORME MENSUAL N°4 DE OBRA, INFORME PGIO N°4 CON TODOS SUS ANEXOS

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Mediante la presente se le recuerda al contratista la presentación del informe mensual de obra a corte de 30 de abril de 2025 y la presentación del informe de seguimiento a la implementación del PGIO N°3, el cual deberá ser presentado máximo hasta el 25 de abril de 2025 para su posterior revisión por la presente interventoría, por tal razón le recordamos la entrega de los informes en la fecha oportuna.

Se agradece la atención prestada, así como su pronta y oportuna respuesta.

Cordialmente,

HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

Montería, 25 de abril de 2025

Señores:
CONSORCIO PUNTA YANEZ
Sr. Rafael Eduardo Montes Navas
Representante Legal
CL 62 A # 7-67
Montería – Córdoba
consorciopuntayanezcvs@gmail.com
E. S. M.

OF-024-CINRE

ASUNTO: REITERACION DE SOLICITUD Y RECOMENDACIONES RESPECTO A MAQUINARIA EN OBRA.

REFERENCIA: CONTRATO No. 063 DE 2024 CUYO OBJETO ES INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO "RECUPERACIÓN ECOSISTEMICA CON ENFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLOGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA".

Cordial Saludo

Dentro del seguimiento diario que esta interventoría realiza en obra, nos dirigimos a ustedes para reiterar una importante recomendación relacionada con la maquinaria presente en campo, con el fin de promover la correcta gestión y evitar posibles afectaciones.

Por medio de la presente, nos permitimos recordarles el contenido del oficio OF019_CINRE_RECOMENDACION DE MAQUINARIA EN OBRA, radicado el dia diez (10) de abril de 2025, en el cual se solicitaba el retiro del material comprometido por una maquinaria que presenta averías y fuga de aceite. En esa oportunidad, se realizo el retiro de la maquinaria el 16/04/2025; sin embargo, no se acataron las recomendaciones de colocar plástico negro durante las actividades de reparación, lo que ha llevado a que persista la problemática de contaminación del terreno.

Por ello, y en aras de mitigar esta situación, reiteramos la solicitud de retirar la maquinaria afectada a la mayor brevedad posible y de tomar las acciones necesarias para evitar daños ambientales y garantizar la correcta ejecución de las actividades en obra

Adicionalmente, hacemos un llamado de atención respecto a la conducta de los mecánicos que trabajan en la maquinaria. Se ha observado que, tras realizar los procesos de reparación o mantenimiento, dejan en el sitio objetos como basura, mangueras y otros residuos, lo cual afecta la limpieza y orden en el área de trabajo. Solicitamos que se refuercen las buenas practicas y el orden en el sitio, para mantener un ambiente de trabajo seguro y responsable.

Agradecemos de antemano su atención a esta reiteración y quedamos atentos a una pronta y positiva respuesta para resolver estas situaciones.

Cordialmente;

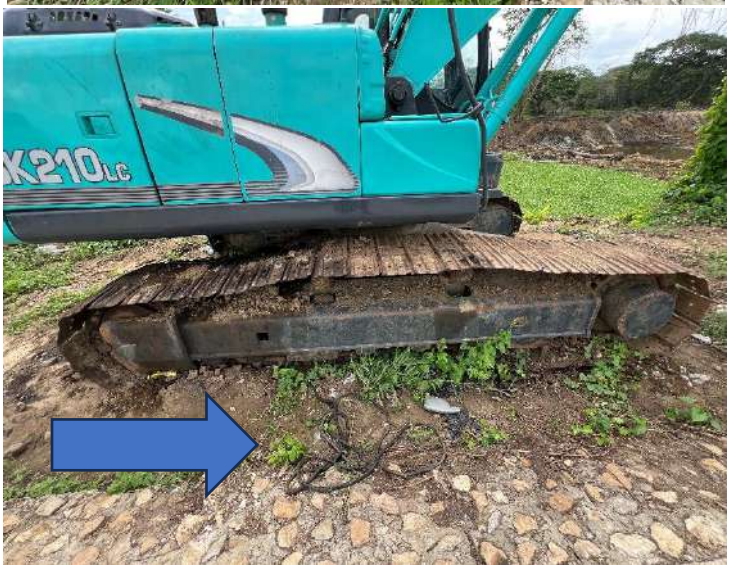
HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION
NIT. 901899921-5

ANEXO FOTOGRAFIAS:



CONSORCIO
INTER – RECUPERACIÓN





CR 12 59 49 BRR MONTEVERDE, Montería – Córdoba consorciointerrecuperacion@gmail.com
3008170788

RECIBIDOS

21 de Abril de 2025

Señor.
HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION

E. S. M.

OF-OBR-025

REF: CONTRATO DE OBRA 060-2024 "RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"

ASUNTO: Entrega de informe mensual de obra y PGIO N°3

Cordial saludo.

Por medio de la presente se hace entrega del informe mensual de obra y PGIO N°3 del contrato de la referencia que comprende las actividades ejecutadas en el período del 01 de Marzo de 2025 al 31 de Marzo de 2025.

Cordialmente,



CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS
NIT. 901.895.986-5
R. L. RAFAEL EDUARDO MONTES NAVAS

22 de Abril de 2025

Señores
HERNAN ALONSO VELASQUEZ CABEZA
RL. CONSORCIO INTER RECUPERACION

OF-OBR-022

REF: CONTRATO DE OBRA 060-2024 "RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"

ASUNTO: ENTREGA DE REDISEÑO CAÑO AGUAS PRIETAS

Cordial saludo.

Por medio de la presente y para dar alcance a lo solicitado en el comité de obra N°1 se indica lo siguiente :

1. Contexto y Justificación del Rediseño
El proyecto "Recuperación Ecosistémica con Énfasis en Conectividad Hidrológica de un Tramo del Caño Aguas Prietas" tiene como objetivo principal la recuperación ecológica y la mejora de la conectividad hidrológica en el sector de dicho caño, ubicado en el municipio de Ciénaga de Oro, Córdoba. La intervención hidráulica original, que planteaba una sección de 31 metros de ancho, presenta varias dificultades técnicas debido a la existencia de una gran cantidad de árboles en la zona, los cuales serían talados si se llevara a cabo el diseño original. Este impacto negativo sobre el ecosistema pondría en riesgo la biodiversidad y la estabilidad ecológica del área, contraviniendo el objetivo del proyecto de recuperación ecosistémica.
Por otro lado, el uso de una sección hidráulica de 31 metros, aunque podría mejorar la capacidad de conducción del flujo, comprometería la estabilidad de la vía adyacente al caño. Esta infraestructura vial se encuentra en estrecha proximidad al caño y, por lo tanto, cualquier alteración en el caudal o en la estructura hidráulica podría generar daños en la base de la vía y sus márgenes, afectando la conectividad y la seguridad de la zona.
2. Rediseño Propuesto: Sección Hidráulica de 27 Metros
La opción más viable para este proyecto es la reducción de la sección hidráulica a 27 metros, tomando en cuenta las restricciones ecológicas, hidráulicas y de viviendas que se encuentran en los costados de la sección a intervenir en puntos estratégicos a lo largo de los 4.4 km a intervenir. Esta propuesta se fundamenta en varios aspectos técnicos y de sostenibilidad, que se detallan a continuación:

2.1 Conservación del Ecosistema

La principal preocupación del proyecto es la preservación del ecosistema del Caño Aguas Prietas, un cuerpo de agua que alberga una vegetación densa, compuesta principalmente por árboles que desempeñan un papel fundamental en la regulación de los flujos de agua, la estabilización de márgenes y la provisión de hábitats para diversas especies. La tala masiva de estos árboles sería contraproducente para los objetivos de recuperación del ecosistema, ya que afectaría negativamente la biodiversidad local y podría alterar el equilibrio ecológico.

La propuesta de reducir la sección hidráulica a 27 metros permite evitar la tala de árboles en gran parte del tramo a intervenir. Esta reducción contribuye a la conservación de los corredores ecológicos y asegura que el proyecto mantenga su objetivo principal de restaurar la conectividad ecológica, promoviendo el flujo de especies y la recuperación de la vegetación autóctona. Al mantener la vegetación, se facilita la estabilización natural de las márgenes del caño, evitando procesos de erosión y mejorando la calidad del agua mediante la filtración natural proporcionada por las raíces de las plantas.

2.2 Capacidad Hidráulica y Manejo de Flujos

Una de las preocupaciones técnicas de cualquier intervención hidráulica es asegurar que el caudal de agua fluya de manera eficiente sin comprometer la seguridad hidráulica del área. En La sección de 27 metros permite un manejo adecuado de los caudales sin recurrir a la modificación excesiva del entorno.

El diseño hidráulico con una sección de 27 metros deberá tener en cuenta factores como el caudal de diseño (que puede obtenerse a partir de datos históricos y modelado hidráulico), la velocidad del flujo y los niveles de agua. Mediante el uso de modelos hidráulicos numéricos, se podrá verificar que esta sección sigue garantizando una conducción adecuada del flujo sin riesgo de desbordamientos ni erosión de las márgenes del caño.

2.3 Estabilidad de la Vía Adyacente

La vía que corre paralela al caño representa un riesgo significativo si no se consideran adecuadamente los impactos hidráulicos del proyecto. La sección hidráulica de 31 metros planteada en el diseño inicial implicaría una mayor capacidad de conducción de caudales, lo que podría generar una sobrecarga en el caudal y afectar la estabilidad de las márgenes del caño, con el consecuente riesgo de erosión y deslizamientos que pondrían en peligro la infraestructura vial. Reducir la sección a 27 metros asegura que el caudal se mantenga dentro de límites adecuados para la estabilidad de las márgenes, lo que, a su vez, reduce el riesgo de daño a la vía adyacente.

2.4 Sostenibilidad y Resiliencia del Proyecto

El proyecto debe ser resiliente al cambio climático, por lo que es esencial que el diseño hidráulico considere los posibles eventos extremos de lluvias que puedan generar caudales inusuales. Si bien la sección de 27 metros es adecuada para los caudales medios, se deben considerar soluciones que permitan adaptarse a posibles variaciones climáticas, como ampliaciones flexibles de la capacidad de drenaje o el uso de diseños de flujo variable. En este contexto, el uso de técnicas basadas en la infraestructura verde (como la reforestación de márgenes y la inclusión de humedales artificiales) puede contribuir a la absorción y regulación de aguas pluviales, mejorando la resiliencia del ecosistema y reduciendo el riesgo de inundaciones.

Conclusión

El rediseño del proyecto para la recuperación ecosistémica y la conectividad hidrológica del Caño Aguas Prietas, con una sección hidráulica de 27 metros, responde adecuadamente a las necesidades hidráulicas, al tiempo que preserva el ecosistema y la estabilidad de la infraestructura vial. Este enfoque combina criterios técnicos y ecológicos, favoreciendo la sostenibilidad y resiliencia del proyecto ante los retos ambientales y sociales de la región**.**

Para efectos del análisis de la propuesta anteriormente planteada, se adjunta la documentación necesaria para realizar la evaluación correspondiente.

Quedamos atentos a cualquier solicitud y/o aprobación de la propuesta

Cordialmente,



_____

CONSORCIO PUNTA YANEZ CVS
NIT. 901.895.986-5
R. L. RAFAEL EDUARDO MONTES NAVAS

PABLO CASTILLA NEGRETE

Estudios Geotécnicos y Ambientales

RECUPERACIÓN ECOSISTÉMICA CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS LOCALIZADO ENTRE LA VEREDA EL SALADO DEL CORREGIMIENTO EL SIGLO Y LA VEREDA EL HIGAL DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, DEL MUNICIPIO CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÒRDOBA

I.C. PABLO CASTILLA NEGRETE.

Especialista en mecánica de suelos y cimentaciones.

Especialista en ingeniería ambiental.

Especialista en Prevención, atención y reducción de desastres.

Especialista en gerencia para ingenieros.

MONTERÍA - 2025

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

2. GENERALIDADES. 2

2.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 4
2.2. GEOESTRUCTURA Y AMBIENTE MORFOMÉTRICO 6
2.3. CLIMA 7
2.4. VEGETACIÓN 11
2.5. INFORMACIÓN CATASTRAL 12

3. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS. 13

3.1. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN 13
3.1.1. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS DATOS O VALIDACIÓN ESTADÍSTICA *13*
3.1.2. DATOS FALTANTES. *14*
3.1.3. PRECIPITACIONES ACUMULADAS. *15*
3.1.4. MÓDULO PLUVIOMÉTRICO. *17*
3.1.5. INTENSIDAD DE DISEÑO. *18*
3.1.6. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN (LLUVIAS DE DISEÑO). *20*
3.2. ANALISIS DE CAUDALES 21
3.2.1. ÁREA DE DRENAJE *21*
3.2.2. MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN LLUVIA – ESCORRENTÍA. HIDROGRAMA UNITARIO *27*
3.2.3. ESCORRENTÍA. *29*
3.2.4. MÉTODO DE PERDIDA - NÚMERO DE CURVA SCS. *30*
3.2.5. PEDIENTE MEDIA DEL CAUCE. *35*
3.2.6. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN. *36*
3.2.7. TRÁNSITO DE CRECIENTE – (MUSKINGUM). *4*
3.2.8. PERIODO DE RETORNO. *6*
3.2.9. MODELACIÓN HEC-HMS *6*

4. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 17

4.1. DATOS DE ENTRADA 18
4.1.1. GEOMETRÍA: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO *18*
4.1.2. EL NÚMERO DE MANNING *19*
4.1.3. CAUDALES DE DISEÑO *20*
4.2. MODELACIÓN HIDRÁULICA CONDICIÓN ACTUAL 20
4.2.1. VISTA EN PLANTA *20*

4.2.2. SECCIONES TRANSVERSALES.....*21*
4.2.3. PERFIL LONGITUDINAL.....*23*
4.3. MODELACIÓN EN CONDICIONES PROYECTADAS.....25
4.3.1. VISTA EN PLANTA.....*27*
4.3.2. SECCIONES TRANSVERSALES.....*27*
4.3.3. PERFIL LONGITUDINAL.....*31*

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....37

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 40

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....41

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto en el municipio de Ciénaga de Oro. 1

Figura 2. Red de drenaje del área de estudio. 2

Figura 3. Localización del municipio de Ciénaga de Oro en el departamento de Córdoba. 3

Figura 4. Mapa subregiones del departamento de Córdoba. 4

Figura 5. Mapa de regiones geotectónicas del departamento de Córdoba. 5

Figura 6. Mapa geológico del municipio de Ciénaga de Oro.....6

Figura 7. Mapa de Geoestructura del departamento de Córdoba 7

Figura 8. Mapa de Precipitación del departamento de Córdoba. 8

Figura 9. Mapa de Temperatura del departamento de Córdoba.....9

Figura 10. Mapa de Evapotranspiración del departamento de Córdoba. 10

Figura 11. Mapa de coberturas vegetales del departamento de Córdoba..... 11

Figura 12. Estaciones pluviométricas. 12

Figura 13: Polígonos de Thiessen de estaciones cercanas a la cuenca del caño Aguas Prietas. Fuente: Elaborado por la presente consultoría. 14

Figura 14: Delimitación del área de drenaje del Caño Aguas Prietas. 22

Figura 15: 19. Mapa de coberturas de la tierra. 33

Figura 16: CN ponderado para cada subcuenca. 35

Figura 17: Esquema de discretización del modelo hidrológico.....7

Figura 18: Información de la subcuenca Arroyo Trementino. 10

Figura 19: Serie de tiempo (Hietograma para un TR 100 años).....11

Figura 20: Asignación de pluviógrafo a cada subcuenca. 12

Figura 21: Condiciones de control 12

Figura 22: Hidrograma de Salida para los diferentes periodos de retorno..... 15

Figura 23. Vista en planta del Caño Aguas Prietas..... 21

Figura 24. Velocidad de flujo en el caño.....22

Figura 25. Sección típica del Caño Aguas Prietas..... 26

Figura 26. Sección típica del Caño Aguas Prietas..... 26

Figura 27. Sección típica de los Arroyos El venado..... 26

Figura 28. Sección típica de los Arroyos El Pital. 27

Figura 29. Vista en planta del Caño Aguas Prietas..... 27

Figura 29. Sección típica del Caño Aguas Prietas..... 38

Figura 30. Sección típica de los Arroyos El Venado..... 39

Figura 31. Sección típica de los Arroyos El Pital 39

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

LISTADO DE GRAFICAS

Gráfica 1: Precipitaciones anuales acumuladas de las estaciones pluviométricas de la zona. Fuente: Elaboración propia con información del IDEAM 17

Gráfica 2: Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) de la precipitación para la estación San Carlos. Elaborado por la presente consultoría. 19

Gráfica 3: Hietogramas de diseño para diferentes periodos de retorno 20

Gráfica 4. Sección K1+000 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. 21

Gráfica 5. Sección K2+040 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. 22

Gráfica 6. Sección K3+240 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. 22

Gráfica 7. Perfil Longitudinal del Caño Aguas Prietas en HEC – RAS..... 23

Gráfica 8. Número de Froude a lo largo del caño 25

Gráfica 9. Sección K1+040 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. 28

Gráfica 10. Sección K2+080 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno 28

Gráfica 11. Sección K3+440 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno 29

Gráfica 12. Sección K0+100 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno 29

Gráfica 13. Sección K0+540 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno 30

Gráfica 14. Sección K0+120 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno 30

Gráfica 15. Sección K0+380 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno 31

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Gráfica 16. Perfil Longitudinal del tramo de un tramo del Caño Aguas Prietas modelado en HEC – RAS. 32

Gráfica 17. Perfil Longitudinal del tramo de un tramo del Arroyo el venado modelado en HEC – RAS. 32

Gráfica 18. Perfil Longitudinal del tramo de un tramo del Arroyo El Pital modelado en HEC – RAS. 33

Gráfica 19. Velocidad del flujo al largo del tramo del Caño Aguas Prietas..... 34

Gráfica 20. Velocidad del flujo al largo del tramo del Arroyo el venado..... 34

Gráfica 21. Velocidad del flujo al largo del tramo del Arroyo El Pital 35

Gráfica 22. Numero de Froude al largo del tramo del Caño Aguas Prietas. 36

Gráfica 23. Numero de Froude al largo del tramo del Arroyo el venado. 36

Gráfica 24. Numero de Froude al largo del tramo del Arroyo El Pital..... 37

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Datos climáticos de la Estación Meteorológica Ciénaga de Oro. 10

Tabla 2. Número predial nacional..... 13

Tabla 3: Precipitaciones anuales acumuladas de las estaciones pluviométricas de la zona. Fuente: Elaborado por la presente consultoría. 16

Tabla 4: Módulos Pluviométricos Anuales 17

Tabla 5: Variación de los módulos pluviométrico con respecto al promedio. Fuente: Elaboración propia con información del IDEAM 18

Tabla 6: Área de drenaje del canal perteneciente al proyecto. 22

Tabla 7: Clasificación de las cuencas según su tamaño. 23

Tabla 8: Características de las subcuencas 24

Tabla 9: Factor forma de las subcuencas..... 25

Tabla 10: Índice de Gravelius de las subcuencas..... 27

Tabla 11: Valores de CN para distintos grupos de suelos. Fuente: Manual de drenaje de carreteras (INVIAS, 2009). 31

Tabla 12: Condición hidrológica de los suelos. 31

Tabla 13: Número de Curva para cada uso de suelo. 34

Tabla 14: Número de curva para cada subcuenca. 34

Tabla 15: Tiempos de concentración para cada una de las subcuencas de la zona de estudio. 4

Tabla 16: valores de K de Muskingum. 5

Tabla 17: Periodo de retorno de diseño. 6

Tabla 18: CN (SCS) para la zona en estudio. 8

Tabla 19: Tiempos de concentración para cada una de las subcuencas de la zona de estudio. Fuente: Elaborado por la presente consultoría..... 10

Tabla 20: Caudales de diseño y modelación hidráulica para los diferentes periodos de retorno (años). 17

Tabla 21. Coeficiente de Manning 19

Tabla 22. Números de Manning 20

Tabla 23. Caudales para diferentes TR 38

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS EN EL MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA (REDISEÑO).

INTRODUCCIÓN.

De acuerdo con la solicitud presentada por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS), se realizó el estudio hidrológico e hidráulico para la recuperación ambiental con énfasis en conectividad hidrológica de un tramo del caño Aguas Prietas en el municipio de Ciénaga de Oro, departamento de Córdoba.

El presente estudio contiene el análisis hidrológico de la zona del proyecto, considerando para este las estaciones pluviométricas más cercanas, a partir de los cuales se determina el caudal de escorrentía de la cuenca.



Figura 1. Localización del proyecto en el municipio de Ciénaga de Oro. Fuente: Google Earth Pro.

El proyecto está enmarcado entre las abscisas K4+000 y K8+440, con una longitud de 4440 m del Caño Aguas Prietas, las abscisas K0+000 y K0+880, con una longitud de 880 m del Arroyo el Venado, las abscisas K0+000 y K1+096, con una longitud de 1096 m del Arroyo El Pital , en el municipio de Ciénaga de Oro, departamento de Córdoba. La red de drenaje del Caño Aguas Prietas se muestra a continuación.

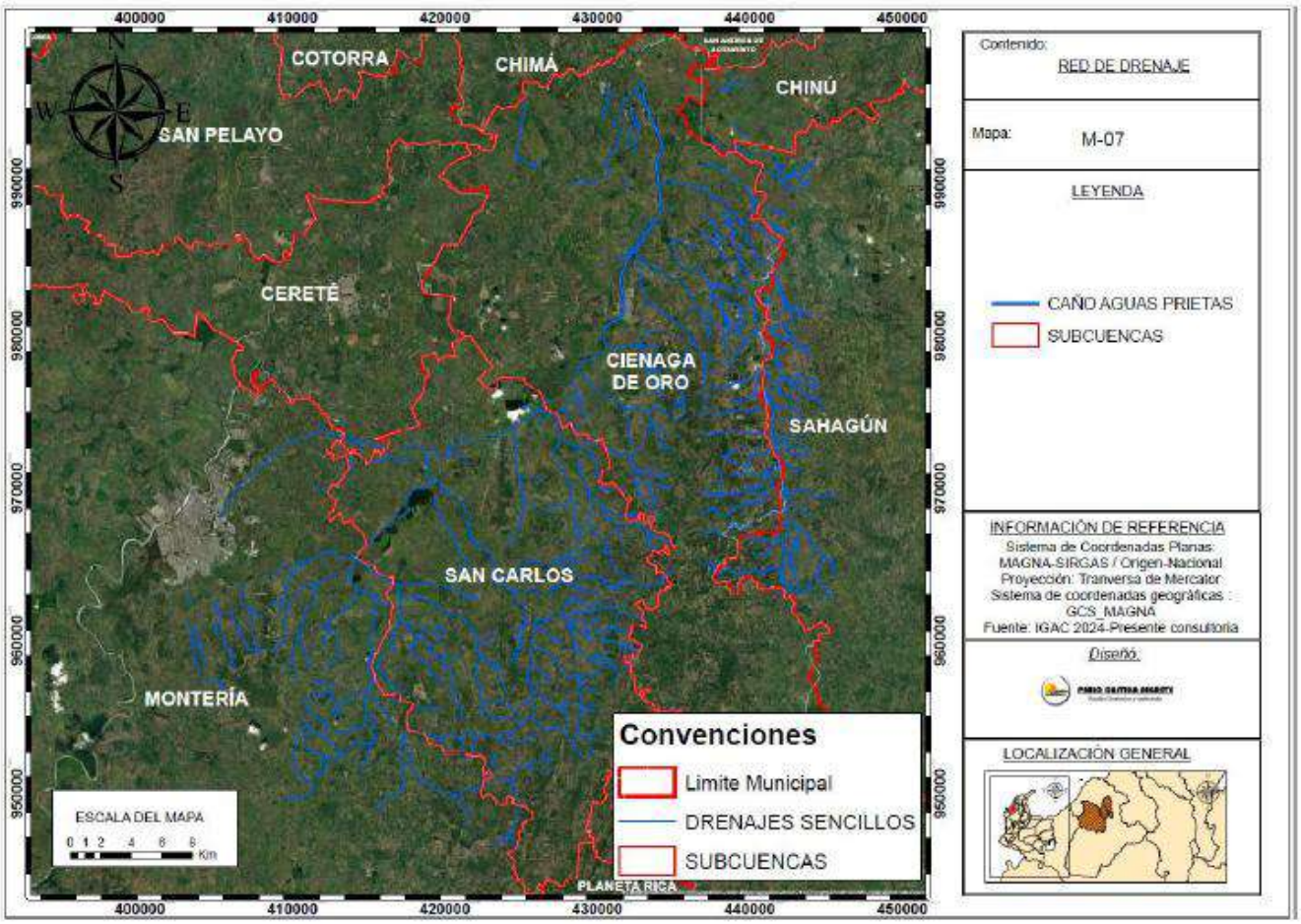


Figura 2. Red de drenaje del área de estudio.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

2. GENERALIDADES.

El municipio de Ciénaga de Oro, está localizado al nororiente del departamento de córdoba, a una distancia de 36 kilómetros de la capital, Montería en la subregión del Sinú Medio. Tiene una extensión de 751 Km^2 y presenta una altura sobre el nivel del mar máximo de 25 metros y una mínima de 8 metros. La cabecera urbana se localiza a los 8° 52’ 41” de latitud norte y 75° 37’ 27” de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

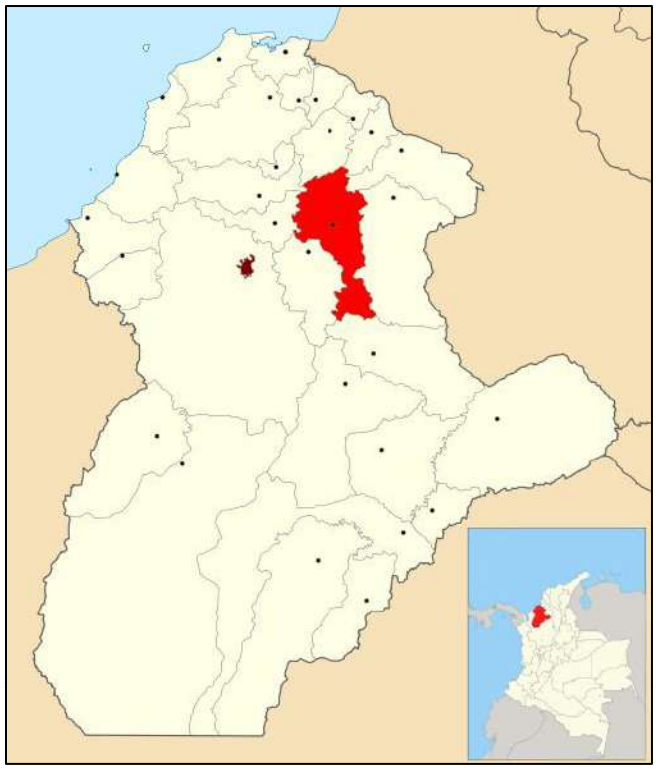


Figura 3. Localización del municipio de Ciénaga de Oro en el departamento de Córdoba. Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre. "Ciénaga de Oro", [En línea].

El sistema hidrográfico del municipio de Ciénaga de Oro, está determinado por dos sistemas: el primero comprende las hoyas de los ríos y arroyos que se encuentran en la Cuenca del Río Sinú y que corren de sur a norte y vierten sus aguas a la Ciénaga Grande, el segundo sistema comprende las hoyas de los ríos y arroyos que se encuentran en la Cuenca del Río San Jorge y corren de oeste a sureste y vierten sus aguas al Río San Jorge en el departamento de Sucre.



Figura 4. Mapa subregiones del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

2.1. Geología y geomorfología.

El municipio de Ciénaga de Oro comparte su territorio la subregión del Cinturón de San Jacinto y Anticlinorio San Jerónimo, de la subdivisión del departamento de Córdoba, según el mapa geológico de INGEOMINAS (2001). El Cinturón de San Jacinto y Anticlinorio San Jerónimo: Unidad estructural localizada adyacente a la plataforma y limitada al oriente y al occidente por los lineamientos estructurales de Romeral y Sinú, respectivamente, formado por rocas ígneas (Ultra mafitas, Basaltos de Nuevo Paraíso, Formación Cansona) y sedimentarias (Formación San Cayetano, Formación la Tampa, Formación Ciénaga de Oro, Formación El Carmen, Cerrito y Grupo Sincelejo).

El Municipio de Ciénaga de Oro pertenece a la Subregión Media del Río Sinú. El Valle del Sinú es la zona agrícola más importante de la región y corresponde al Cuaternario, forma parte de la planicie fluvio lacustre, que comprende diques naturales, basines, complejos de diques, valles estrechos y terrazas. En época de lluvia gran parte de las zonas planas se inundan formando grandes ciénagas.

En lo que respecta a las zonas quebradas, la geología está compuesta por rocas arenosas, arcillosas y calcáreas cuya edad varía desde el Cretáceo Superior hasta el Pleistoceno, principalmente de origen marino y corresponden a la margen Occidental del geosinclinal de Bolívar.

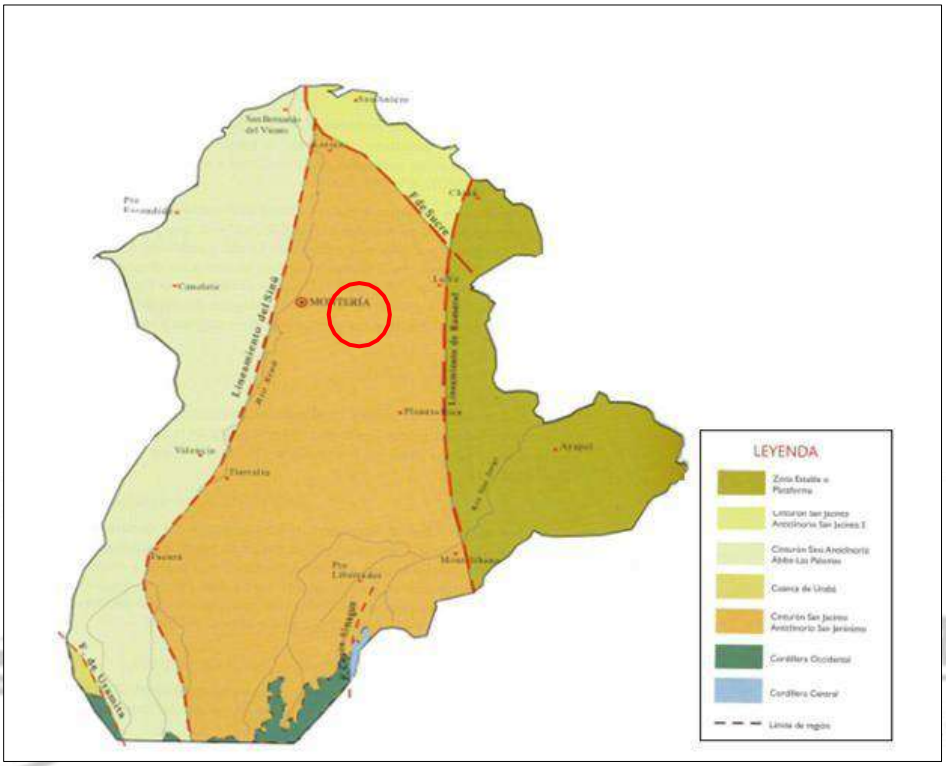


Figura 5. Mapa de regiones geotectónicas del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

La parte sur de Ciénaga de Oro, comprende una serie de colinas de poca altura, pertenecientes a la Serranía de San Jerónimo que dan al terreno una forma de topografía angular, con alturas no mayores de 300 m.s.n.m. El subsuelo de estas colinas generalmente está compuesto de estratos del Terciario que fueron sedimentados por ríos cercanos a la costa en deltas y playas poco profundos formando depósitos aluviales y litorales. Estos estratos se componen de areniscas y conglomerados finos a medios.

El depósito encontrado en el proyecto es:

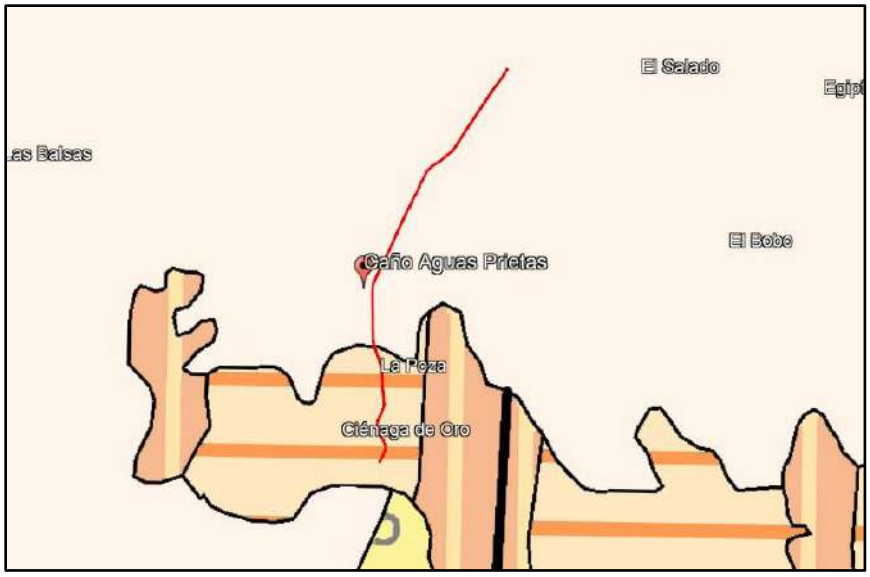
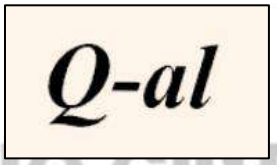
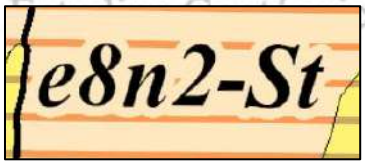


Figura 6. Mapa geológico del municipio de Ciénaga de Oro
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.



Depósitos aluviales y de llanuras aluviales.



Arenitas ferruginosas de grano fino a conglomeráticas intercaladas con shales calcáreos y carbón.

2.2. Geoestructura y ambiente morfométrico.

El municipio de Ciénaga de Oro se localiza en la geoestructura correspondiente a la megacuenca de sedimentación ubicada al norte y occidente de la cordillera y se extiende hasta el mar caribe, cubriendo 23.788,87 km^2, lo que equivale al 95.4% del territorio del departamento de Córdoba. Geográficamente a esta pertenecen las serranías de Abibe, San Jerónimo, y Ayapel. La megacuenca está conformada por rocas sedimentarias continentales y marinas del Cretáceo – Neógeno y por extensos de ositos del cuaternario, de origen aluvial, fluvio-lacustre, fluvio marino y marino, principalmente, lo que crea un ambiente morfogenético de depositación.

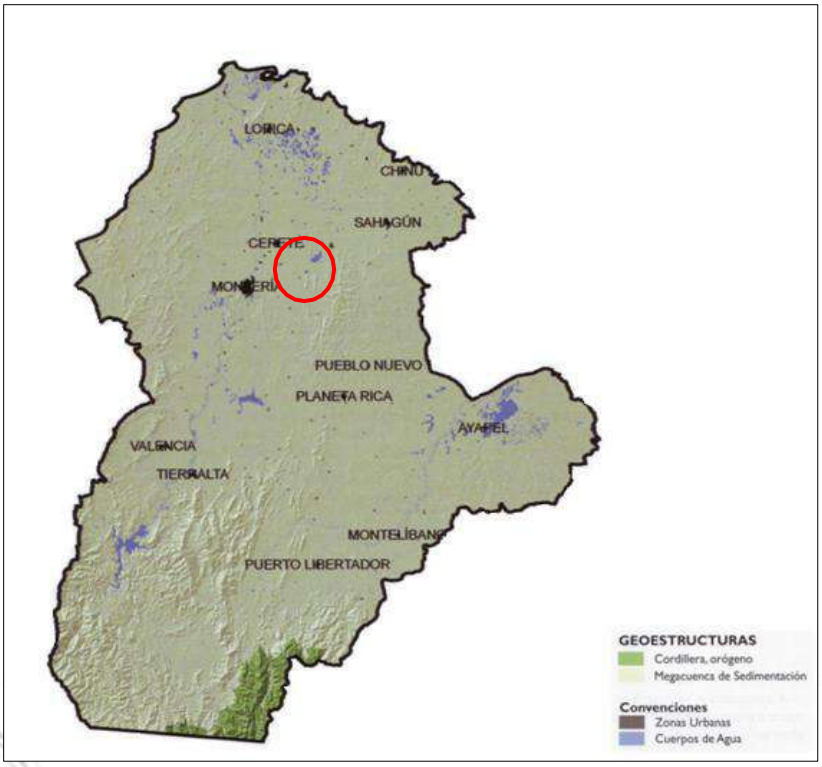


Figura 7. Mapa de Geoestructura del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

2.3. Clima.

El clima es uno de los factores formadores de suelos, debido en gran medida a que define las cantidades y distribuciones de los diversos organismos, animales y vegetales, así como sus relaciones.

La posición latitudinal y la ausencia de elevaciones orográficas significativas, colocan a la totalidad del territorio dentro de lo que comúnmente se ha denominado tierras cálidas, con deficientes precipitaciones y temperaturas elevadas.

La distribución de las lluvias de la zona se encuentra supeditada al paso anual del CIT (Centro de Convergencia Intertropical), el paso de este centro neurálgico ocasiona un tiempo ciclónico, es decir, nubado, lluvioso y fresco; antes de este paso existe el tiempo anticiclónico, es decir soleado, seco y con variación de las temperaturas diurnas.

La precipitación pluvial durante el año, marca dos períodos bien definidos: uno de lluvias que se inicia a mediados de abril a noviembre y otro de escasa precipitación que va de diciembre a mediados de abril, siendo agosto el mes más lluvioso con 187.33 mm y el más seco enero con 15.90 mm. La precipitación promedio es de 1156.00 mm por año.

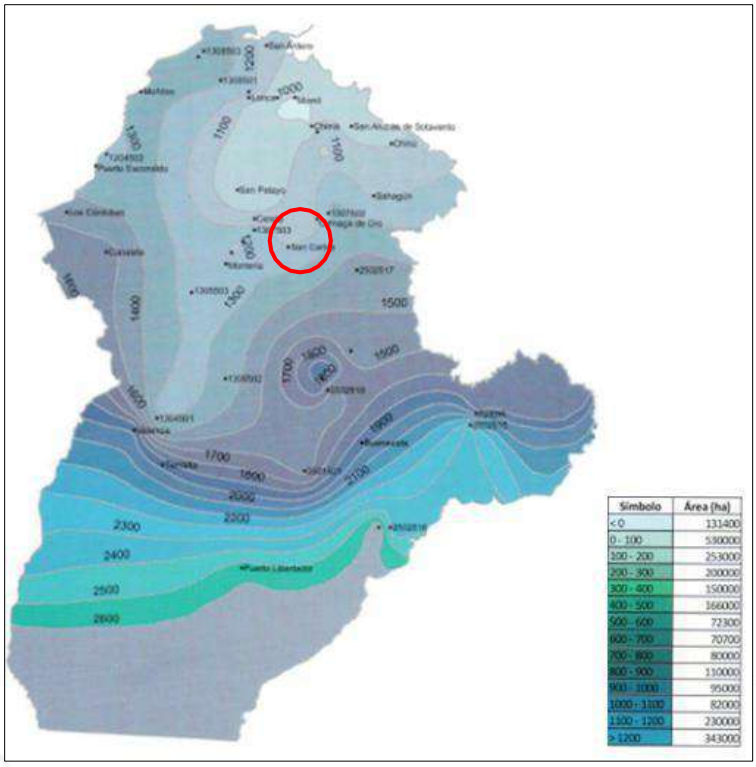


Figura 8. Mapa de Precipitación del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

En el municipio de Ciénaga de Oro, la temperatura promedio es de 26,9ºC, dándose la máxima en el mes de abril y la mínima en los meses de septiembre, octubre y noviembre, con una variación promedio de 1° C.

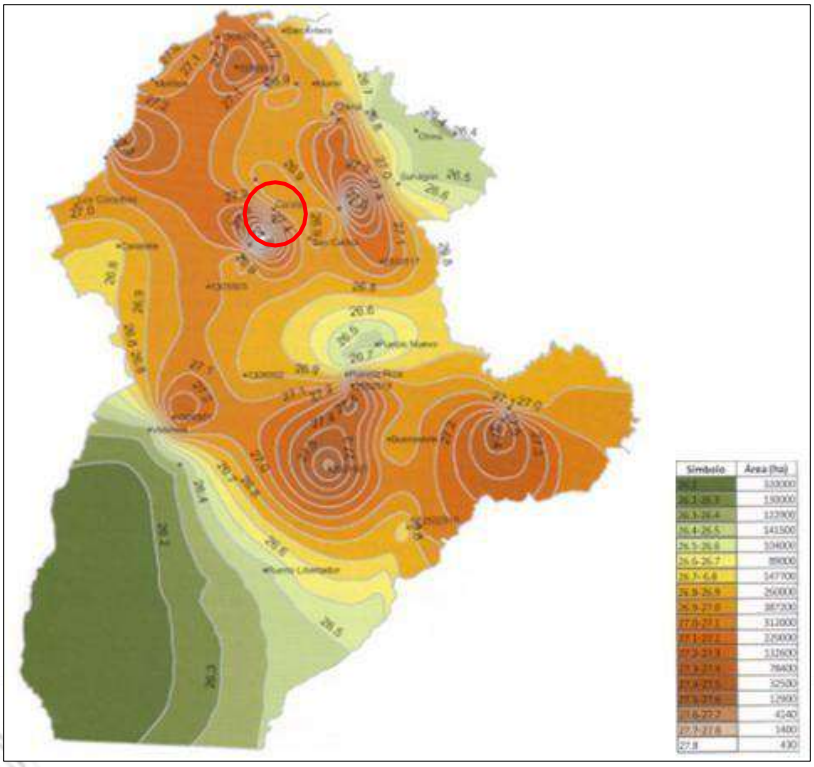


Figura 9. Mapa de Temperatura del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

En el municipio la humedad relativa promedio anual es de 82%, dándose la más alta durante el mes de octubre con 85% y la más baja se da en el mes de marzo con 78%. Los meses menos lluviosos presentan menor porcentaje de humedad.

La evapotranspiración potencial (E.T.P.), la evapotranspiración es un elemento climático que se analiza en el balance hídrico climático y permite determinar las pérdidas de agua en una superficie de suelo. La cuantificación de las pérdidas es indispensable para el cálculo del agua disponible en el suelo, para ser utilizada por las plantas en su crecimiento y producción. En el municipio de Ciénaga de Oro y norte del departamento se presenta un aumento de los valores de (ETP). El Valor de (ETP) para el municipio de Ciénaga de Oro es 1711.40 mm.

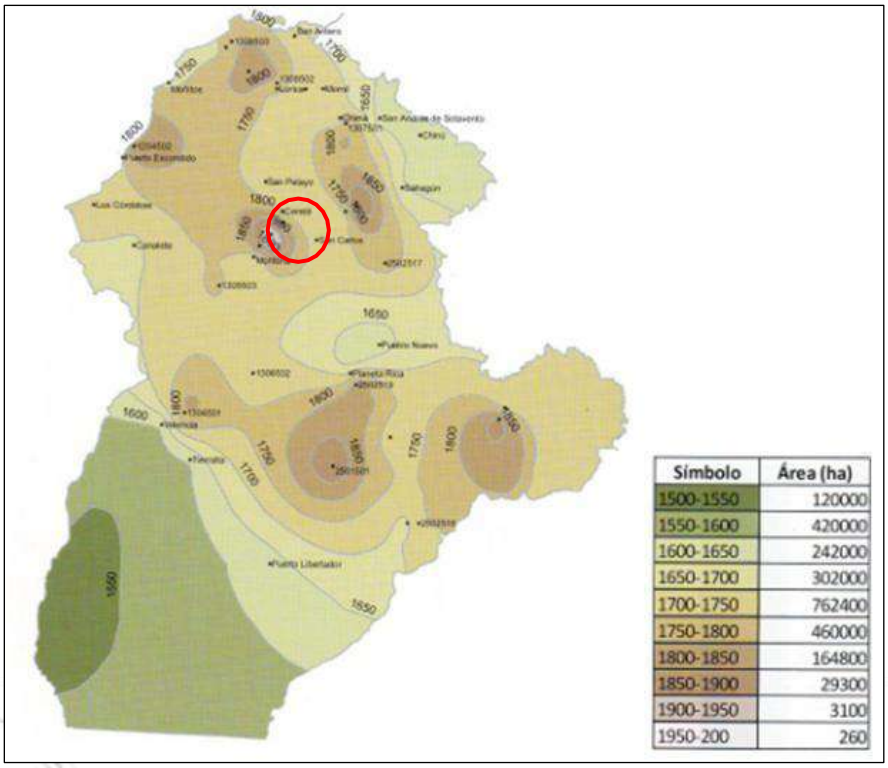


Figura 10. Mapa de Evapotranspiración del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

De acuerdo a la clasificación climática, el municipio se ubica en el clima cálido- Seco, Unidad climática ubicada en el sector norte del departamento, donde están localizadas las cabeceras municipales de los municipios de Canalete, Chimá, Chinú, Lorica, Los Córdobas, Momil, Moñitos, Montería.

Estación	msnm	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	ETP (mm)	Déficit (mm)	Exceso (mm)	Piso Térmico	Clase Clima	Símbolo
Ciénaga de Oro	25	1156	26,9	1711,4	555,4	0,0	Cálido	Seco	c-S

Tabla 1. Datos climáticos de la Estación Meteorológica Ciénaga de Oro.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

2.4. Vegetación.

De acuerdo al método Corine Land Cover, el municipio de Ciénaga de Oro presenta las siguientes coberturas vegetales. Los pastos cubren extensas áreas, conformados principalmente por gramíneas cultivadas utilizadas como potreros permanentes, incluyendo algunas zonas bajas propensas a inundaciones temporales o permanentes. Las áreas agrícolas heterogéneas muestran una diversidad de cultivos en predios de pequeño tamaño, debido a las variaciones locales de clima y suelo. Además, existen cultivos anuales o transitorios, cuyo ciclo vegetativo no supera el año y requieren ser sembrados nuevamente después de cada cosecha. Y áreas húmedas continentales, como zonas de desborde de cursos de agua y depresiones con afloramiento freático, que tienden a inundarse durante gran parte del año.

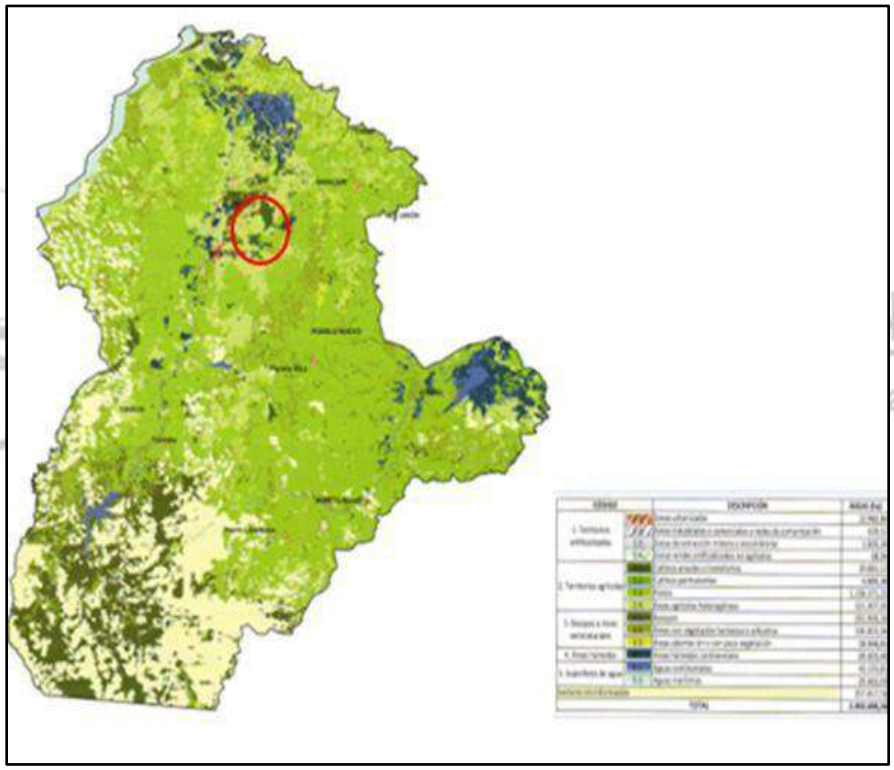


Figura 11. Mapa de coberturas vegetales del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.

3.1. Análisis de precipitación.

Para realizar el análisis hidrológico de la zona, se han utilizado los valores de precipitación mensual de las estaciones San Carlos, Ciénaga de Oro y Carrizal.

3.1.1. Análisis de la calidad de los datos o validación estadística.

Para la revisión de la calidad de los datos se utilizará la información obtenida de 3 estaciones antes mencionadas.

NOMBRE	CATEGORIA	ESTADO	FECHA INST	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	DPTO	MUNICIPIO	CORRIENTE
CARRIZAL [13070110]	Pluviométrica	Activa	15/08/1965	40	8.681944	-75.753528	Córdoba	San Carlos (Córdoba)	Catatumbo
CIENAGA DE ORO [13077070]	Pluviométrica	Activa	15/08/1965	10	8.87	-75.63	Córdoba	Ciénaga De Oro	Cño. Aguas Prieta
SAN CARLOS [13070090]	Pluviométrica	Activa	15/01/1964	60	8.790556	-75.701389	Córdoba	San Carlos (Córdoba)	Canalete

Figura 12: Estaciones pluviométricas.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Su localización se visualiza en la siguiente figura:

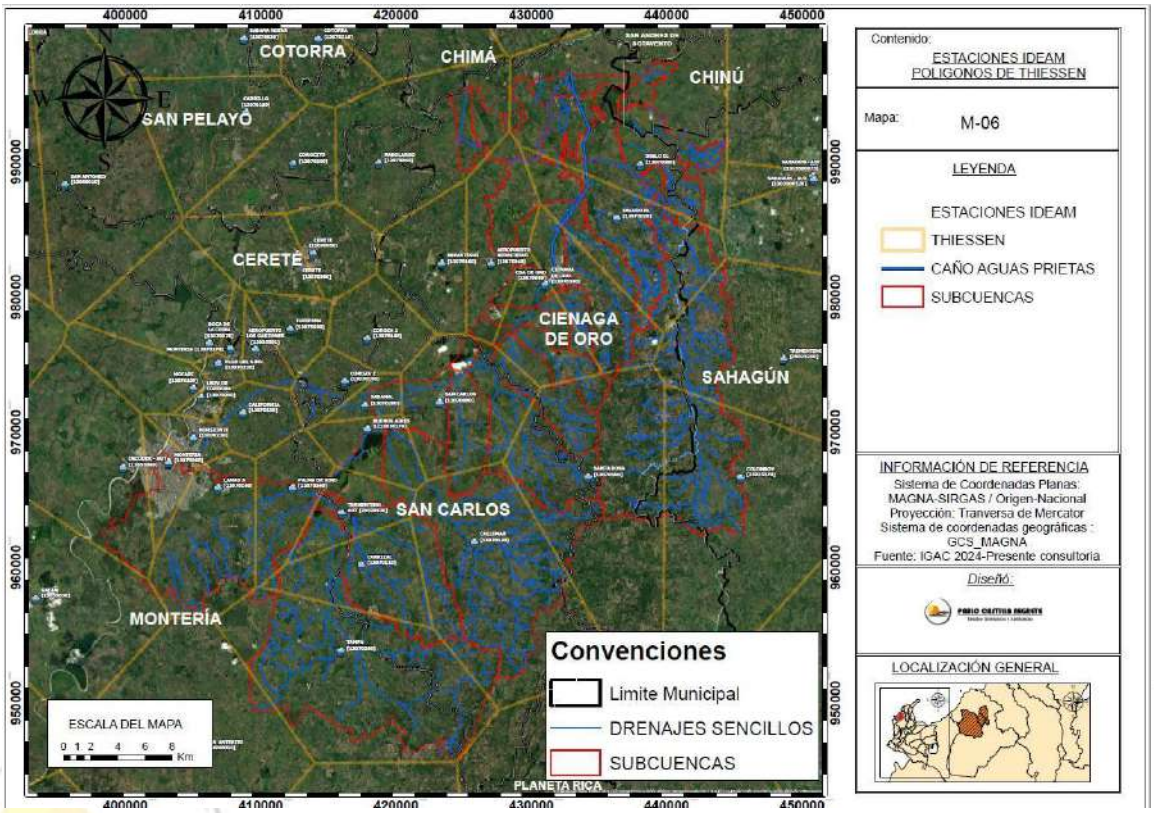


Figura 13: Polígonos de Thiessen de estaciones cercanas a la cuenca del caño Aguas Prietas. Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

3.1.2. DATOS FALTANTES.

Para completar los datos faltantes de precipitaciones totales de cada una de las estaciones, se emplea la siguiente formulación:

$$Px = \frac{1}{n}\left[\left(\frac{Nx}{N1}\right) P1 + \left(\frac{Nx}{N1}\right) P2 + \cdots + \left(\frac{Nx}{Nn}\right) Pn\right]$$

Donde:

N es el número de estaciones pluviométricas con datos de registros continuos cercanas a la estación "x", la cual será completada en su registro.

Px es la precipitación de la estación "X" durante el periodo de tiempo a completar. P1…Pn es la precipitación de la estacione 1 a la n durante el mismo periodo de tiempo que se desea completar.

Nx es la precipitación media multianual histórica de la estación "X".

Para el caso de las estaciones empleadas se descartan los años con exceso de datos faltantes.

3.1.3. PRECIPITACIONES ACUMULADAS.

Se seleccionan valores de precipitación obtenidos en diferentes puntos (estaciones), para un mismo periodo anual; su metodología se describe a continuación paso a paso:

- Se selecciona el periodo en común del grupo de estaciones utilizadas para el estudio
- Se determina la precipitación anual para cada estación; estimando los datos si los tienen.
- Los valores de precipitación anual se deben acumular en orden cronológico, a partir del año más antiguo en común, hasta el más reciente, en este caso son 1969 y 2021, respectivamente.
- Se grafican los valores de las precipitaciones acumuladas de cada estación, para determinar la estación patrón.
- Si los puntos en la gráfica presentan una tendencia, es decir, si se puede trazar una recta sin quiebres sobre ellos, significa que son estadísticamente consistentes.
- Si los puntos presentan mucha dispersión, los datos no son estadísticamente significativos y se debe proceder a su eliminación.

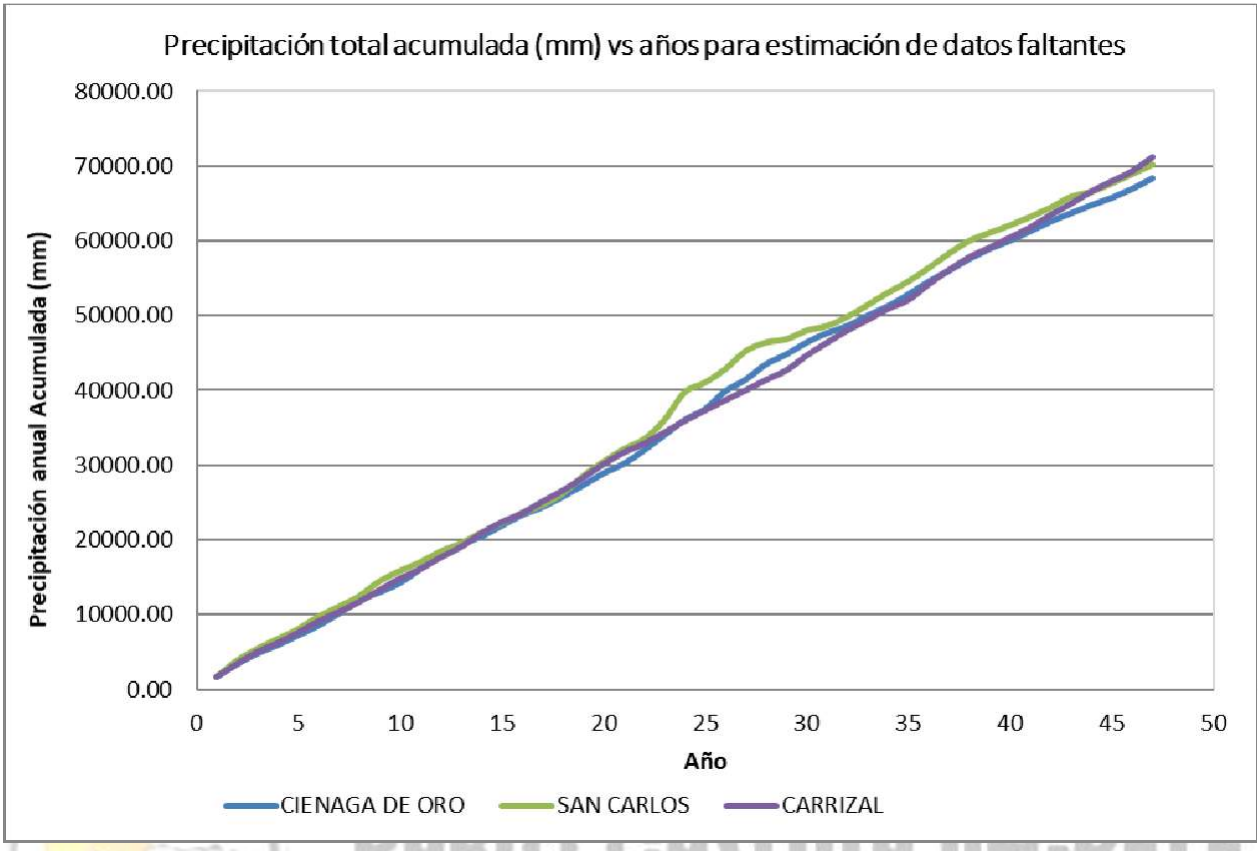
En la siguiente tabla se presentan las precipitaciones acumuladas de cada estación, así como la gráfica de estas:

ANÁLISIS DE DOBLE MASA						
AÑO	CIENAGA DE ORO		SAN CARLOS		CARRIZAL	
	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
1969	1590.00	1590.00	1644.70	1644.70	1732.50	1732.50
1970	1730.00	3320.00	2186.90	3831.60	1746.86	3479.36
1971	1413.81	4733.81	1573.00	5404.60	1594.91	5074.27
1973	1117.00	5850.81	1328.10	6732.70	1200.00	6274.27
1974	1303.00	7153.81	1311.06	8043.76	1378.00	7652.27
1975	1316.00	8469.81	1678.00	9721.76	1508.00	9160.27
1976	1598.00	10067.81	1337.00	11058.76	1280.00	10440.27
1977	1799.00	11866.81	1387.00	12445.76	1329.00	11769.27
1978	1052.00	12918.81	2001.00	14446.76	1579.00	13348.27
1979	1247.00	14165.81	1384.00	15830.76	1541.00	14889.27
1980	1891.00	16056.81	1165.00	16995.76	1247.00	16136.27
1981	2190.50	18247.31	1448.07	18443.83	1570.00	17706.27
1982	1104.00	19351.31	1073.00	19516.83	1403.00	19109.27
1983	1020.39	20371.69	1444.00	20960.83	1815.00	20924.27
1984	1442.00	21813.69	1277.00	22237.83	1503.00	22427.27
1985	1438.00	23251.69	1343.82	23581.65	1168.00	23595.27
1986	1035.00	24286.69	1068.00	24649.65	1581.50	25176.77

ANÁLISIS DE DOBLE MASA						
AÑO	CIENAGA DE ORO		SAN CARLOS		CARRIZAL	
	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
1987	1417.00	25703.69	1535.00	26184.65	1479.00	26655.77
1989	1510.00	27213.69	2320.00	28504.65	1691.90	28347.67
1990	1586.00	28799.69	1924.00	30428.65	1820.00	30167.67
1991	1288.00	30087.69	1702.00	32130.65	1587.40	31755.07
1992	1821.00	31908.69	1334.20	33464.85	1175.00	32930.07
1994	2005.00	33913.69	2544.60	36009.45	1502.00	34432.07
1996	2045.00	35958.69	3726.00	39735.45	1545.00	35977.07
1997	1452.00	37410.69	1316.00	41051.45	1406.00	37383.07
1998	2395.00	39805.69	1799.00	42850.45	1375.00	38758.07
2000	1557.00	41362.69	2422.00	45272.45	1311.17	40069.24
2001	2065.00	43427.69	1164.00	46436.45	1419.00	41488.24
2002	1315.00	44742.69	434.00	46870.45	1265.00	42753.24
2003	1605.00	46347.69	1149.00	48019.45	1987.00	44740.24
2005	1240.00	47587.69	608.00	48627.45	1716.00	46456.24
2006	968.00	48555.69	1237.00	49864.45	1634.00	48090.24
2007	1386.00	49941.69	1576.00	51440.45	1430.00	49520.24
2008	1255.80	51197.49	1653.00	53093.45	1481.00	51001.24
2009	1551.80	52749.29	1501.00	54594.45	1166.10	52167.34
2010	1746.60	54495.89	1808.50	56402.95	2112.00	54279.34
2011	1450.30	55946.19	1946.00	58348.95	1881.00	56160.34
2012	1587.10	57533.29	1689.00	60037.95	1745.00	57905.34
2013	1344.70	58877.99	1071.00	61108.95	1257.00	59162.34
2014	1082.60	59960.59	1008.00	62116.95	1365.00	60527.34
2015	1275.80	61236.39	1124.30	63241.25	1351.00	61878.34
2016	1288.00	62524.39	1244.60	64485.85	1654.00	63532.34
2017	1098.40	63622.79	1451.00	65936.85	1522.00	65054.34
2018	1096.40	64719.19	662.00	66598.85	1623.40	66677.74
2019	975.60	65694.79	1118.00	67716.85	1368.00	68045.74
2020	1187.00	66881.79	1258.00	68974.85	1350.00	69395.74
2021	1428.70	68310.49	1263.00	70237.85	1874.00	71269.74

Tabla 3: Precipitaciones anuales acumuladas de las estaciones pluviométricas de la zona. Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Los valores consignados en la tabla se grafican a continuación:



Gráfica 1: Precipitaciones anuales acumuladas de las estaciones pluviométricas de la zona.
Fuente: Elaboración propia con información del IDEAM.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

En la gráfica se aprecia la homogeneidad y similitud de las pendientes de las tres líneas de precipitaciones anuales acumuladas en función de los años en común, por lo tanto, es posible decir que la estadística es consistente.

3.1.4. MÓDULO PLUVIOMÉTRICO.

A continuación, se presentan los módulos pluviométricos anuales de las estaciones, entendiéndose por modulo pluviométrico de una estación al promedio aritmético de las precipitaciones anuales registradas.

Se toman los datos comprendidos entre los años 1969 y 2021, el cual es el periodo común para las estaciones.

ESTACIÓN	CIENAGA DE ORO	SAN CARLOS	CARRIZAL
MODULO PLUVIOMÉTRICO (mm)	1453.41	1494.42	1516.38

Tabla 4: Módulos Pluviométricos Anuales.
Fuente: Elaboración propia con información del IDEAM.

Determinado con la siguiente formula:

$$Valor\ promedio = \frac{\sum P}{n}$$

Donde:

P es el módulo pluviométrico de las diferentes estaciones. N

el número de módulos obtenidos para hacer el promedio.

El valor promedio de los módulos pluviométricos es 1488.07 mm. Si el módulo pluviométrico de una estación no difiere en más del 10% de cualquier otra estación, se asumen como representativos los datos obtenidos.

VARIACIÓN RESPECTO AL PROMEDIO	CIENAGA DE ORO	SAN CARLOS	CARRIZAL
	-2.33%	0.43%	1.90%

Tabla 5: Variación de los módulos pluviométrico con respecto al promedio. Fuente: Elaboración propia con información del IDEAM.

Teniendo en cuenta que la variación de las estaciones analizadas no supera el 10%, se selecciona una de ellas para el cálculo del caudal de diseño, en este caso se escoge la estación San Carlos, dado que cuenta con mayores valores de precipitación media mensual.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

3.1.5. INTENSIDAD DE DISEÑO.

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia (I-D-F) constituyen la base climatológica para la estimación de los caudales de diseño. Estas curvas sintetizan las características de los eventos extremos máximos de precipitación de una determinada zona y definen la intensidad media de lluvia para diferentes duraciones de eventos de precipitación con periodos de retorno específicos.

Debido a que no se dispone de pluviográficos, las curvas IDF utilizadas en este proyecto fueron elaboradas por esta consultoría, tomando los datos de precipitación máxima en 24 horas del IDEAM para la serie interpolada de las 3 estaciones analizadas y aplicando el método simplificado cuya formulación es la siguiente:

$$i = \frac{axT^b xM^d}{T^c}$$

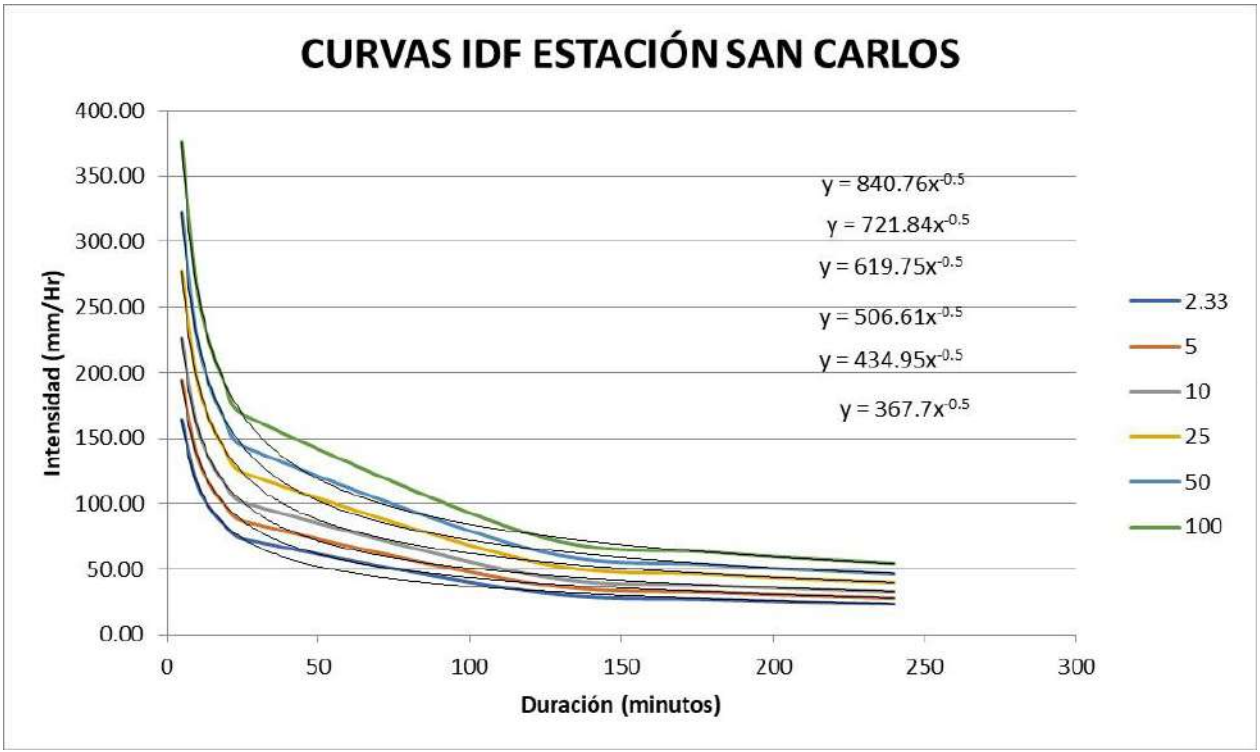
Dónde:

▪ T = Periodo de retorno (años)

▪ t = Tiempo de duración (min)

▪ M = Precipitación media en 24 horas (mm)

▪ a, b, c, d: c Parámetros de ajuste de la regresión, los cuales fueron regionalizados para Colombia, y corresponden a 24.85, 0.22, 0.50 y 0.10 respectivamente.



Gráfica 2: Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) de la precipitación para la estación San Carlos. Elaborado por la presente consultoría.

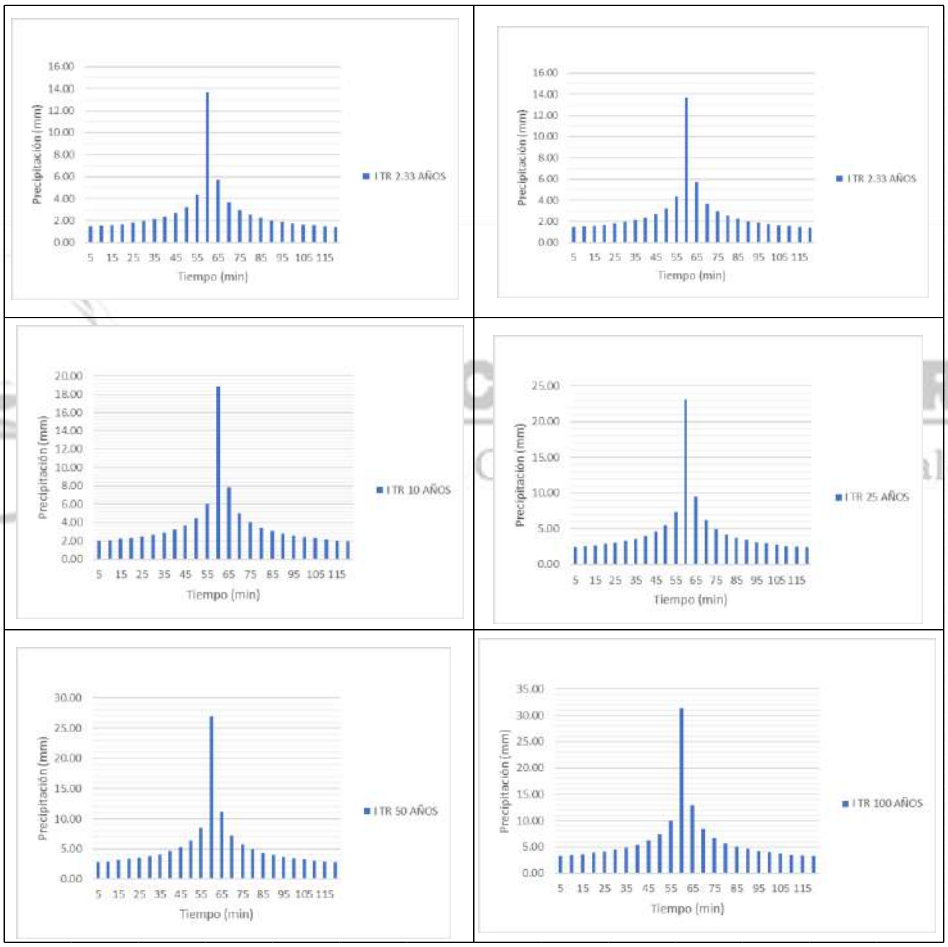
Para el cálculo de intensidad se toma el tiempo de concentración calculado (Tc de diseño), y con base a las curvas IDF presentadas, para cada periodo de retorno, se define una ecuación con valores de distribución de probabilidad siendo x, la duración de la lluvia en minutos.

La ecuación para hallar la intensidad en función de la duración y el periodo de retorno se resume a continuación:

$$I = \frac{24.85 * Tr^{0.22} * 100.62^{0.1}}{\left({}^{t}/_{60}\right)^{0.5}}$$

3.1.6. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN (LLUVIAS DE DISEÑO).

La distribución temporal de la lluvia se realiza a través del método de Bloques Alternados, es decir reorganizar la precipitación total de diseño calculada a partir de las curvas IDF. El mayor volumen de lluvia es colocado en el medio (50%) de la duración total de la lluvia y el restante de volúmenes de lluvia son situados en orden alternada de forma de ascendente hasta alcanzar la mitad de la duración calculada. En la siguiente figura se puede observar las lluvias de diseño para diferentes tiempos de retorno calculadas para la cuenca de estudio.



Gráfica 3: Hietogramas de diseño para diferentes periodos de retorno.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

3.2. ANALISIS DE CAUDALES.

Debido a que no se cuenta una serie de registros de caudales del Caño Aguas Prietas, se procede a determinar el caudal de diseño a través de los métodos de transformación lluvia – escorrentía para lo cual es necesario estimar el área de drenaje.

3.2.1. ÁREA DE DRENAJE

Una cuenca hidrográfica es el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red natural con una o varias corrientes superficiales, de caudal continúo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, que a su vez puede desembocar en un rio principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

El área de drenaje se obtuvo de un Ráster (MDT) de la zona con resolución espacial de 12.5 m de Alos Palsar, a partir del cual se obtuvieron las subcuencas contrastado con los drenajes establecidos en la cartografía del IGAC a escala 1:100000. El área total de la cuenca tiene una magnitud de 1078.08 Km2.

De igual manera a partir del modelo de elevación digital, se realizó la división del área por subcuencas, con el fin de poder elaborar un modelo semi distribuido en el software HEC-HMS.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

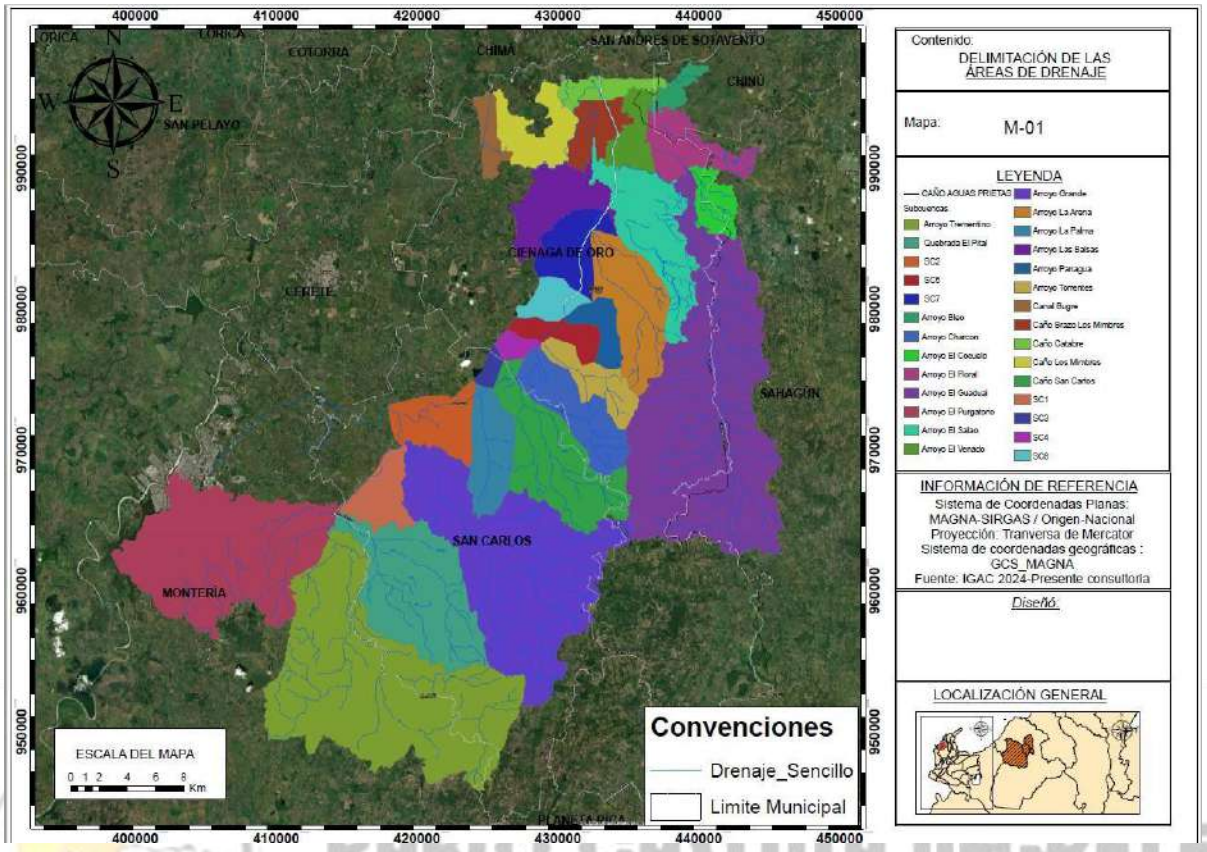


Figura 14: Delimitación del área de drenaje del Caño Aguas Prietas.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.

Estudios Geotécnicos y Ambientales

Cuenca	Área (Km2)
Caño Aguas Prietas	1078.08

Tabla 6: Área de drenaje del canal perteneciente al proyecto.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Las cuencas se pueden clasificar tomando en cuenta la superficie de esta, para lo que Campos Aranda (1998) las clasifica de acuerdo con la siguiente tabla:

Tamaño de la cuenca (Km2)	Descripción
<25	Muy pequeña
25-250	Pequeña
250-500	Intermediada - Pequeña
500-2500	**Intermedio - grande**
2500-50000	Grande
>50000	Muy grande

Tabla 7: Clasificación de las cuencas según su tamaño.
Fuente: Campos Aranda (1998).

Por lo tanto, la cuenca de estudio se clasifica como cuenca Intermedia - grande.

Áreas de drenaje	Área (Km2)	Perímetro (Km)	Largo (Km)	Ancho (Km)	Cota máxima (msnm	Cota mínima (msnm)
Arroyo Bleo	6.07	20.75	9.84	0.62	26.02	1.90
Arroyo Charcón	28.91	28.35	10.68	3.49	259.00	3.00
Arroyo El Cocuelo	11.83	26.83	12.57	0.94	51.90	11.88
Arroyo El Floral	21.92	42.00	20.06	1.09	53.14	1.77
Arroyo El Guadual	173.68	121.17	58.05	2.99	368.74	11.83
Arroyo El Salao	42.49	61.17	29.37	1.45	146.44	0.61
Arroyo El Venado	13.01	30.50	14.46	0.90	17.66	1.63
Arroyo Grande	131.73	80.67	20.78	10.25	370.00	9.00
Arroyo La Arena	37.86	31.21	12.31	3.84	225.00	4.00
Arroyo La Palma	23.69	24.09	9.59	3.10	223.00	7.00
Arroyo Las Balsas	25.81	49.10	23.64	1.09	63.11	0.00
Arroyo Panagua	10.06	16.53	5.05	2.18	178.00	6.00
Arroyo Torrentes	16.28	23.20	8.34	3.79	226.00	6.00
Arroyo Trementino	166.50	87.10	21.72	11.63	267.00	10.00
Canal Bugre	8.16	23.20	10.94	0.75	15.18	0.25
Caño Brazo Los Mimbres	13.88	31.18	14.76	0.94	18.75	0.00
Caño Catabre	9.99	23.97	11.18	0.89	44.00	0.00
Caño Los Mimbres	20.51	40.93	19.57	1.05	17.32	0.00

Áreas de drenaje	Área (Km2)	Perímetro (Km)	Largo (Km)	Ancho (Km)	Cota máxima (msnm	Cota mínima (msnm)
Caño San Carlos	51.60	42.05	14.19	6.00	324.00	7.00
El Purgatorio	108.39	66.38	16.13	12.24	205.00	8.00
Quebrada El Pital	68.07	52.48	15.20	8.16	188.00	8.00
SC1	16.98	26.03	6.93	4.53	32.00	6.00
SC2	22.26	23.78	6.87	7.02	173.00	6.00
SC3	3.31	8.09	2.54	1.31	16.00	7.00
SC4	4.29	8.89	3.01	2.29	16.00	6.00
SC5	10.71	18.17	2.36	6.45	96.00	5.00
SC6	9.88	14.34	2.94	2.80	140.00	6.00
SC7	20.21	22.91	6.07	4.66	134.00	2.00

Tabla 8: Características de las subcuencas.
Fuente: Elaborado por la consultoría.

A continuación, se describen las características físicas de las cuencas:

- **Factor de forma (Kf).**

Se determina a partir del cociente entre el área de la cuenca A, y el cuadrado de la longitud hidráulica de la cuenca hidrográfica, representándose con la siguiente expresión algebraica:

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

$$K_f = \frac{A}{L_m{}^2}$$

Dónde:

- A. Es el área de drenaje de la cuenca [Km2].
- Lm. Es la longitud hidráulica o curso de agua más largo de la cuenca hidrográfica [Km].

Si Kf > 1 la cuenca es achatada y tiende a formar fácilmente grandes crecidas; un Kf < 1 indica que la cuenca es alargada, menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma; por otro lado, si Kf = 1 la cuenca tiene forma de un cuadrado (Monsalve Sáenz, 1999).

Áreas de drenaje	Factor forma (F)	Clasificación
Arroyo Bleo	0.06	Alargada

Áreas de drenaje	Factor forma (F)	Clasificación
Arroyo Charcón	0.27	Alargada
Arroyo El Cocuelo	0.07	Alargada
Arroyo El Floral	0.05	Alargada
Arroyo El Guadual	0.05	Alargada
Arroyo El Salao	0.05	Alargada
Arroyo El Venado	0.06	Alargada
Arroyo Grande	0.36	Alargada
Arroyo La Arena	0.28	Alargada
Arroyo La Palma	0.35	Alargada
Arroyo Las Balsas	0.05	Alargada
Arroyo Panagua	0.33	Alargada
Arroyo Torrentes	0.41	Alargada
Arroyo Trementino	0.5	Alargada
Canal Bugre	0.07	Alargada
Caño Brazo Los Mimbres	0.06	Alargada
Caño Catabre	0.08	Alargada
Caño Los Mimbres	0.05	Alargada
Caño San Carlos	0.39	Alargada
El Purgatorio	1.87	Ancha
Quebrada El Pital	0.44	Alargada
SC1	0.56	Amplia
SC2	0.77	Ancha
SC3	0.5	Alargada
SC4	0.74	Amplia
SC5	2.51	Ancha
SC6	1.41	Ancha
SC7	0.72	Amplia

Tabla 9: Factor forma de las subcuencas.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.

- **Índice de Compacidad o Índice de Gravelious (Kc).**

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$K_c = \frac{P}{2\pi\sqrt{A/\pi}} = 0.28\ \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Dónde:

- P, es el perímetro de la cuenca [Km].
- es el área de drenaje de la cuenca [Km2].

Cuanto más irregular sea la cuenca mayor será su coeficiente de compacidad. Una cuenca circular posee el coeficiente mínimo, igual a uno. Hay mayor tendencia a las crecientes en la medida en que este número sea próximo a la unidad.

Áreas de drenaje	Índice de Gravelius (kc)	Clasificación
Arroyo Bleo	2.38	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Arroyo Charcón	1.48	Oval redonda a oval oblonga
Arroyo El Cocuelo	2.20	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Arroyo El Floral	2.53	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Arroyo El Guadual	2.59	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Arroyo El Salao	2.65	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Arroyo El Venado	2.39	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Arroyo Grande	1.97	Rectangular
Arroyo La Arena	1.42	Oval redonda a oval oblonga
Arroyo La Palma	1.39	Oval redonda a oval oblonga
Arroyo Las Balsas	2.73	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Arroyo Panagua	1.46	Oval redonda a oval oblonga
Arroyo Torrentes	1.61	Oval oblonga a rectangular oblonga
Arroyo Trementino	1.89	Rectangular
Canal Bugre	2.29	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Caño Brazo Los Mimbres	2.36	Oval oblonga a Rectangular oblonga

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Áreas de drenaje	Índice de Gravelius (kc)	Clasificación
Caño Catabre	2.14	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Caño Los Mimbres	2.55	Oval oblonga a Rectangular oblonga
Caño San Carlos	1.64	Oval oblonga a rectangular oblonga
El Purgatorio	1.79	Rectangular
Quebrada El Pital	1.78	Rectangular
SC1	1.77	Rectangular
SC2	1.41	Oval redonda a oval oblonga
SC3	1.24	Casi redonda a oval redonda
SC4	1.2	Casi redonda a oval redonda
SC5	1.55	Oval oblonga a rectangular oblonga
SC6	1.28	Oval redonda a oval oblonga

Tabla 10: Índice de Gravelius de las subcuencas.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

3.2.2. MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN LLUVIA – ESCORRENTÍA. HIDROGRAMA UNITARIO.

Como metodología para transformación lluvia - escorrentía se emplea el método del hidrograma unitario desarrollado por el US Soil Conservation Service (SCS).

El Hidrograma unitario, es el hidrograma de escorrentía superficial total resultante de un volumen unitario de lluvia neta, uniformemente distribuido en espacio y tiempo. La altura d de la lluvia neta, equivale a la altura de escorrentía superficial total del hidrograma unitario.

$$d \times A = \int_0^t QEdt$$

Dónde:

d es la lluvia neta total (mm);

A es área de drenaje (Km2);

QE es el caudal de escorrentía superficial total (m3/s).

t es el tiempo del hidrograma unitario de la hoya (hr).

Existen dos suposiciones básicas en la teoría del hidrograma unitario:

- ✓ Las variaciones estacionales en las características superficiales de la hoya no se tienen en cuenta, es decir, se considera que las precipitaciones antecedentes no influencian en la distribución en el tiempo de la escorrentía superficial producida por una lluvia determinada.

- ✓ Para calcular la escorrentía superficial producida por cualquier otra lluvia neta diferente de una lluvia neta unitaria, se supone que el sistema es linear y no varía con el tiempo.

Con estos principios, Sherman introdujo el denominado hidrograma unitario, el cual es una herramienta útil en la transformación de datos de lluvia a caudal.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Para el presente estudio se utilizó el hidrograma unitario desarrollado por la U.S Soil Conservation Service (SCS), que define el caudal pico como:

$$qp = 0.2083 \times \frac{A \times E}{tp}$$

Dónde:

qp es el caudal unitario máximo en m^3/s por mm de escorrentía;

A: es el área de drenaje (Km^2);

E es la escorrentía unitaria (mm);

tp es el tiempo al pico medido desde el comienzo del hidrograma unitario (hr).

El tiempo pico se obtiene con la expresión:

$$tp = \frac{d}{2} + t1$$

Dónde d es la duración del exceso de precipitación unitaria (hr), y se estima de acuerdo con la siguiente expresión:

$$d = 0.133 \times tc$$

t1: Tiempo de retraso (hr), se estima como:

$$t1 = 0.6 \times tc$$

Dónde Tc es el tiempo de concentración de una cuenca.

3.2.3. ESCORRENTÍA.

Para la determinación del caudal de diseño es necesario determinar inicialmente la escorrentía, la cual se puede definir como la cantidad de agua de una tormenta que drena o escurre sobre la superficie del suelo. Cuando se produce, fluye a los cauces incrementando su volumen; a medida que llega agua de las partes más lejanas comienza suavemente a decrecer el caudal al poco tiempo de terminada lluvia.

La escorrentía está en función de las precipitaciones máximas (P) y de la infiltración potencial (S), esta última a su vez depende del número de curva (CN). La ecuación que relaciona todas estas variables se muestra a continuación y está dada por la Soil Conservation Service:

$$E = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Donde:

P es la precipitación en mm,

S es la infiltración potencial en mm.

El valor de es calculado mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Donde CN es el número de curva, el cual depende de la cobertura del área de drenaje.

3.2.4. MÉTODO DE PERDIDA - NÚMERO DE CURVA SCS.

El número de curva depende de la cobertura del suelo en el área de drenaje y de la precipitación antecedente. La cobertura del suelo en el área de drenaje se determina con ayuda las siguientes tablas.

COBERTURA		CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
			A	B	C	D
USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRÁCTICA		NÚMERO DE CURVA			
Rastrojo	Hileras Rectas	---	77	86	91	94
Cultivos en hileras	Hileras Rectas	Mala	72	81	88	91
		Buena	67	78	85	89
	Curvas de nivel	Mala	70	79	84	88
		Buena	65	75	82	86
	Curvas de nivel y terrazas	Mala	66	74	80	82
		Buena	62	71	78	81
Cultivos en hileras estrechas	Hileras rectas	Mala	65	76	84	88
		Buena	63	75	83	87
	Curvas de nivel	Mala	63	74	82	85
		Buena	61	73	81	84
	Curvas de nivel y terrazas	Mala	61	72	79	82
		Buena	59	70	78	81
Leguminosas en[1] hileras estrechas o forraje en rotación	Hileras rectas	Mala	66	77	85	89
		Buena	58	72	81	85
	Curvas de nivel	Mala	64	75	83	85
		Buena	55	69	78	83
	Curvas de nivel y terrazas	Mala	63	73	80	83
		Buena	51	67	76	80

DESCRIPCIÓN Y TIPO DE COBERTURA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	NÚMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLÓGICOS			
		A	B	C	D
Pastos, forraje para pastoreo[1]	Mala	68	79	86	89
	Regular	49	69	79	84
	Buena	39	61	74	80
Prados continuos, protegidos de pastoreo, y generalmente segados para heno	---	30	58	71	78
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento[2]	Mala	48	67	77	83
	Regular	35	56	70	77
	Buena	30[3]	48	65	73
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles)[4]	Mala	57	73	82	86
	Regular	43	65	76	82
	Buena	32	58	72	79
Bosques[5]	Mala	45	66	77	83
	Regular	36	60	73	79
	Buena	30	55	70	77
Predios de granjas, construcciones, veredas, caminos y lotes circundantes	---	59	74	82	86

Tabla 11: Valores de CN para distintos grupos de suelos. Fuente: Manual de drenaje de carreteras (INVIAS, 2009).

La pertenencia a un grupo hidrológico ya sea A, B, C o D, depende del potencial de escorrentía del suelo.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Tipo de suelo	Característica (Potencial de escorrentía)
A	Bajo
B	Moderadamente bajo
C	**Moderadamente alto**
D	Alto

Tabla 12: Condición hidrológica de los suelos.
Fuente: Hidrología en la ingeniería, German Monsalve Sáenz.

De acuerdo con las características del suelo del área de estudio, se determinó que pertenecen al grupo C.

Por otro lado, el volumen de precipitación en un periodo de 3 días a 30 días precediendo a una tormenta determinada se le llama precipitación antecedente, y las condiciones que se producen en la cuenca con respecto al escurrimiento potencial se les llama condiciones antecedentes. En general, cuanto mayor es la precipitación antecedente, mayor será el escurrimiento directo que puede ocurrir en una tormenta dada. Los efectos de la

infiltración y de la evapotranspiración durante el periodo antecedente también son importantes, porque pueden aumentar o disminuir el efecto de la lluvia antecedente.

Debido a las dificultades para determinar las condiciones antecedentes producidas por la lluvia, las condiciones reducen a los siguientes tres casos:

- ✓ Condición 1: esta es la condición que presentan los suelos de una cuenca en la que los suelos están secos, pero no hasta el punto de marchitamiento, y cuando se aran o se cultivan bien. Esta condición no se considera aplicable al cálculo para determinar la avenida del proyecto.
- ✓ Condición 2: El caso promedio para avenidas anuales, es decir, un promedio de las condiciones que han precedido a la ocurrencia de la avenida máxima anual en numerosas cuencas.
- ✓ Condición 3: Que se presenta cuando ha llovido mucho o poco y han ocurrido bajas temperaturas durante los cinco días anteriores a la tormenta y el suelo está casi saturado.

Para el cálculo del número de curva de cada una de las áreas de drenaje de las subcuencas, se tiene en cuenta el mapa de coberturas de la tierra del IGAC 2018 considerando el tipo C como grupo hidrológico en General.

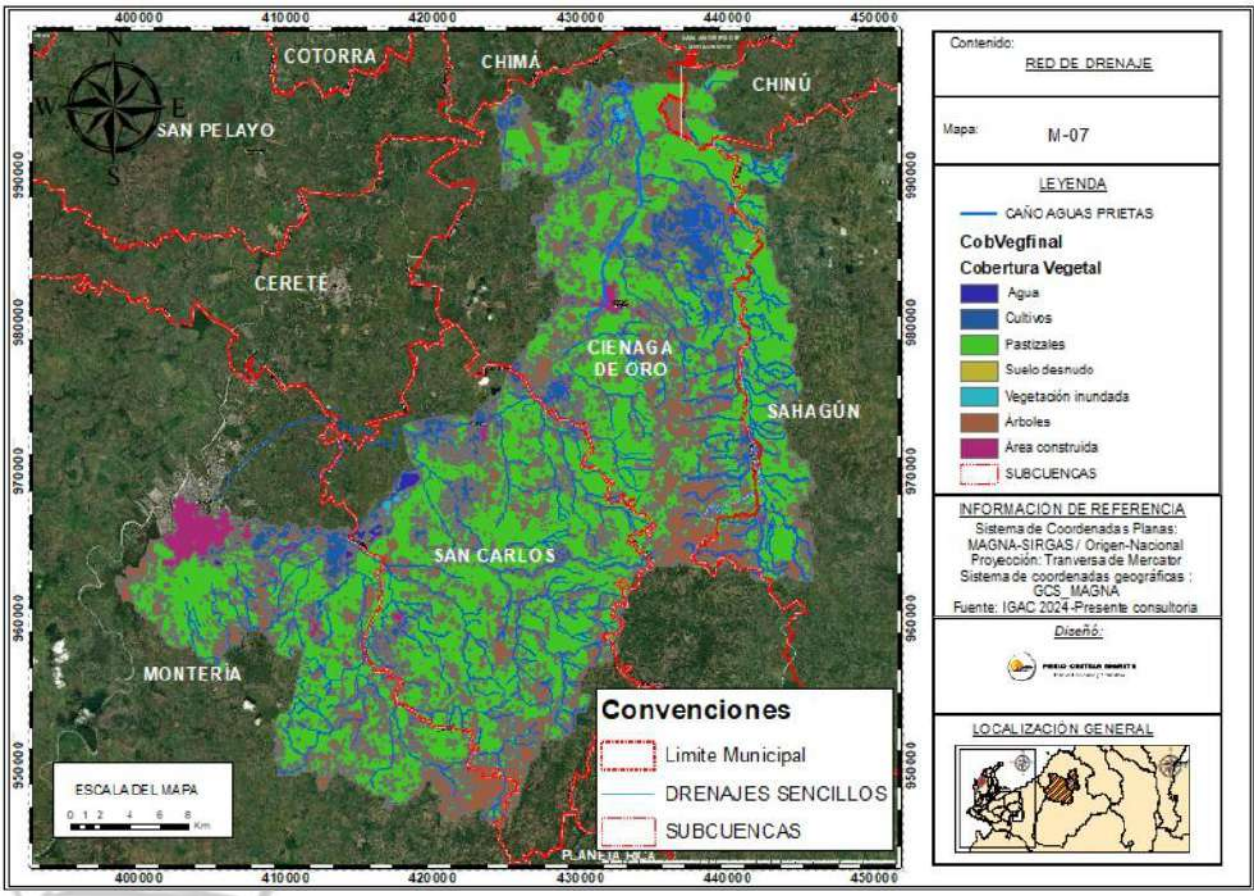


Figura 15: 19. Mapa de coberturas de la tierra.
Fuente. Capa de la tierra 100K periodo 2018 IGAC.

Cobertura	CN
Tejido urbano continuo	74
Tejido urbano discontinuo	69
Zonas industriales o comerciales	92
Zonas de extracción minera	88
Zonas verdes urbanas	79
Cereales	75
Pastos limpios	61
Pastos arbolados	61
Pastos enmalezados	61
Mosaico de cultivos	58
Mosaico de pastos y cultivos	58
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	58
Mosaico de pastos con espacios naturales	58
Mosaico de cultivos con espacios naturales	58
Bosque de galería y ripario	58
Herbazal	48

Cobertura	CN
Arbustal	55
Vegetación secundaria o en transición	58
Tierras desnudas y degradadas	77
Zonas pantanosas	69
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	73
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	96
Cuerpos de agua artificiales	77

Tabla 13: Número de Curva para cada uso de suelo.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.

Subcuenca	Cn II ponderado
Arroyo Bleo	65
Arroyo Charcón	61
Arroyo El Cocuelo	67
Arroyo El Floral	66
Arroyo El Guadual	75
Arroyo El Purgatorio	63
Arroyo El Salao	68
Arroyo El Venado	65
Arroyo Grande	64
Arroyo La Arena	60
Arroyo La Palma	66
Arroyo Las Balsas	65
Arroyo Panagua	64
Arroyo Torrentes	66
Arroyo Trementino	65
Canal Bugre	67
Caño Brazo Los Mimbres	71
Caño Catabre	67
Caño Los Mimbres	65
Caño San Carlos	63
Quebrada El Pital	56
SC1	57
SC2	63
SC3	70
SC4	63
SC5	63
SC6	63
SC7	61

Tabla 14: Número de curva para cada subcuenca.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría

A continuación, se presenta el mapa de números de curva para cada subcuenca:

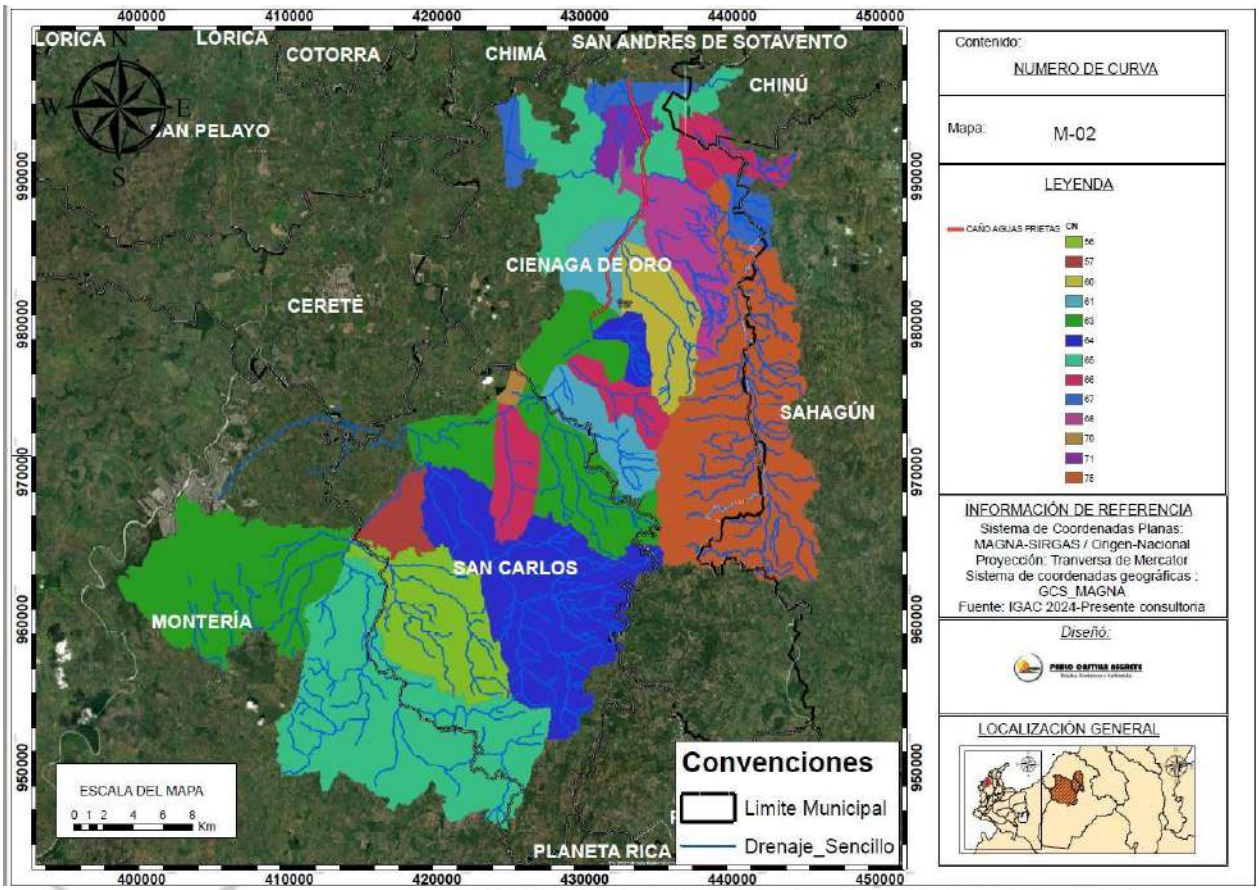


Figura 16: CN ponderado para cada subcuenca.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría

3.2.5. PEDIENTE MEDIA DEL CAUCE.

Para la determinación de la pendiente media del cauce se empleó la metodología de Taylor y Schwarz, por medio de una muestra estadística de las pendientes normales a las curvas de nivel de las secciones escogidas.

$$S = [\frac{L}{\sum \frac{Lt}{\sqrt{Si}}}]^2$$

Donde,

- S. pendiente ponderada del cauce en (m/m).

- L. Longitud del cauce en (m).
- Li. Longitud de cada tramo.
- Si. Pendiente de cada subtramo.

3.2.6. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

Es el tiempo que demora la lluvia que cae en el punto más distante de la corriente de agua de una hoya, para llegar a una sección determinada de dicha corriente. El tiempo de concentración mide el tiempo que se necesita para que toda la hoya contribuya con escorrentía superficial en una sección considerada (HIDROLOGÍA EN LA INGENIERÍA – German Monsalve Sáenz).

Hay muchos métodos para determinar el tiempo de concentración, los cuales fueron realizados a partir de cálculos empíricos en distintas condiciones. Para este caso se emplea la formulación de Kirpich 1940.

$$Tc = 3.9756 * K * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Existen otros métodos para el cálculo del tiempo de concentración como los que se muestran a continuación:

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

- **Bransby Williams.**

$$Tc = 14.6 * L * A^{-0.1} * S^{-0.2}$$

- **Valencia y Zuluaga.**

$$Tc = 1.7694 * A^{0.325} * L^{-0.0096} * S^{-0.29}$$

Donde:

K: Factor que depende del tipo de superficie de la cuenca; 0.40 para concreto o superficies asfálticas, 0.20 para canales en concreto y 1.00 para suelos y canales naturales.

L: Longitud desde el punto más alejado de la cuenca hasta el punto de interés (Km).

S: Pendiente ponderada del cauce (m/m).

Tc: Tiempo de concentración en horas.

A: área de drenaje (Km²).

L: Longitud (m).

S: pendiente promedio de la cuenca (m/m).

- **Témez:**

$$Tc = 0.30\left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$$

- **Clark:**

$$Tc = 0.335\left(\frac{A}{S^{0.5}}\right)^{0.593}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración en horas

A: área de drenaje en Km²

L: Longitud m

S: pendiente promedio de la cuenca (m/m).

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Para el tránsito a través de los subtramos del caño se emplea la formulación del tiempo de tránsito en canales abiertos.

$$Tt = \frac{L}{60 * V} \text{ (minutos)}$$

Donde L (m) es la longitud del tramo y V es la velocidad supuesta en m/s.

Subcuenca	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Cota Inicial (msnm)	Cota Final (msnm)	Le (Km)	L Cauce Principal (Km)	Longitud de máximo recorrido (Km)	S (m/m)
Arroyo Bleo	K0+000.00	K3+810.00	12.42	5.82	1.86	3.81	5.67	0.0017
Arroyo Charcón	K0+000,00	K12+989,52	140.21	8.00	2.87	12.99	15.86	0.0102
Arroyo El Cocuelo	K0+000.00	K2+571.00	19.45	12.88	1.25	2.57	3.83	0.0026
Arroyo El Floral	K0+000.00	K7+202.00	12.88	5.82	2.05	7.20	9.25	0.0010
Arroyo El Guadual	K0+000.00	K33+934.00	89.90	12.88	14.93	33.93	49.00	0.0023
Arroyo El Salao	K0+000.00	K8+840.00	9.40	5.46	2.45	8.84	11.29	0.0004
Arroyo El Venado	K0+000.00	K1+573.00	6.60	5.82	0.77	1.57	2.34	0.0005
Arroyo Grande	K0+000,00	K28+110,00	87.05	10.98	10.75	28.11	38.86	0.0027
Arroyo La Arena	K0+000,00	K13+820,34	211.68	9.00	3.08	13.82	16.90	0.0147
Arroyo La Palma	K0+000,00	K8+803,79	189.93	4.42	2.44	8.80	11.24	0.0211
Arroyo Las Balsas	K0+000.00	K9+086.00	5.45	5.05	2.52	9.09	11.61	0.0000
Arroyo Panagua	K0+000,00	K6+567,90	40.00	9.00	1.87	6.57	8.44	0.0047
Arroyo Torrentes	K0+000,00	K9+149,27	56.72	8.05	2.47	9.15	11.62	0.0053
Arroyo Trementino	K0+000,00	K23+456,78	96.03	8.00	10.50	23.46	33.95	0.0038

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Subcuenca	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Cota Inicial (msnm)	Cota Final (msnm)	Le (Km)	L Cauce Principal (Km)	Longitud de máximo recorrido (Km)	S (m/m)
Canal Bugre	K0+000.00	K3+697.00	6.60	6.20	1.80	3.70	5.50	0.0001
Caño Brazo Los Mimbres	K0+000.00	K3+049.00	6.60	6.48	1.49	3.05	4.54	0.0000
Caño Catabre	K0+000.00	K4+309.00	5.40	4.75	2.10	4.31	6.42	0.0002
Caño Los Mimbres	K0+000.00	K7+538.00	5.40	4.55	2.15	7.54	9.68	0.0001
Caño San Carlos	K0+000,00	K15+323,40	72.06	11.61	3.94	15.32	19.26	0.0039
El Purgatorio	K0+000,00	K6+550,00	149.49	9.00	12.16	6.55	18.71	0.0214
Quebrada El Pital	K0+000,00	K18+476,45	102.74	10.39	6.12	18.48	24.60	0.0050
SC1	K0+000,00	K8+068,48	17.84	10.00	4.56	8.07	12.63	0.0010
SC2	K0+000,00	K9+171,85	17.00	9.85	4.06	9.17	13.24	0.0008
SC3	K0+000,00	K2+622,45	15.00	8.85	1.39	2.62	4.01	0.0023
SC4	K0+000,00	K3+110,07	14.00	8.00	1.52	3.11	4.63	0.0019
SC5	K0+000,00	K2+574,40	14.03	7.00	3.10	2.57	5.67	0.0027
SC6	K0+000,00	K1+988,36	11.52	7.00	3.76	1.99	5.75	0.0023
SC7	K0+000,00	K6+469,83	13.77	6.00	3.62	6.47	10.09	0.0012

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Subcuenca	TC Kirpich 1940 (min)	Guaire (min)	Boreau of reclamati on (min)	Temez (min)	Tc California Culverts practice 1942 (min)	Clark (min)	Bransby- Williams (min)	Valencia y Zuluaga (horas)	Promedio TC	Tc Escogido (min)	Tc (hr)
Arroyo Bleo	174.97	59.53	128.29	225.32	204.23	385.75	246.66	407.71	229.06	174.97	2.92
Arroyo Charcón	195.28	83.89	166.81	338.12	211.21	575.85	414.04	473.54	402.55	195.28	3.25
Arroyo El Cocuelo	111.28	78.88	81.59	155.20	129.89	510.67	144.05	511.34	215.36	111.28	1.85
Arroyo El Floral	317.49	144.92	260.77	364.13	350.12	978.10	396.49	597.01	426.13	317.49	5.29
Arroyo El Guadual	829.43	400.49	622.65	1101.94	956.75	2602.10	1443.25	708.52	1083.14	829.43	13.82
Arroyo El Salao	501.33	271.18	413.60	492.08	551.64	1829.53	530.21	684.67	659.28	501.33	8.36
Arroyo El Venado	143.44	136.06	105.17	145.96	167.42	879.20	121.24	583.20	285.21	143.44	2.39
Arroyo Grande	648.31	318.26	503.33	848.79	735.51	2096.37	1135.98	1044.47	1172.22	648.31	10.81
Arroyo La Arena	178.15	88.40	152.01	331.11	192.78	606.43	399.13	462.17	398.32	178.15	2.97
Arroyo La Palma	113.23	60.82	93.43	227.93	124.61	412.42	258.89	371.49	279.07	113.23	1.89
Arroyo Las Balsas	1248.44	401.36	1029.97	780.03	1373.71	2704.31	910.10	608.38	1132.04	1248.44	20.81
Arroyo Panagua	161.46	57.12	132.63	243.26	178.08	386.73	285.44	446.13	307.93	161.46	2.69
Arroyo Torrentes	197.35	73.16	163.49	302.47	216.73	496.54	365.91	488.62	374.05	197.35	3.29
Arroyo Trementino	515.24	336.54	386.07	721.51	595.00	2186.23	908.28	1038.49	1089.90	515.24	8.59
Canal Bugre	497.22	162.07	364.56	372.98	580.35	1046.67	404.57	460.72	486.14	497.22	8.29

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Subcuenca	TC Kirpich 1940 (min)	Guaire (min)	Boreau of reclamati on (min)	Temez (min)	Tc California Culverts practice 1942 (min)	Clark (min)	Bransby- Williams (min)	Valencia y Zuluaga (horas)	Promedio TC	Tc Escogido (min)	Tc (hr)
Caño Brazo Los Mimbres	632.69	300.25	463.89	390.41	738.47	1935.04	387.34	547.75	674.48	632.69	10.54
Caño Catabre	492.27	165.54	360.93	393.39	574.58	1069.03	432.40	488.54	497.09	492.27	8.20
Caño Los Mimbres	756.08	265.09	621.01	568.52	833.78	1785.57	643.80	604.16	759.75	756.08	12.60
Caño San Carlos	326.66	158.36	272.86	467.22	357.28	1075.46	573.53	738.62	642.42	326.66	5.44
El Purgatorio	166.47	189.99	73.89	332.84	249.76	1010.82	368.74	576.91	507.81	166.47	2.77
Quebrada El Pital	360.03	177.04	287.71	536.95	402.59	1181.51	679.54	737.06	707.53	360.03	6.00
SC1	404.74	132.36	285.54	442.71	481.68	842.75	556.17	804.53	625.57	404.74	6.75
SC2	456.72	162.04	343.01	477.88	526.81	1056.20	592.85	932.19	717.19	456.72	7.61
SC3	119.31	38.26	85.64	158.88	140.76	246.29	174.54	409.07	225.91	119.31	1.99
SC4	143.58	46.90	105.26	183.46	167.62	304.14	204.05	464.33	264.72	143.58	2.39
SC5	146.75	81.91	79.60	200.03	199.18	472.12	212.63	554.39	327.67	146.75	2.45
SC6	159.11	89.39	70.02	209.11	239.76	475.21	225.33	568.81	343.64	159.11	2.65
SC7	313.84	137.68	222.06	359.53	372.95	877.52	418.54	818.13	569.34	313.84	5.23

Tabla 15: Tiempos de concentración para cada una de las subcuencas de la zona de estudio.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

3.2.7. TRÁNSITO DE CRECIENTE – (MUSKINGUM).

El parámetro K es el tiempo de tránsito de una onda de creciente a través del tramo de canal. En el HEC – HMS el elemento reach, es el que permite definir el tránsito de avenidas. Una forma alternativa de calcular K es:

$$K = 0.6\,Tc$$

Subcuenca	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Muskingum K (hr)	Tc Escogido (min)	Tc (hr)
Reach 1	K0+000,00	K8+068,48	16.81	1344.75	22.41
Reach 2	K0+000,00	K9+171,85	19.11	1528.64	25.48
Reach 3	K0+000,00	K2+622,45	5.46	437.08	7.28
Reach 4	K0+000,00	K3+110,07	6.48	518.34	8.64
Reach 5	K0+000,00	K2+574,40	5.36	429.07	7.15
Reach 6	K0+000,00	K1+988,36	4.14	331.39	5.52
Reach 7	K0+000,00	K5+102.84	13.48	1078.3	17.97
Reach 8	K0+000,00	K6+677.97	8.2365	1248.44	20.81
Reach 9	K0+000,00	K5+349.49	6.2365	497.22	8.29
Reach 10	K0+000,00	K3+125.05	6.6586	632.69	10.54
Reach 11	K0+000,00	K2+246.91	6.6586	632.69	10.54
Reach 12	K0+000,00	K5+402.44	1.6188	317.49	5.29
Reach 13	K0+000,00	K1+620.78	1.0562	143.44	2.39
Reach 14	K0+000,00	K2+255.79	1.0562	143.44	2.39
Reach 15	K0+000,00	K1+372.31	5.6247	492.27	8.20

Tabla 16: valores de K de Muskingum.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

3.2.8. PERIODO DE RETORNO.

El periodo de retorno de un evento hidrológico es un concepto probabilístico y corresponde al tiempo promedio en años que transcurrirá para que la magnitud de ese evento sea igualada o excedida. De acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 del RAS, el periodo de retorno a utilizar para el cálculo de la intensidad de precipitación varía según la característica del área de drenaje, como se muestra en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE DRENAJE	Tr
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 ha	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 ha	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 ha	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores a 10 ha	10
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas menores a 1000 ha	50
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1000 ha	100
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 ha	100

Tabla 17: Periodo de retorno de diseño.
Fuente: Resolución 0330 de 2017 del RAS.

Para el diseño de las dimensiones para la adecuación se considera un periodo de retorno de 100 años.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

3.2.9. MODELACIÓN HEC-HMS

De acuerdo con las áreas de drenaje calculadas, se procede a realizar una modelación en HEC-HMS para analizar la respuesta hidrológica de la cuenca de estudio.

La Figura 18 muestra un esquema de la discretización propuesta para la cuenca del Caño Aguas Prietas junto con las subcuencas consideradas dentro del modelo HEC-HMS.

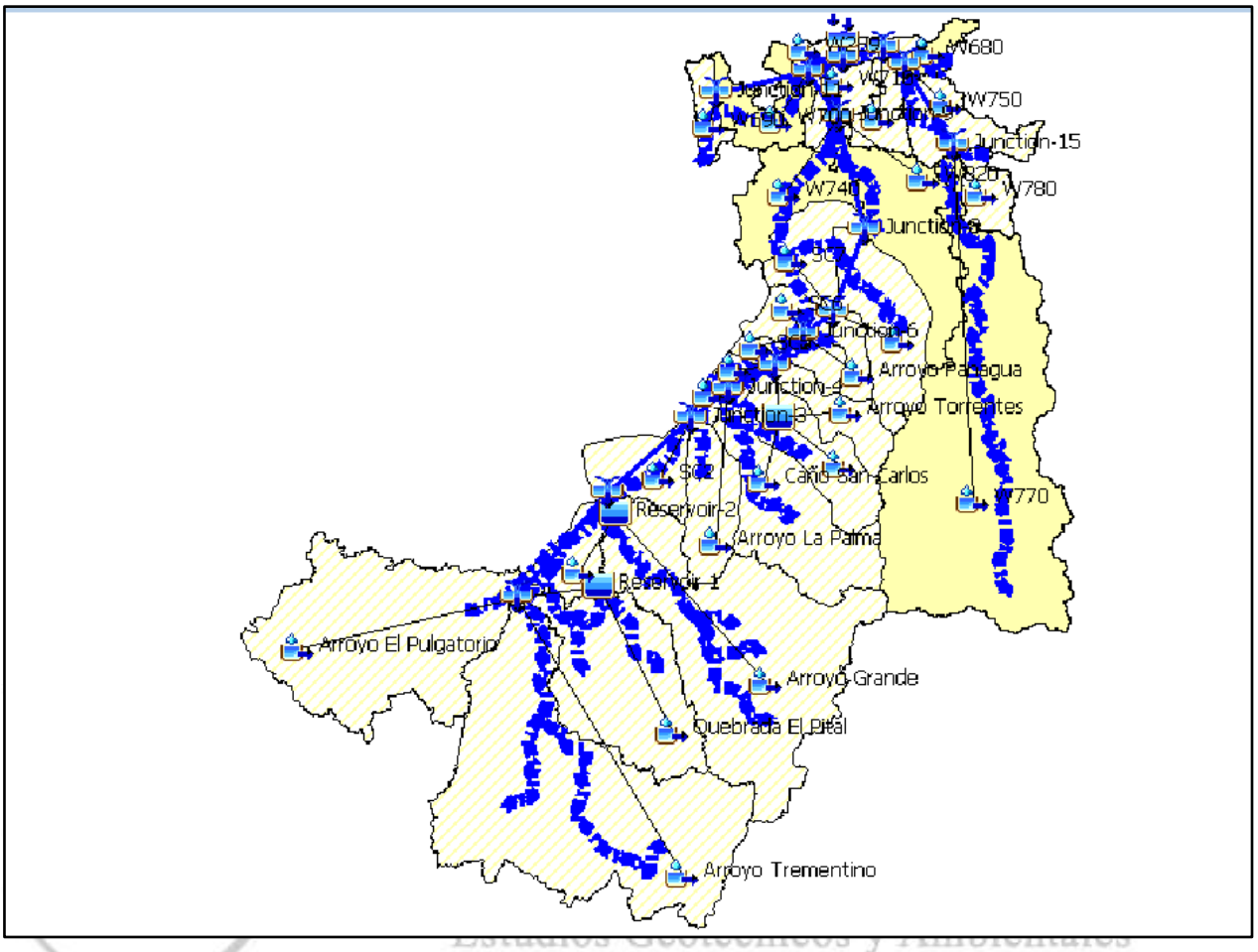


Figura 17: Esquema de discretización del modelo hidrológico.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Para el cálculo de caudales se determinó el número de curva (CN) de acuerdo con las combinaciones de cobertura, uso y grupo hidrológico de suelo y se realiza el cálculo de las abstracciones iniciales:

Subcuenca	CN II Ponderado	S (mm)	Ia
Arroyo Bleo	65	136.77	27.35
Arroyo Charcón	66	130.85	26.17
Arroyo El Cocuelo	67	124.90	25.06
Arroyo El Floral	66	130.85	26.17
Arroyo El Guadual	75	86.33	17.36

Subcuenca	CN II Ponderado	S (mm)	Ia
Arroyo El Salao	68	119.36	23.95
Arroyo El Venado	65	136.77	27.35
Arroyo Grande	64	142.88	28.58
Arroyo La Arena	60	169.33	33.87
Arroyo La Palma	66	130.85	26.17
Arroyo Las Balsas	65	136.77	27.35
Arroyo Panagua	64	142.88	28.58
Arroyo Torrentes	66	130.85	26.17
Arroyo Trementino	65	136.77	27.35
Canal Bugre	67	124.90	25.06
Caño Brazo Los Mimbres	71	103.98	20.88
Caño Catabre	67	124.90	25.06
Caño Los Mimbres	65	136.77	27.35
Caño San Carlos	63	149.17	29.83
El Purgatorio	63	149.17	29.83
Quebrada El Pital	56	199.57	39.91
SC1	57	191.61	38.32
SC2	63	149.17	29.83
SC3	70	108.86	21.77
SC4	63	149.17	29.83
SC5	63	149.17	29.83
SC6	63	149.17	29.83
SC7	61	162.39	32.48

Tabla 18: CN (SCS) para la zona en estudio.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

- **Tiempo de concentración y tiempo de retardo.**

Para el tiempo de concentración se considera la formulación de Kirpich 1940. El tiempo de retardo para las subcuencas fue determinado como 0.75 del tiempo de concentración.

Subcuenca	L del tramo (m)	Tc (hr)	Tiempo de retardo (min)
Arroyo Bleo	3810.00	2.92	131.23
Arroyo Charcón	12989.52	3.25	146.46
Arroyo El Cocuelo	2571.00	1.85	83.46
Arroyo El Floral	7202.00	5.29	238.12
Arroyo El Guadual	33934.00	13.82	622.07
Arroyo El Salao	8840.00	8.36	376.00
Arroyo El Venado	1573.00	2.39	107.58
Arroyo Grande	28110	10.81	486.24
Arroyo La Arena	13820.34	2.97	133.61
Arroyo La Palma	8803.79	1.89	84.93
Arroyo Las Balsas	9086.00	20.81	936.33
Arroyo Panagua	6567.9	2.69	121.1
Arroyo Torrentes	9149.27	3.29	148.01
Arroyo Trementino	23456.78	8.59	386.43
Canal Bugre	3697.00	8.29	372.91
Caño Brazo Los Mimbres	3049.00	10.54	474.52
Caño Catabre	4309.00	8.20	369.21
Caño Los Mimbres	7538.00	12.60	567.06
Caño San Carlos	15323.4	5.44	244.99
El Purgatorio	6550	2.77	124.85
Quebrada El Pital	18476.45	6	270.02
SC1	8068.48	6.75	303.55
SC2	9171.85	7.61	342.54
SC3	2622.45	1.99	89.48
SC4	3110.07	2.39	107.68
SC5	2574.4	2.45	110.06

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Subcuenca	L del tramo (m)	Tc (hr)	Tiempo de retardo (min)
SC6	1988.36	2.65	119.33
SC7	6469.83	5.23	235.38

Tabla 19: Tiempos de concentración para cada una de las subcuencas de la zona de estudio. Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

En la siguiente ilustración se presenta un ejemplo del ingreso de los datos en el HEC – HMS para la subcuenca Arroyo Trementino.

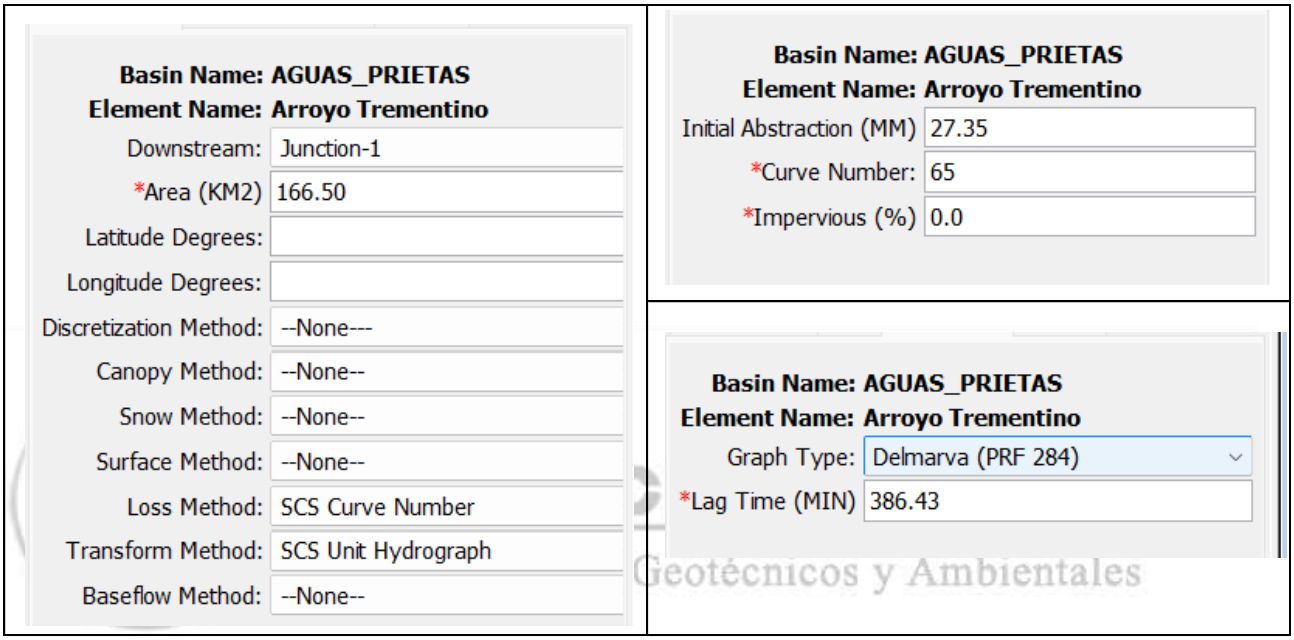
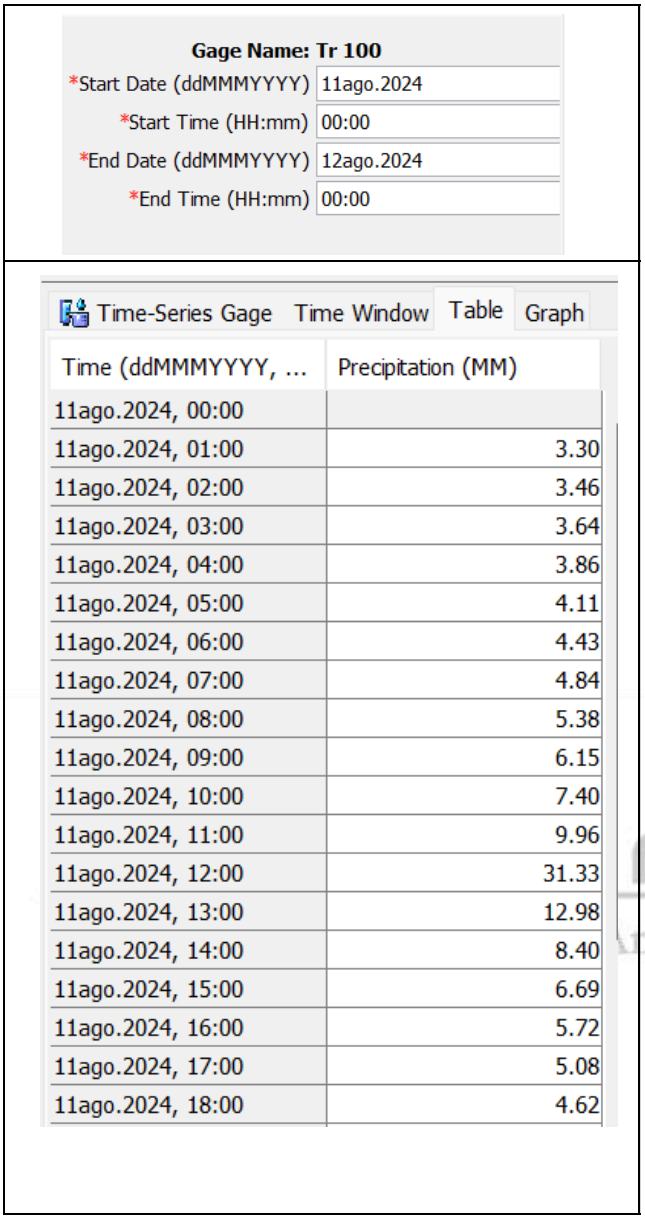


Figura 18: Información de la subcuenca Arroyo Trementino. Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Una vez definidos todos los parámetros de la subcuenca, el modelo fue alimentado con la información correspondiente a la serie de tiempo, así como la definición del modelo meteorológico. Por las características propias del proyecto se creó la serie de tiempo correspondiente al hietograma para los diferentes periodos de retorno evaluados y una duración de la lluvia de 2 horas, con un intervalo de 5 minutos.



Gage Name: Tr 100

*Start Date (ddMMMYYYY)	11ago.2024
*Start Time (HH:mm)	00:00
*End Date (ddMMMYYYY)	12ago.2024
*End Time (HH:mm)	00:00

Time-Series Gage | Time Window | Table | Graph

Time (ddMMMYYYY, ...	Precipitation (MM)
11ago.2024, 00:00	
11ago.2024, 01:00	3.30
11ago.2024, 02:00	3.46
11ago.2024, 03:00	3.64
11ago.2024, 04:00	3.86
11ago.2024, 05:00	4.11
11ago.2024, 06:00	4.43
11ago.2024, 07:00	4.84
11ago.2024, 08:00	5.38
11ago.2024, 09:00	6.15
11ago.2024, 10:00	7.40
11ago.2024, 11:00	9.96
11ago.2024, 12:00	31.33
11ago.2024, 13:00	12.98
11ago.2024, 14:00	8.40
11ago.2024, 15:00	6.69
11ago.2024, 16:00	5.72
11ago.2024, 17:00	5.08
11ago.2024, 18:00	4.62

Figura 19: Serie de tiempo (Hietograma para un TR 100 años).
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Posteriormente se asignó el pluviógrafo a cada subcuenca en la pestaña de modelo meteorológico.

Met Name: Met TR 100

Subbasin Name	Gage
Arroyo Charcon	Tr 100
Arroyo El Pulgatorio	Tr 100
Arroyo Grande	Tr 100
Arroyo La Arena	Tr 100
Arroyo La Palma	Tr 100
Arroyo Panagua	Tr 100
Arroyo Torrentes	Tr 100
Arroyo Trementino	Tr 100
Caño San Carlos	Tr 100
Quebrada El Pital	Tr 100
SC1	Tr 100
SC2	Tr 100
SC3	Tr 100
SC4	Tr 100
SC5	Tr 100
SC6	Tr 100

Figura 20: Asignación de pluviógrafo a cada subcuenca.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

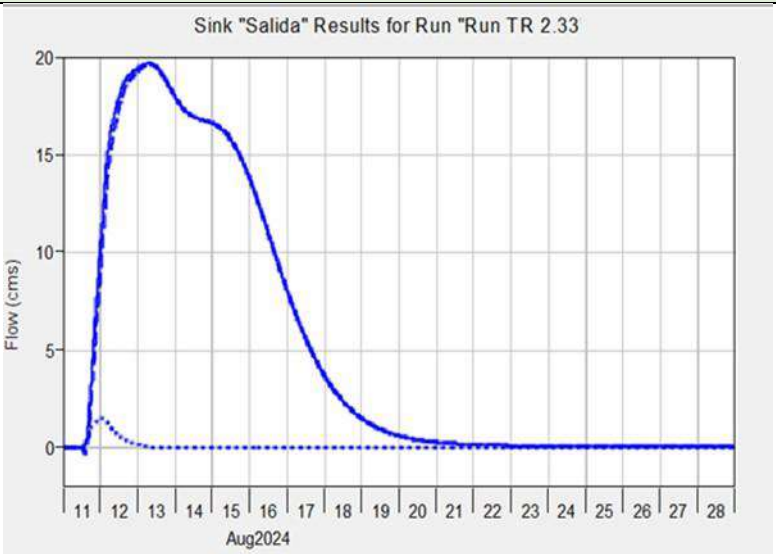
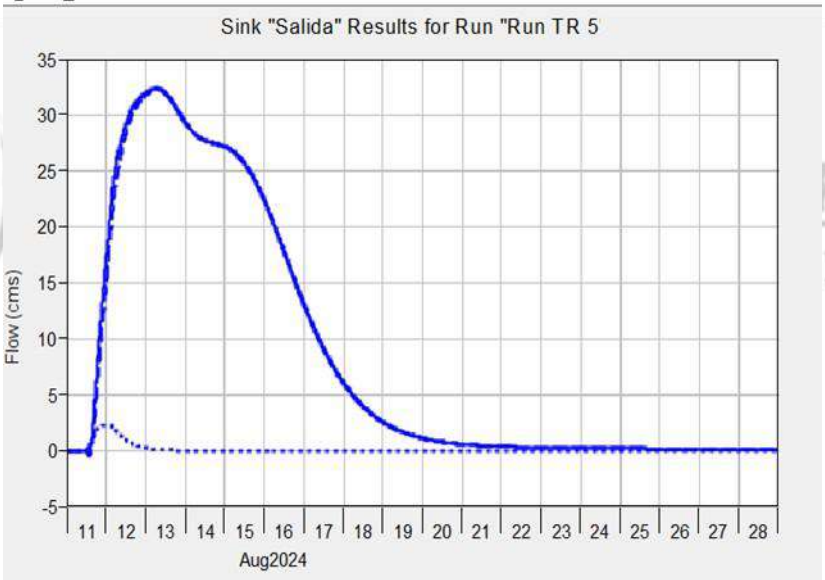
Para el caso de estudio en específico se determinó las siguientes condiciones de control:

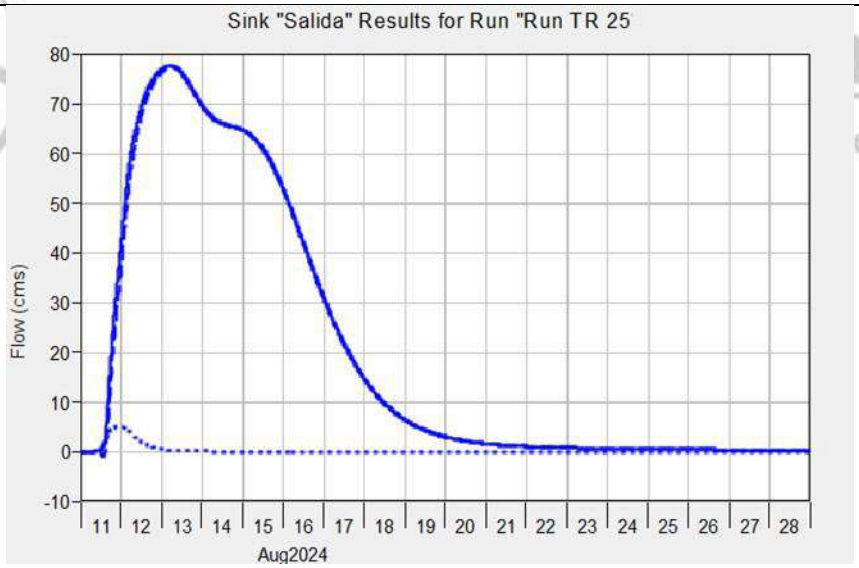
Name: Control

Description:	
*Start Date (ddMMMYYYY)	11ago.2024
*Start Time (HH:mm)	00:00
*End Date (ddMMMYYYY)	29ago.2024
*End Time (HH:mm)	00:00
Time Interval:	10 Minutes

Figura 21: Condiciones de control.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Una vez definidas todas las condiciones del modelo se crea una corrida para esto es necesario entrelazar un modelo de cuenca, con un modelo meteorológico y las especificaciones de control. Los resultados del programa dependen de la necesidad del usuario, en este caso el caudal a lo largo del tramo de estudio, por lo tanto, el caudal será el de los afluentes que alimenten la cuenca.

Tr(Años)	Caudal Pico Q (m3/s)
2.33	
5	

Tr(Años)	Caudal Pico Q (m3/s)
10	
25	

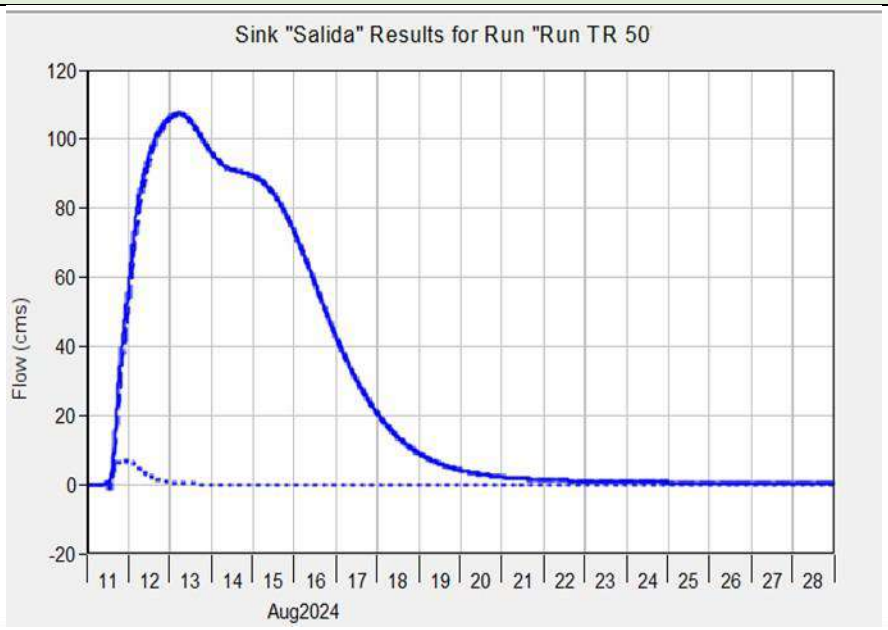
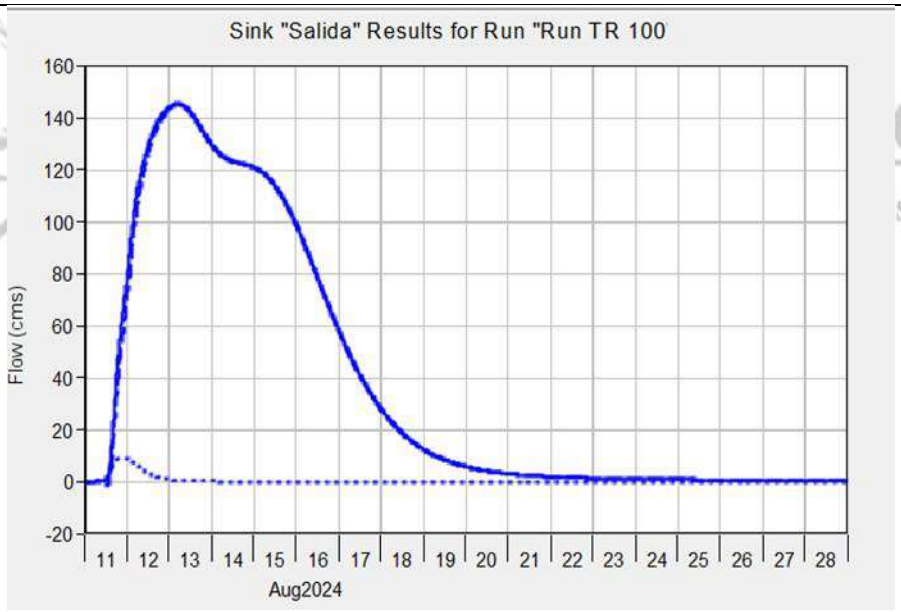
Tr(Años)	Caudal Pico Q (m3/s)
50	
100	

Figura 22: Hidrograma de Salida para los diferentes periodos de retorno.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

A continuación, se resumen los caudales pico del modelo para cada periodo de retorno evaluado:

SUBCUENCA	ÁREA DE DRENAJE	CAUDAL PICO Q (m3/s)					
ID	A (km2)	Tr 100	Tr 50	Tr 25	Tr 10	Tr 5	Tr 2.33
Quebrada El Pital	68.1	41.1	29.4	20.4	11.9	7.5	4
Arroyo Trementino	166.5	123.3	92.8	68.5	44.3	30.8	19.7
Arroyo El Purgatorio	108.4	130.9	94	65.7	39.2	25.8	16.1
Reservoir-1	68.1	8.4	5.2	3	1.3	0.6	0.2
Junction-1	343	224.8	166.6	121.3	77.8	54.2	34.8
Reach-1	343	126.4	93.8	68.1	42.9	29	17.9
Arroyo Grande	131.7	83.1	62.2	45.5	29	19.8	12.4
SC1	17	10.2	7.4	5.2	3	1.9	1.1
Reservoir-2	148.7	93.1	69.4	50.6	31.9	21.7	13.4
Junction-2	491.7	212.2	157.9	114.8	72.3	49	30.2
Reach-2	491.7	131.9	97.6	70.7	44.2	29.8	18.2
SC2	22.3	16.2	12.1	8.8	5.6	3.8	2.4
Junction-3	513.9	135.3	100.2	72.5	45.4	30.5	18.7
Reach-3	513.9	130.9	96.9	70.1	43.8	29.5	18
Arroyo La Palma	23.7	39.8	29	20.6	12.4	8.1	4.9
SC3	3.3	6.4	4.8	3.5	2.2	1.5	1
Junction-4	540.9	130.9	96.9	70.1	43.8	29.5	18
Reach-4	540.9	126.1	93.3	67.5	42.2	28.4	17.4
Caño San Carlos	51.6	44.3	32.6	23.5	14.9	10.2	6.5
Arroyo Charcon	28.9	36.7	27	19.4	12.1	8.2	5.2
Arroyo Torrentes	16.3	20.6	15.1	10.9	6.8	4.6	2.9
Ciénega Charco Grande	96.8	98.6	72.3	51.9	32.4	22.3	14.4
SC4	4.3	5.6	4	2.8	1.6	1.1	0.7
Junction-5	642	129.2	95.8	69.8	45.3	31.8	20.6
Reach-5	642	123.9	91.7	66.3	41.4	27.9	17.6
SC5	10.7	13.8	9.9	6.9	4.1	2.6	1.6
Arroyo Panagua	10.1	12.9	9.3	6.6	4	2.6	1.6
SC6	9.9	12.2	8.8	6.1	3.6	2.4	1.5
Junction-6	672.7	134.4	101	74.3	47.6	32.7	20.6
Reach-6	672.7	124.2	92.9	68	43.3	29.6	18.5
Arroyo La Arena	**37.9**	**38.2**	**26.9**	**18.5**	**10.8**	**7.1**	**4.4**
SC7	20.2	16.2	11.8	8.4	5.2	3.5	2.1
Junction-7	730.7	157.9	117.6	85.7	54	36.5	22.4
Reach-7	730.7	116.4	86.1	62.3	38.9	26.2	16
Junction-8	730.7	116.4	86.1	62.3	38.9	26.2	16
Reach-8	**730.7**	**115.1**	**85.2**	**61.6**	**38.5**	**25.9**	**15.8**
W820	**42.5**	**21.3**	**15.5**	**11**	**6.7**	**4.3**	**2.5**

SUBCUENCA	ÁREA DE DRENAJE	CAUDAL PICO Q (m3/s)					
ID	A (km2)	Tr 100	Tr 50	Tr 25	Tr 10	Tr 5	Tr 2.33
W740	25.8	9.1	6.6	4.7	2.8	1.8	1
Junction-9	799	117.5	86.9	62.8	39.2	26.4	16.1
Reach-10	799	116.9	86.4	62.5	39	26.2	16
W700	20.5	10.9	8.2	6	3.8	2.6	1.7
W710	13.9	12.7	9.8	7.5	5.1	3.7	2.6
W690	8.2	6.6	5	3.7	2.4	1.7	1.1
Junction-11	8.2	6.6	5	3.7	2.4	1.7	1.1
Reach-9	8.2	6	4.5	3.3	2.1	1.5	0.9
Junction-10	841.6	119.5	88.4	63.8	39.8	26.7	16.2
Reach-11	841.6	117.1	86.6	62.6	39.1	26.3	16
W770	131.4	66.6	49.7	36.3	23	15.6	9.7
W780	11.8	26.6	19.5	13.9	8.4	5.5	3.2
Junction-15	143.2	69	51.1	36.9	23.1	15.7	9.7
Reach-12	143.2	67.3	50.1	36.4	23	15.6	9.7
W750	21.9	20.7	15.5	11.4	7.3	5.2	3.4
W680	6.1	10.2	7.4	5.2	3.1	2	1.2
Junction-14	171.2	88.3	65.9	48.1	30.5	20.8	12.9
Reach-13	171.2	87.4	65.3	47.6	30.2	20.5	12.7
W670	13	24	17.3	12.2	7.1	4.5	2.6
Junction-13	184.2	92.4	69.1	50.6	32.2	22	13.8
Reach-14	184.2	91.8	68.6	50.2	32	21.8	13.7
Junction-12	1025.8	145.9	107.9	77.9	48.5	32.5	19.7
Reach-15	1025.8	144.9	107.2	77.4	48.3	32.3	19.6
W289	10	8.8	6.6	4.9	3.3	2.3	1.5
Salida	1035.8	145.3	107.5	77.7	48.4	32.4	19.7

Tabla 20: Caudales de diseño y modelación hidráulica para los diferentes periodos de retorno (años).
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

4. ESTUDIOS HIDRÁULICOS.

Según se consigna en Universidad del Cauca – CRC- INGEOMINAS (2005), existen numerosos programas para modelar las condiciones hidráulicas y morfológicas en ríos; dichos programas varían en el grado de sofisticación y fiabilidad.

Para la simulación se utilizará el modelo matemático HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), el cual es un paquete integrado de programas de análisis hidráulico desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, que efectúa los cálculos de perfiles de la superficie de agua para flujos gradualmente variados y permanentes.

Para el manejo del modelo matemático es necesario ingresar al programa los datos de geometría y los datos de flujo del sistema. El primer paso para la conformación del modelo hidráulico se constituye en establecer la geometría de la corriente superficial. Los datos geométricos fundamentales son las diversas secciones transversales a lo largo del cauce; dichas secciones se introducen mediante cotas de varios puntos a lo largo de la sección y mediante la cota de dos secciones contiguas, separadas por una distancia conocida; el modelo calcula la pendiente de ese tramo.

Para todas las secciones se definirán los coeficientes de rugosidad de Manning, las orillas del canal y las distancias entre las secciones tanto por el eje principal como por las orillas.

4.1. Datos de entrada.

La metodología descrita se desarrolló a través del software de modelación de canales HEC-RAS. el cual proporciona datos específicos del comportamiento de caudal dentro de un canal, teniendo como datos de entrada: la geometría, el caudal, los valores de Manning.

4.1.1. Geometría: Levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico suministrado a la presente consultoría y comprende 4440 m del Caño Aguas Prietas, 880m del Arroyo el venado y 1096 m del Arroyo El Pital. A partir de esta topografía se creó un modelo de elevación digital en el sistema de información geográfica SIG ArcGIS. Luego a través la herramienta HecGeoRas, fue posible exportar la geometría al software Hec Ras.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

4.1.2. El número de Manning.

El número de Manning se determinó como la sumatoria de los valores recomendados de n_i según factores que dependen de características propias del sitio de construcción del proyecto, a continuación, se muestran los valores de n adoptados:

Factor	Descripción del factor	Valor recomendado de n
n1: Material del fondo del cauce	**Suelo fino**	**0.020**
	Roca	0.025
	Arena o grava fina	0.024
	Grava gruesa	0.028
n2: Irregularidad del fondo del cauce	No hay irregularidades	0.000
	Irregularidades menores	0.005
	Irregularidades moderadas	**0.010**
	Irregularidades severas	0.020
n3: Cambio de secciones transversales	Gradual	0.000
	Ocasional	**0.005**
	Muchos cambios	0.010 a 0.015
n4: Obstrucciones o grandes bloques en el cauce	**Ninguno**	**0.000**
	Menores	0.010 a 0.015
	Apreciables	0.020 a 0.030
	Severos	0.040 a 0.060
n5: Vegetación en el cauce	**Baja**	**0.005 a 0.010**
	Media	0.010 a 0.020
	Alta	0.025 a 0.050
	Muy alta	0.050 a 0.100
n cauce recto = $n_1+n_2+n_3+n_4+n_5$		
n6: Meandros y trenzas	**Menores (sinuosidad 1.0 a 1.2)**	**0.000**
	Apreciables (sinuosidad 1.2 a 1.5)	0.15 x n cauce recto
	Severas (sinuosidad mayor de 1.5)	0.30 x n cauce recto
n total del cauce = $n_1+n_2+n_3+n_4+n_5+n_6$		

Tabla 21. Coeficiente de Manning.
Fuente. Libro Control de erosión en zonas tropicales. Jaime Suárez.

n1	Suelo fino	0.020
n2	Irregularidades moderadas	0.010
n3	Ocasional	0.005

n4	Ninguno	0.000		
n5	Baja	0.010	0.045	**Cauce recto**
n6	Sinuosidades menores	0.000	0.00	**Factor S.**
nT		0.045		

Tabla 22. Números de Manning.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

El número de Manning de cauce recto es la sumatoria de todos los valores anteriores, y su magnitud es de 0.045.

n6: Coeficiente de meandros y trenzas, que depende de la sinuosidad del cauce = 0.000.

El número de Manning total del cauce es la sumatoria de n del cauce recto más n6, y su magnitud es de **0.045.**

4.1.3. Caudales de diseño.

Los caudales de diseño se presentan en el numeral 3.2.9

4.2. Modelación hidráulica condición actual.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la modelación en el software HEC-Ras para las condiciones actuales del Caño Aguas Prietas.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

4.2.1. Vista en planta.

A continuación, se presenta la vista en planta con las secciones transversales pertenecientes el Caño Aguas Prietas, Arroyo el venado y Arroyo El Pital en la cual se aprecian los meandros de los canales y el sentido del flujo.

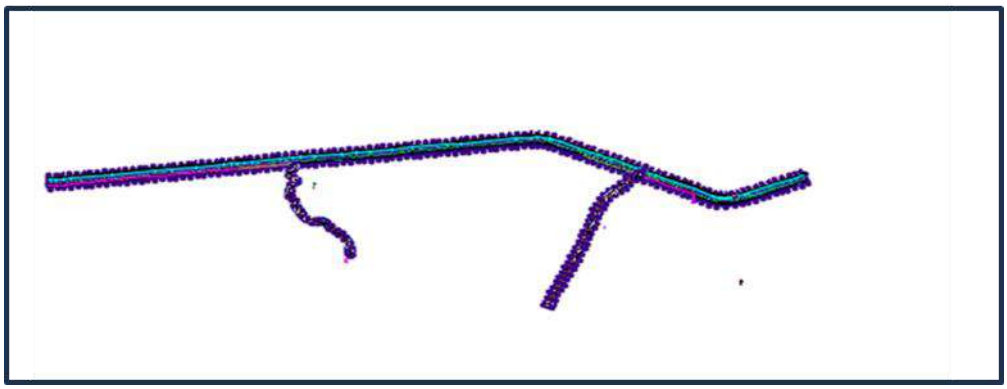


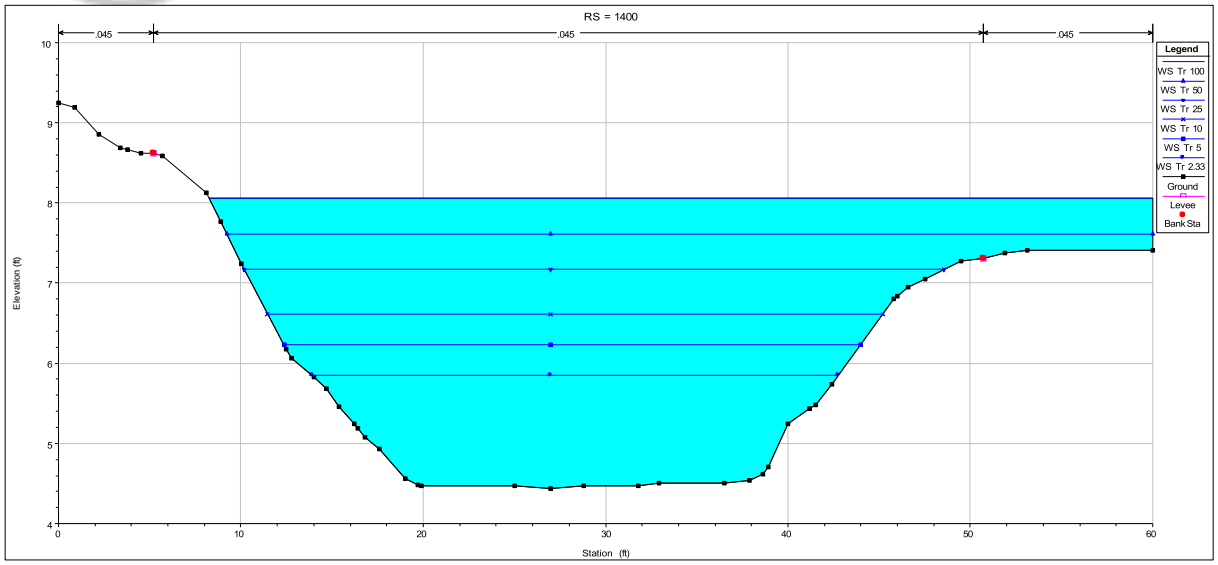
Figura 23. Vista en planta del Caño Aguas Prietas.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

4.2.2. Secciones transversales.

A continuación, se presentan algunas secciones modeladas del caño para diferentes periodos de retorno en el software HEC – Ras.

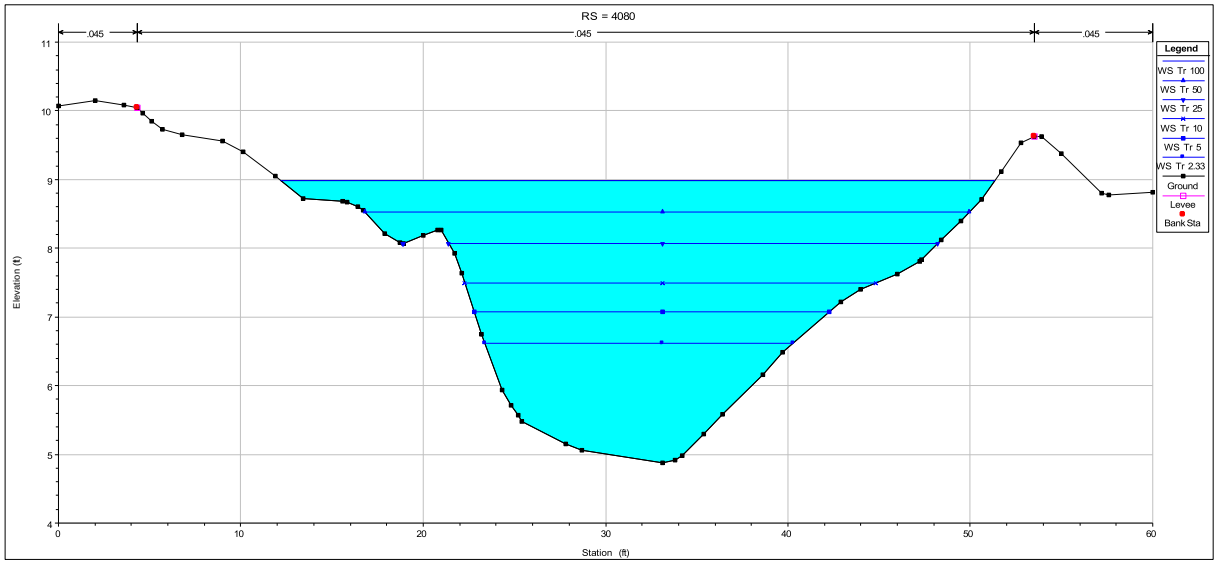
PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

Sección K1+000.



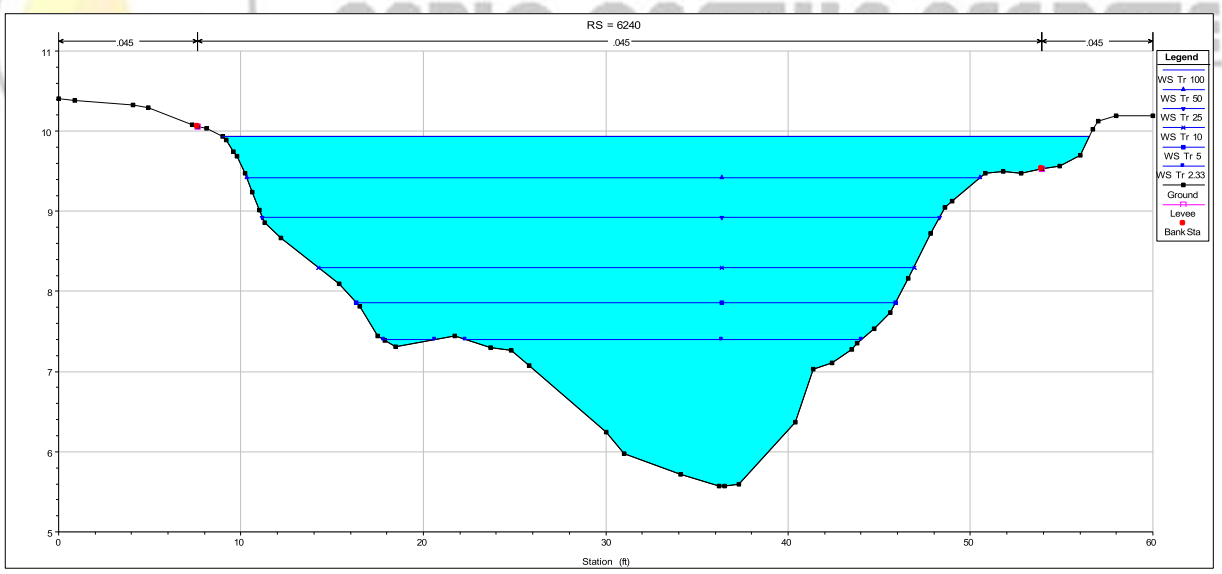
Gráfica 4. Sección K1+000 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

Sección K2+040.



Gráfica 5. Sección K2+040 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

Sección K3+240.



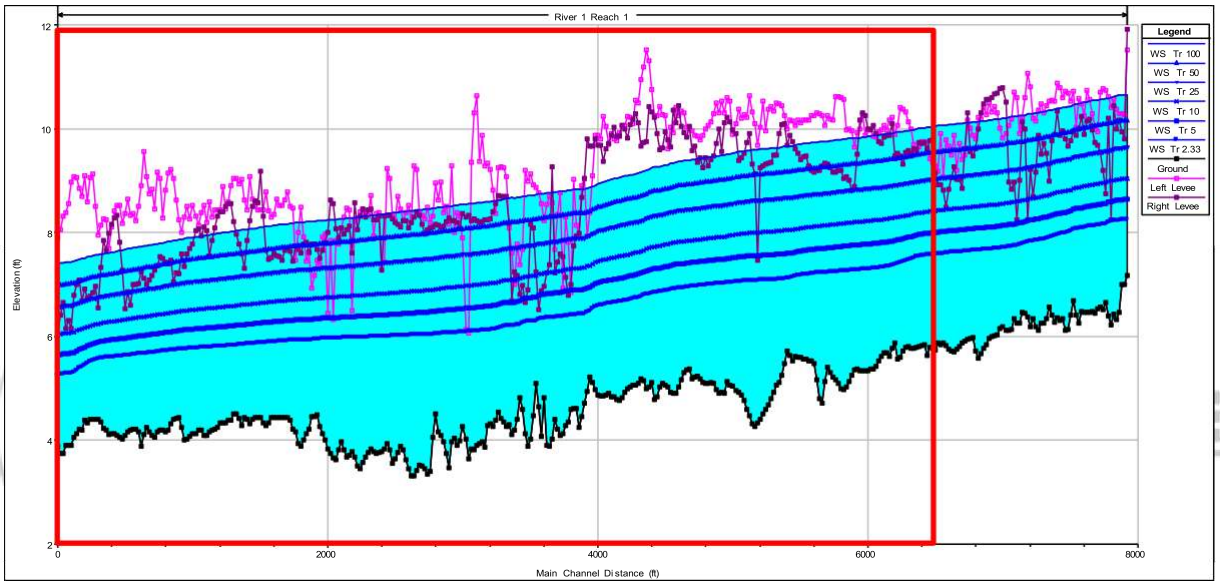
Gráfica 6. Sección K3+240 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

De acuerdo con lo anterior se observa la variabilidad del fondo y el comportamiento del nivel de aguas máximas a lo largo del cauce para los periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

Se puede apreciar que, en las secciones mostradas en las figuras anteriores, resultado de la modelación hidráulica, el nivel de aguas supera en algunos tramos los bordes del canal para periodos de retorno mayores a 50 años, es decir, que el canal no cuenta con la capacidad hidráulica suficiente para transportar caudales mayores a los calculados para un diseño con periodo de retorno de 100 años.

4.2.3. Perfil longitudinal.

A continuación, se presenta el perfil longitudinal del caño para los diferentes caudales adoptados.



Gráfica 7. Perfil Longitudinal del Caño Aguas Prietas en HEC – RAS.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

En el perfil anterior se observa que el fondo del canal es irregular y presenta tramos en contra pendiente afectando la capacidad hidráulica.

- **Velocidad del flujo.**

Se determinó la velocidad del flujo en el eje de cada sección a lo largo del caño y para los caudales calculados a diferentes periodos de retorno.

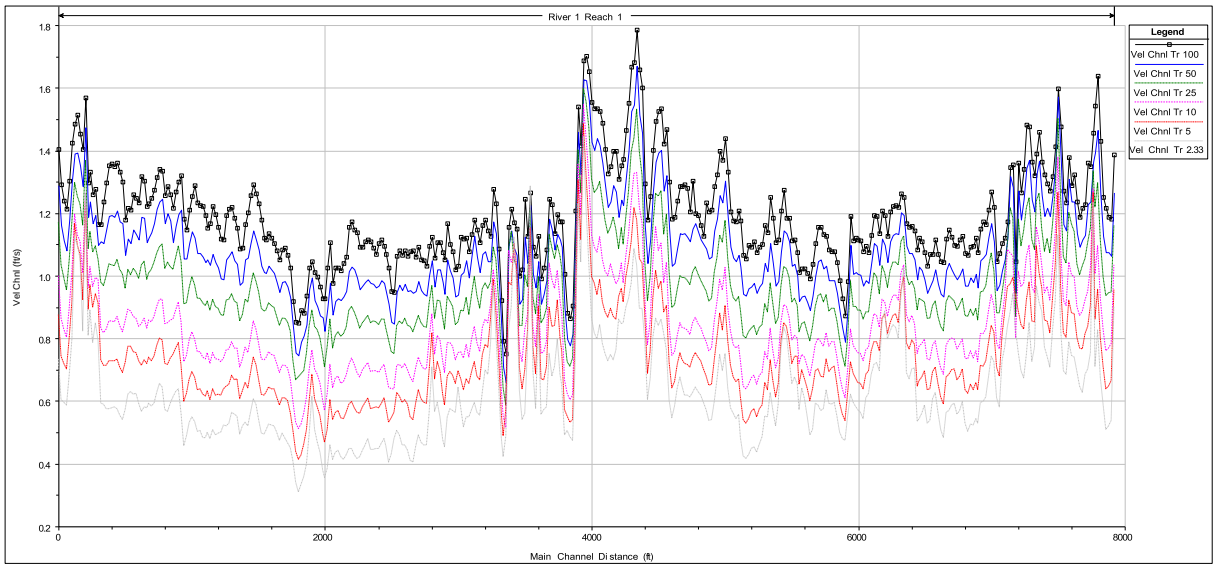


Figura 2 4 . Velocidad de flujo en el caño.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.

Las velocidades a lo largo del caño varían entre 0.31 y 1.79 m/s para todos los periodos de retorno.

- **Clasificación del flujo: Número de Froude.**

El mecanismo principal que sostiene el flujo en un canal abierto es la fuerza de gravitación. Por ejemplo, la diferencia de altura entre dos embalses hará que el agua fluya a través de un canal que los conecta. El parámetro que representa este efecto gravitacional es el Número de Froude.

La fórmula para determinar el número de Froude es la siguiente:

$$F_r^2 = \frac{V^2}{gL}$$

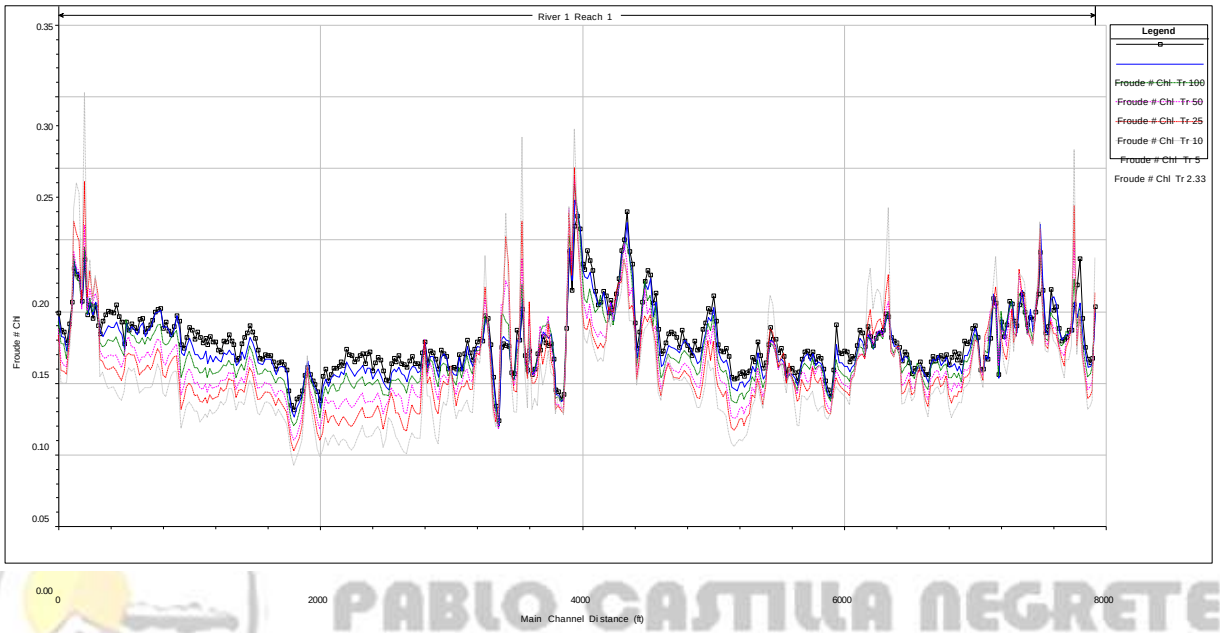
Donde:

L: Parámetro de longitud (m).
V: Parámetro de velocidad (m/s).
g: Aceleración de la gravedad (m/s²).

El flujo se clasifica como:

- Fr<1. Flujo subcrítico o tranquilo. tiene una velocidad relativa baja y la profundidad es relativamente grande. prevalece la energía potencial corresponde a un régimen de llanura.

- Fr=1. Flujo crítico. es un estado teórico en corrientes naturales y representa el punto de transición entre los regímenes subcrítico y supercrítico.
- Fr>1. Flujo supercrítico o rápido. tiene una velocidad relativamente alta y poca profundidad prevalece la energía cinética. Propios de cauces de gran pendiente o ríos de montaña.



Gráfica 8. Número de Froude a lo largo del caño.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

El rango de valores del número de Froude a lo largo del tramo analizado oscila entre 0.04 y 0.31, lo que indica la presencia de flujos subcríticos en el caño.

4.3. Modelación en condiciones proyectadas.

El rediseño del tramo 4440 del caño Aguas Prietas responde a la necesidad de equilibrar la funcionalidad hidráulica con la recuperación ambiental del cuerpo de agua. En este sector, la margen derecha presenta un alto grado de vegetación, lo que ha generado un proceso natural de estabilización y consolidación ecológica. Para preservar estos ecosistemas y mejorar la conectividad hidrológica, se considera necesario reducir la sección hidráulica en este tramo, permitiendo la recuperación ambiental y favoreciendo la dinámica natural del caño.

Adicionalmente, este tramo recibe aportes de dos importantes tributarios que han experimentado una significativa pérdida de sección hidráulica, lo que afecta su capacidad de transporte y la eficiencia del sistema de drenaje. La intervención en estos tributarios

es indispensable para garantizar una solución integral que optimice la capacidad de conducción del caño y minimice riesgos de desbordamientos locales.

De acuerdo con la modelación en condiciones actuales del cuerpo de agua objeto de estudio y los requerimientos para la recuperación ambiental del tramo del caño de Aguas Prietas localizado en el municipio Ciénaga de Oro, se hace necesario adoptar las siguientes secciones típicas teniendo en cuenta para ello el periodo de retorno de diseño que más se ajuste a las condiciones, la geometría existente, y las restricciones topográficas y prediales:

Para el Caño Aguas Prietas, se propone un canal trapezoidal de ancho de base 27.00 m; altura de 3.50m; taludes internos y externos de 1.5:1 y 1:1 respectivamente.

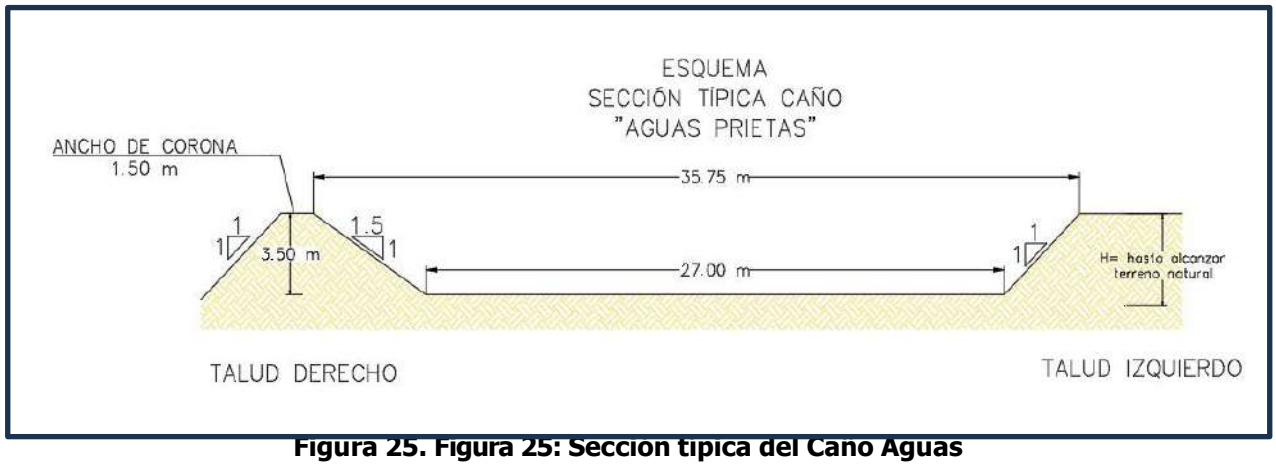


Figura 25. Figura 25: Sección típica del Caño Aguas Prietas. Fuente: Elaborado por la presente consultor

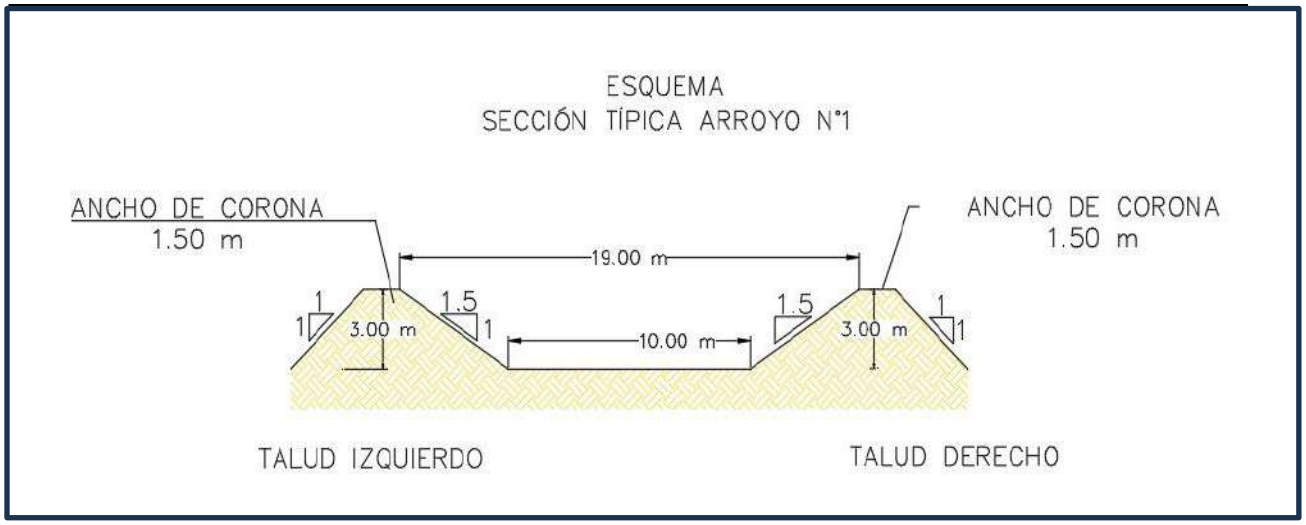


Figura 26. Sección típica del Arroyo el venado . Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

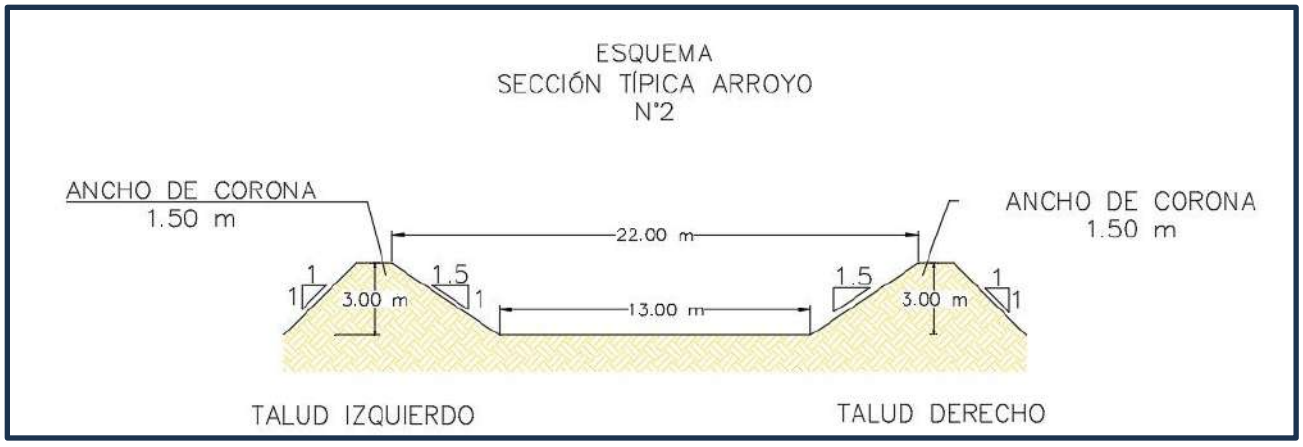


Figura 27. Sección típica del Arroyo el Pital . Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Para los arroyos el venado y el Pital , se propone un canal trapezoidal de ancho de base 10.00m y 13.00m respectivamente; altura de 3.0 m; taludes internos 1.5:1 y externos de 1:1.

4.3.1. Vista en planta.

A continuación, se presenta la vista en planta con las secciones transversales pertenecientes el Caño Aguas Prietas, Arroyo el Venado y Arroyo el Pital en la cual se aprecian los meandros de los canales y el sentido del flujo

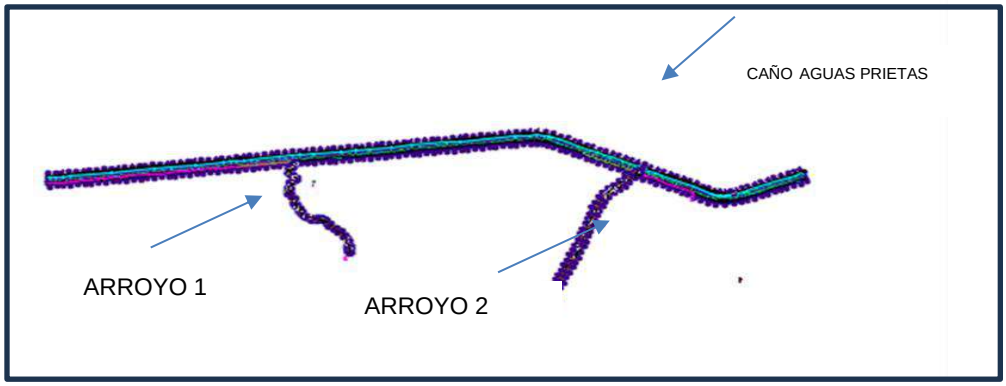


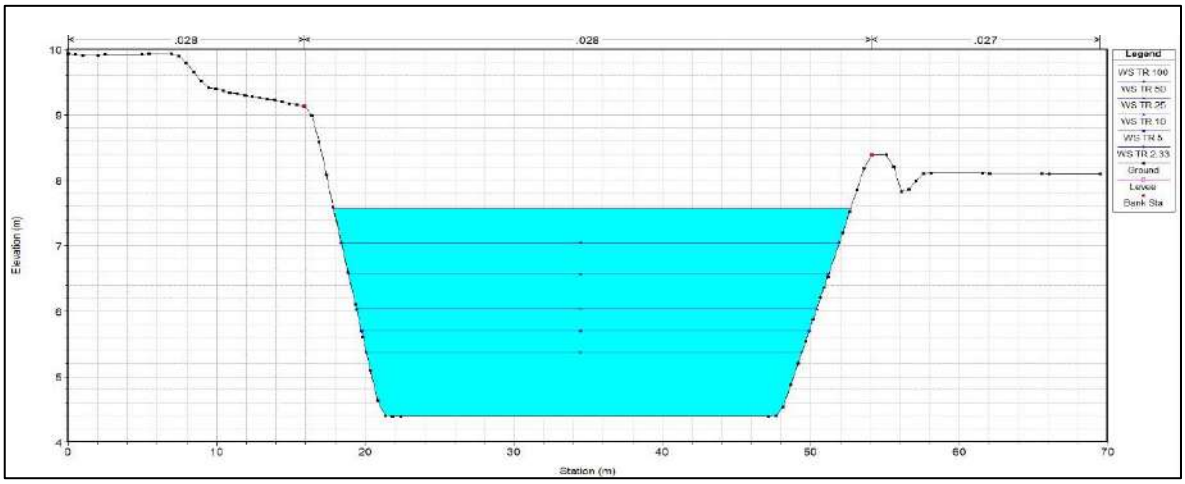
Figura 28. Vista en planta del Caño Aguas Prietas.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC- RAS.

4.3.2. Secciones transversales.

A continuación, se presentan algunas secciones del tramo modelado del cuerpo de agua para el periodo de retorno de 100 años o el que se ajuste para las condiciones actuales del terreno, en el software HEC – RAS para estas condiciones; se emplea un numero de Manning igual a 0.030.

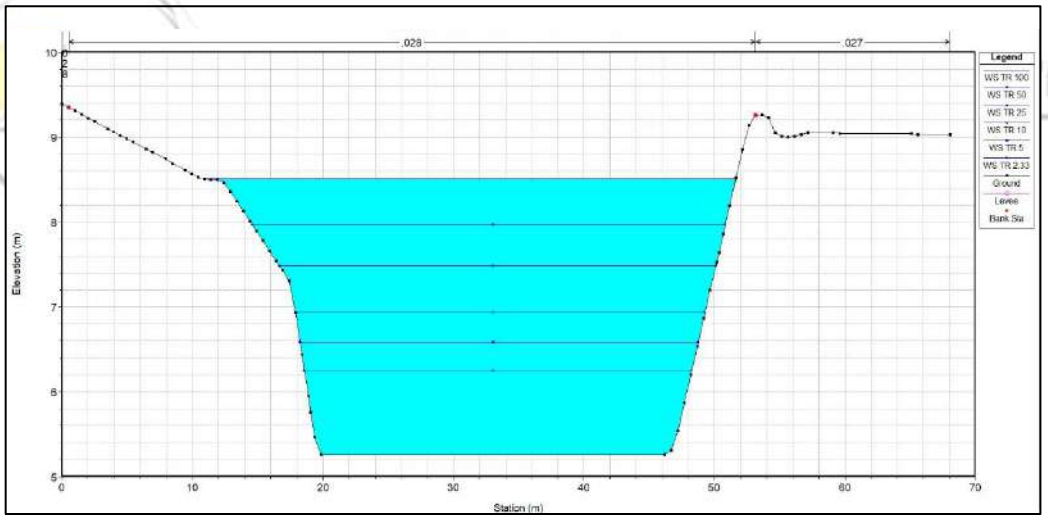
Caño Aguas Prietas.

Sección K1+040.



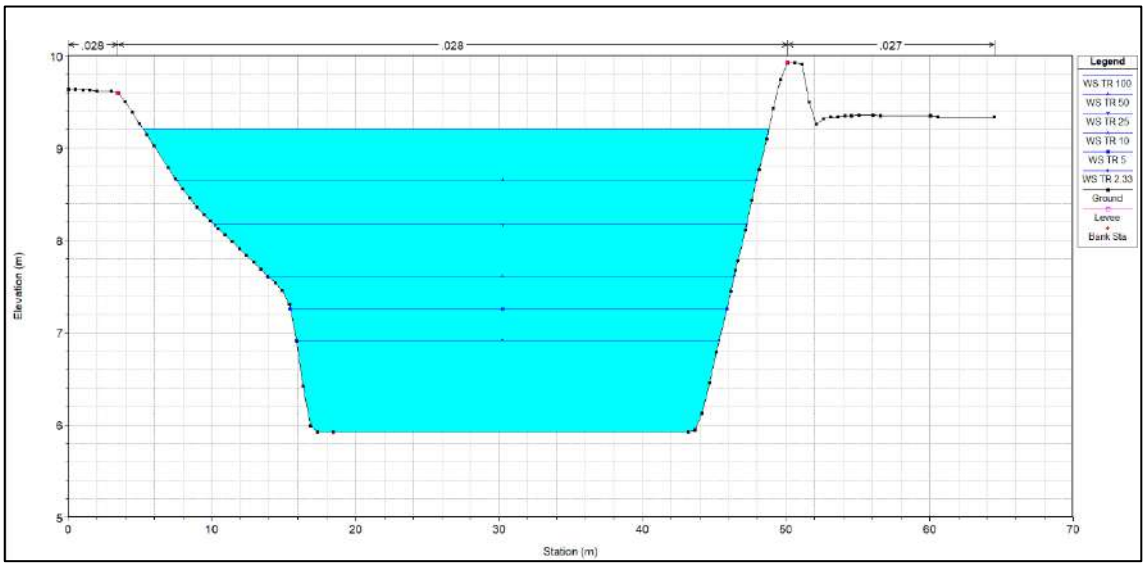
Gráfica 9. Sección K1+040 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

Sección K2+080.



Gráfica 10. Sección K2+080 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

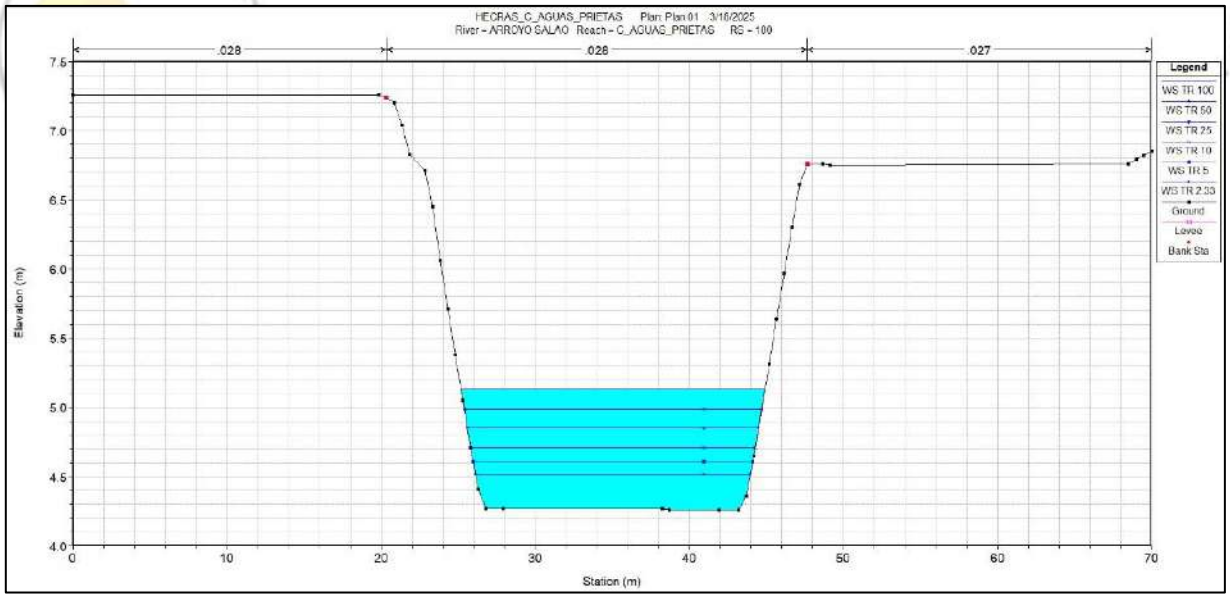
Sección K3+440.



Gráfica 11. Sección K3+440 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

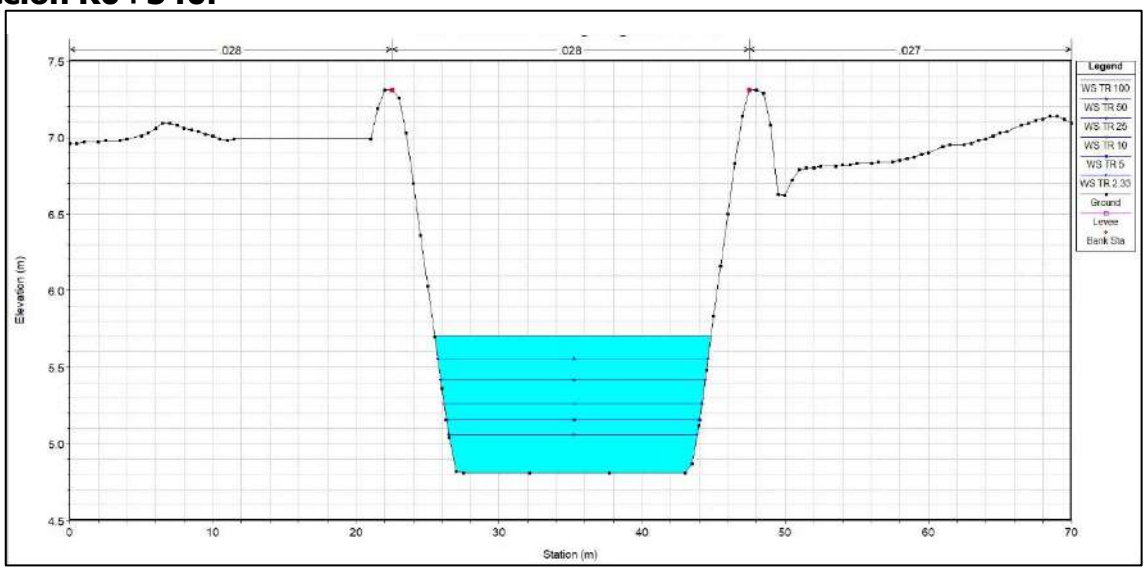
Arroyo el Venado.

Sección K0+100.



Gráfica 12. Sección K0+100 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

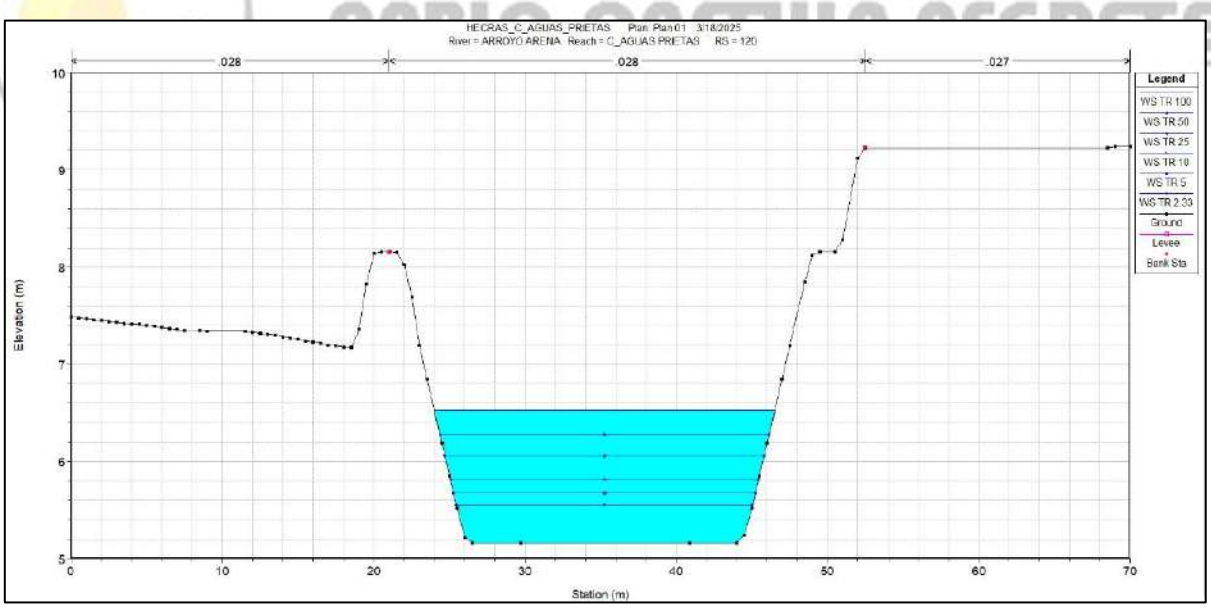
Sección K0+540.



Gráfica 13. Sección K0+540 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

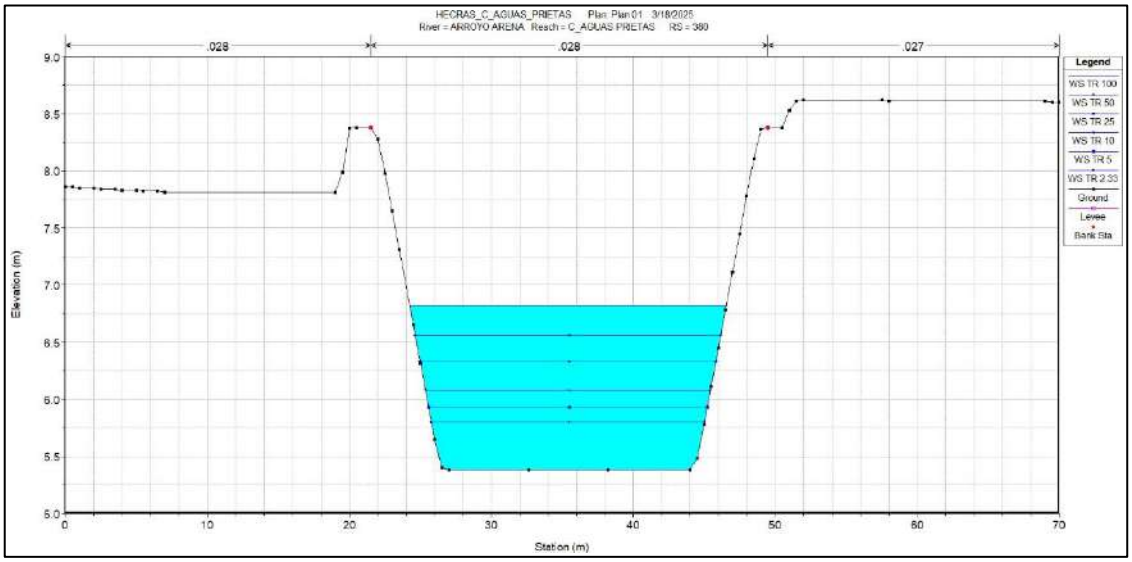
Arroyo El Pital

Sección K0+120.



Gráfica 14. Sección K0+120 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

Sección K0+380.

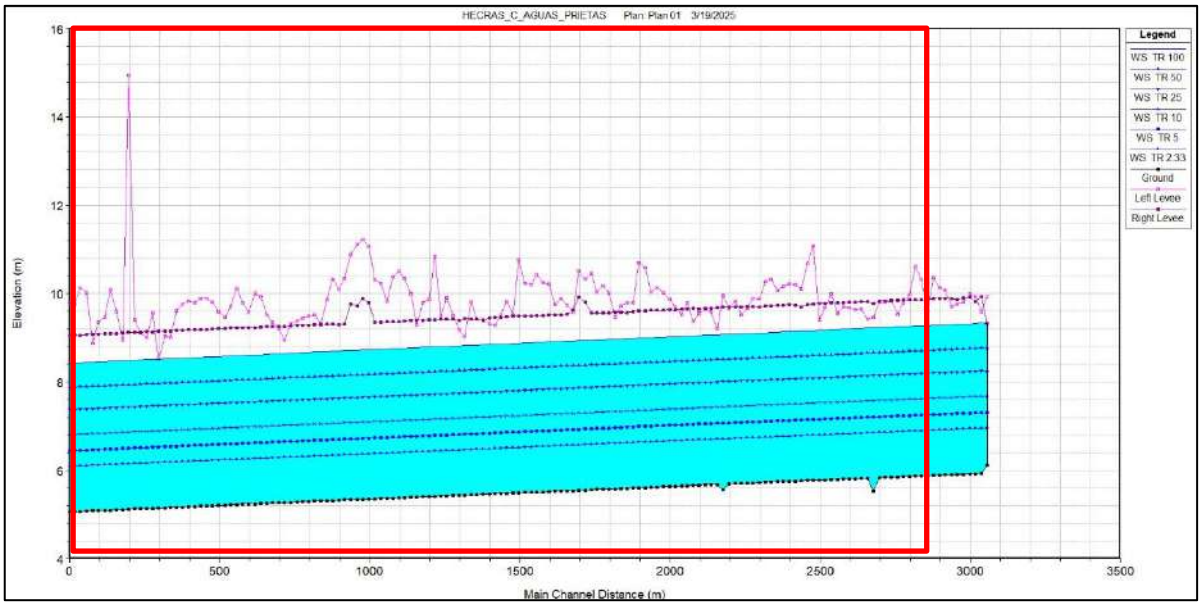


Gráfica 15. Sección K0+380 con los niveles de agua generados por los periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

De acuerdo con lo anterior se observa la variabilidad del fondo y el comportamiento del nivel de aguas máximas a lo largo del cauce para los periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

4.3.3. Perfil longitudinal.

A continuación, se presenta el perfil longitudinal del tramo de estudio del Caño Aguas Prietas para el caudal de diseño.

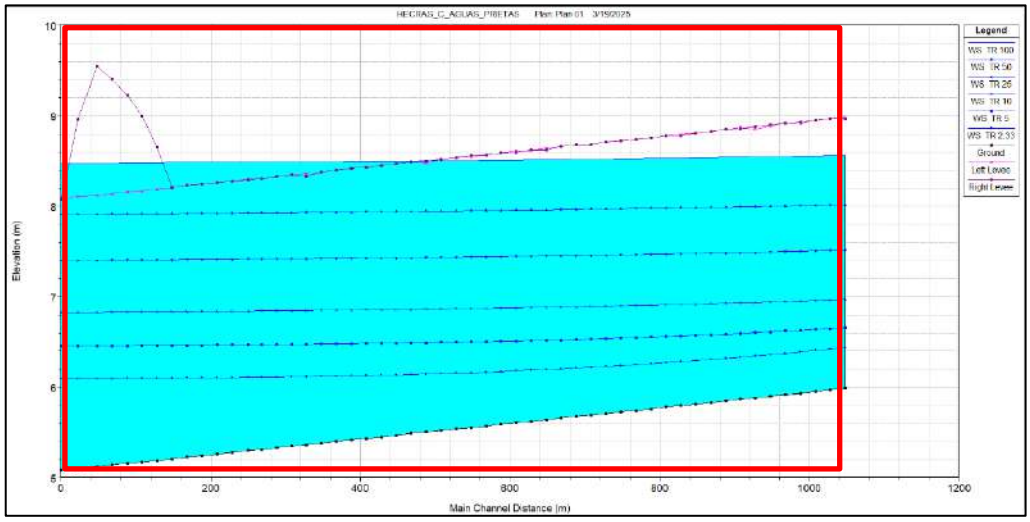


Gráfica 16. Perfil Longitudinal del tramo de un tramo del Caño Aguas Prietas modelado en HEC – RAS.

Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

En la imagen anterior se aprecia que, para un período de retorno de 100 años la lámina de agua no supera el borde del canal, por lo cual se considera el dimensionamiento eficiente hidráulicamente.

A continuación, se presenta el perfil longitudinal del tramo de estudio del Arroyo el Venado para diferentes periodos de retorno

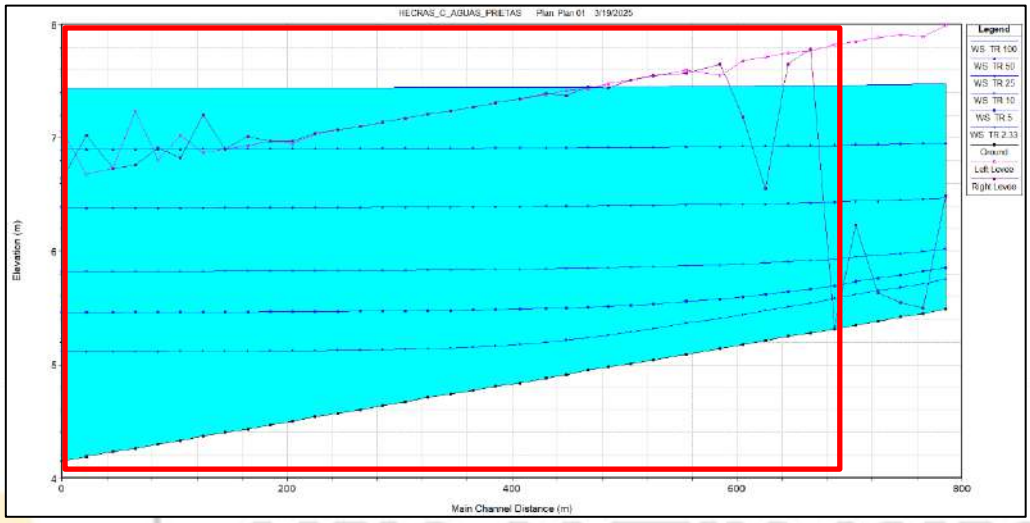


Gráfica 17. Perfil Longitudinal del tramo de un tramo del Arroyo el Venado modelado en HEC – RAS.

Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

En la imagen anterior se aprecia que, para un período de retorno de 50 años la lámina de agua no supera el borde del canal.

A continuación, se presenta el perfil longitudinal del tramo de estudio del Arroyo El pitalpara diferentes periodos de retorno.



Gráfica 18. Perfil Longitudinal del tramo de un tramo del Arroyo El Pital modelado en HEC – RAS.

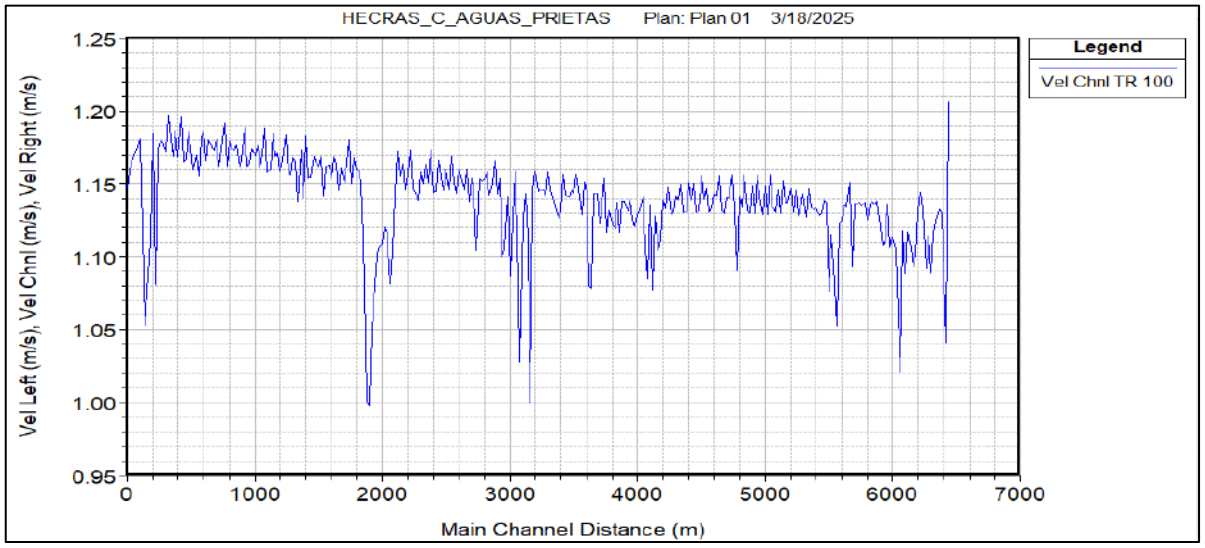
Fuente: Elaborado por la presente consultoría con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

En la imagen anterior se aprecia que, para un período de retorno entre 25 y 50 años la lámina de agua no supera el borde del canal.

- **Régimen del flujo.**

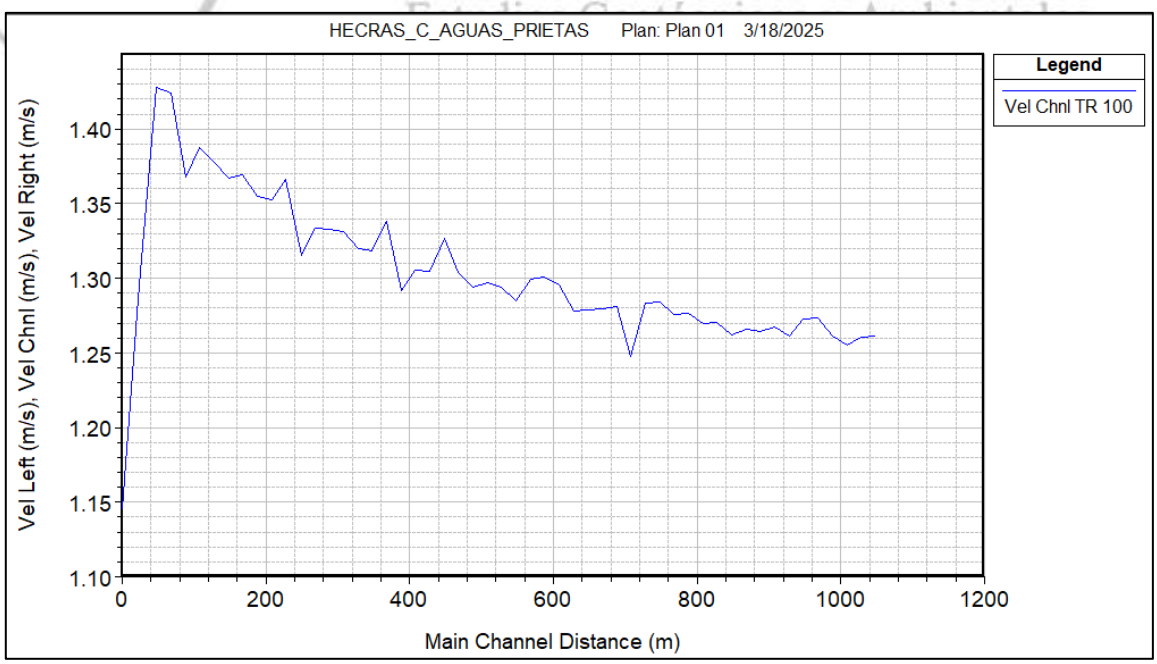
Se determinó la velocidad del flujo en el eje de cada sección a lo largo del tramo estudiado y para el caudal de diseño obtenido para un periodo de retorno de 100 años.



Gráfica 19. Velocidad del flujo al largo del tramo del Caño Aguas Prietas.

Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

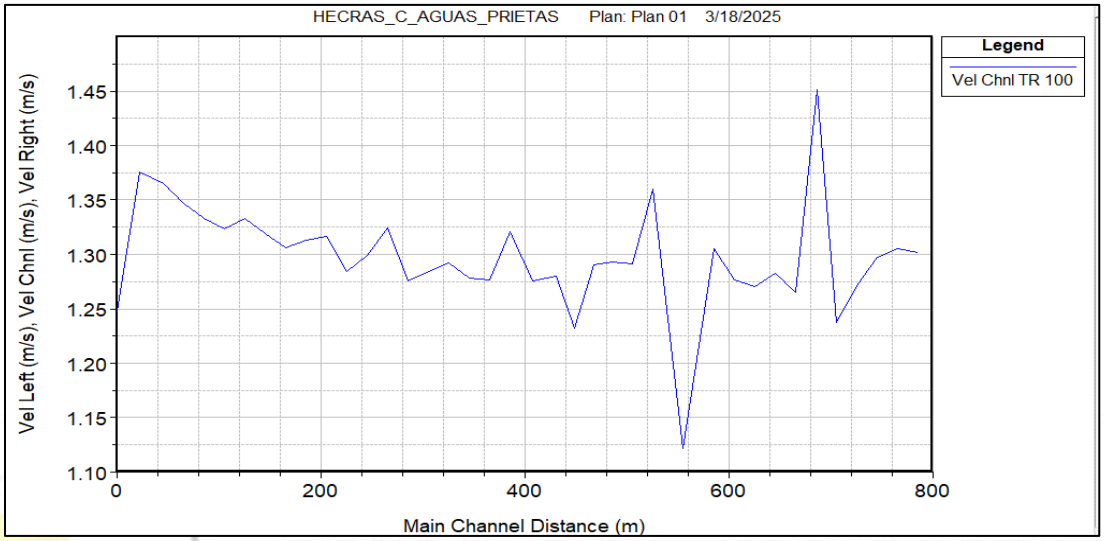
Las velocidades en el tramo del Caño Aguas Prietas evaluado varían entre 1.00 y 1.20 m/s para el periodo de retorno de diseño.



Gráfica 20. Velocidad del flujo al largo del tramo del Arroyo el Venado.

Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

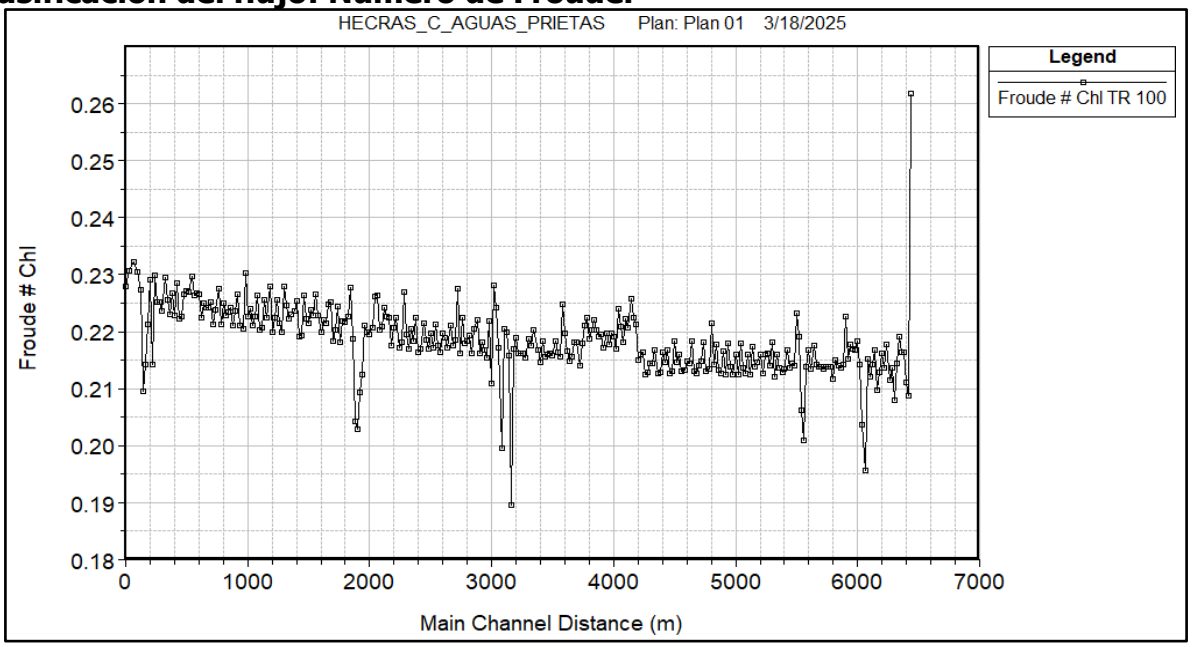
Las velocidades en el tramo del Arroyo el Venado evaluado varían entre 1.14 y 1.42 m/s para el periodo de retorno de diseño.



Gráfica 21. Velocidad del flujo al largo del tramo del Arroyo El Pital
Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

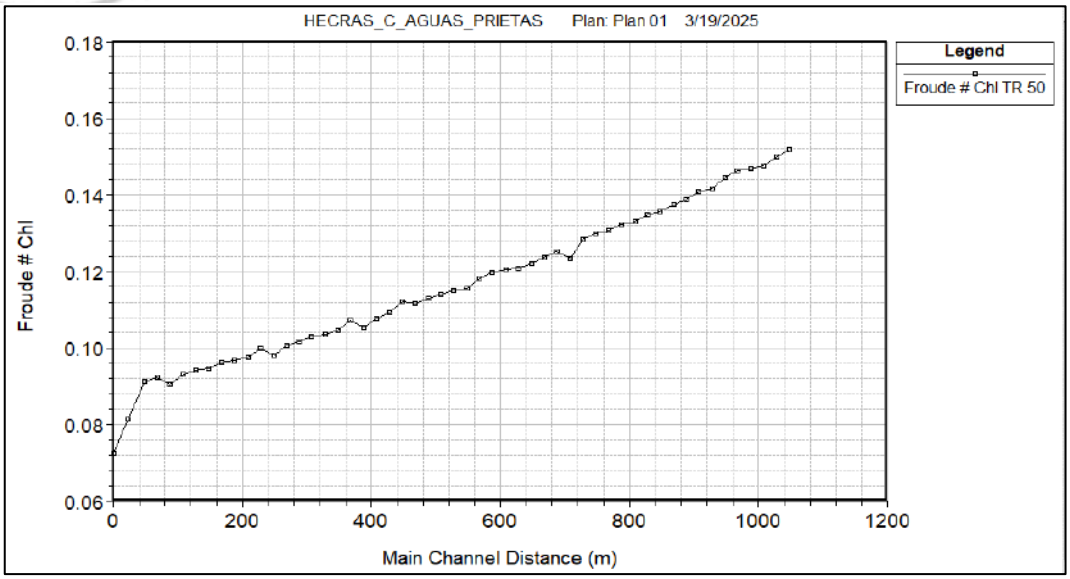
Las velocidades en el tramo del Arroyo El Pital evaluado varían entre 1.12 y 1.45 m/s para el periodo de retorno de diseño.

- **Clasificación del flujo: Número de Froude.**



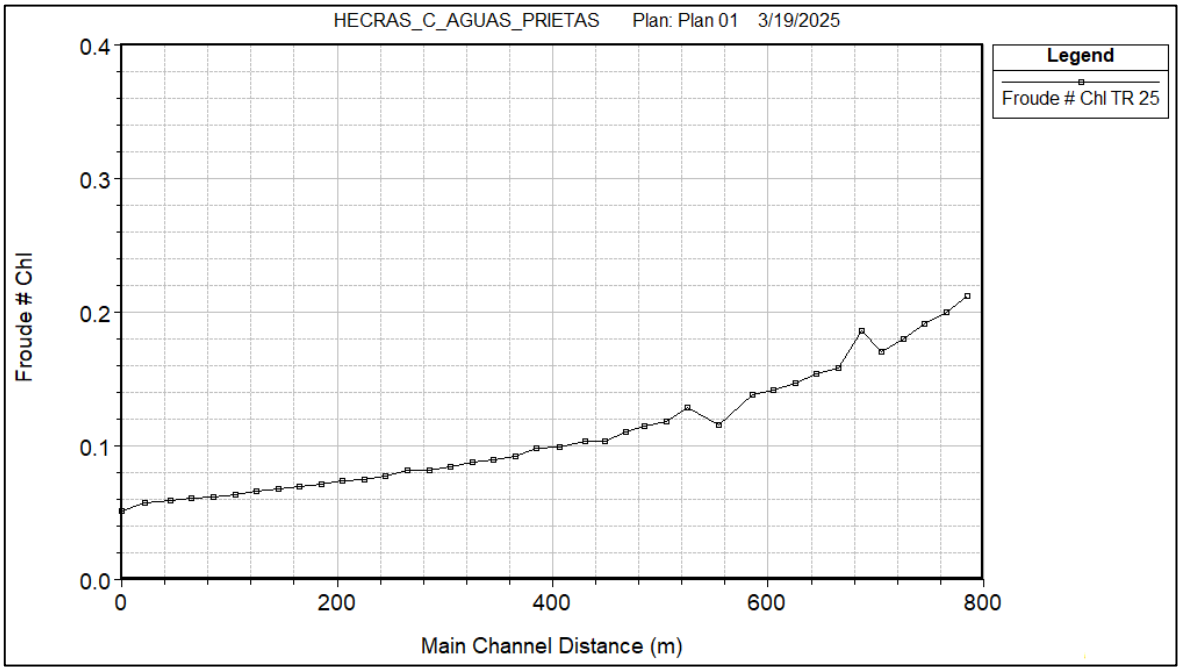
Gráfica 22. Numero de Froude al largo del tramo del Caño Aguas Prietas. Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

El rango de valores del número de Froude a lo largo del tramo del Caño Aguas Prietas analizado oscila entre 0.18 y 0.26, lo que indica que en el caño se presentan tramos de flujos subcríticos.



Gráfica 23. Numero de Froude al largo del tramo del Arroyo el Venado.Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC- RAS.

El rango de valores del número de Froude a lo largo del tramo del Arroyo el Venado analizado oscila entre 0.07 y 0.15, lo que indica que en el caño se presentan tramos de flujos subcríticos.



Gráfica 24. Numero de Froude al largo del tramo del Arroyo El Pital
Fuente: Elaborado por la presente consultoría. con ayuda de la herramienta informática HEC-RAS.

El rango de valores del número de Froude a lo largo del tramo del Arroyo El Pital analizado oscila entre 0.05 y 0.21, lo que indica que en el caño se presentan tramos de flujos subcríticos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de los análisis hidrológicos e hidráulicos realizados:

- Para el análisis hidrológico de la zona se emplearon los datos del IDEAM de las estaciones San Carlos, Ciénega de Oro y Carrizal. Sin embargo, para el cálculo de los caudales de diseño se emplearon los datos de la estación San Carlos debido a que cuenta con mayores valores de precipitación media mensual.
- Para el cálculo de los caudales de la cuenca se empleó la metodología del hidrograma unitario y se tuvieron en cuenta las áreas de drenaje y características de geomorfológicas de la misma. Los caudales obtenidos corresponden periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años. Los caudales obtenidos se presentan a continuación:

Subcuenca	Caudal Pico (m3/s)					
	100 años	50 años	25 años	10 años	5 años	2.33 Años
Caño Aguas Prietas	115.1	85.2	61.6	38.5	25.9	15.8
Arroyo el Venado	38.2	26.9	18.5	10.8	7.1	4.4
Arroyo El pital	42.5	15.5	11.0	6.7	4.3	2.5

Tabla 23. Caudales para diferentes TR.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

- De acuerdo con la modelación en condiciones actuales del canal objeto de estudio y los requerimientos para la recuperación ambiental del tramo del caño de Aguas Prietas, Arroyo el Venado y Arroyo El Pital localizados en el municipio Ciénaga de Oro, se hace necesario adoptar las siguientes secciones típicas teniendo en cuenta para ello el periodo de retorno de diseño, la geometría existente, y las restricciones topográficas y prediales:

- Para el Caño Aguas Prietas, se propone un canal trapezoidal de ancho de base 27.00 m; altura de 3.50 m; taludes internos y externos de 1.5:1 y 1:1 respectivamente; para el cumplimiento de caudal con periodo de retorno de 100 años.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

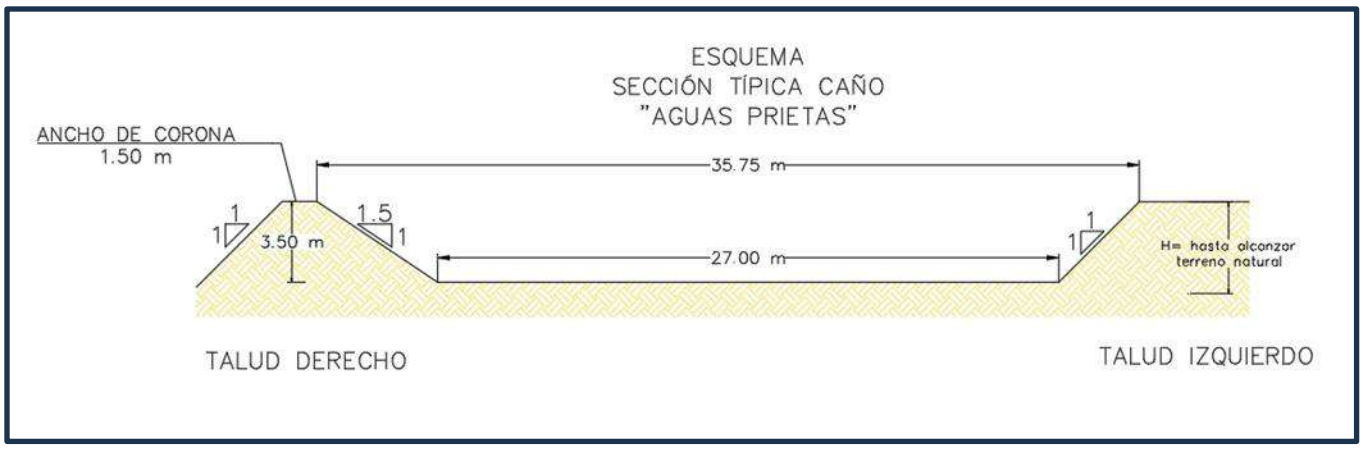


Figura 29. Sección típica del Caño Aguas Prietas.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

Para los arroyos el Venado y El Pital, se propone un canal trapezoidal de anchos de base 10.00m y 13.00m respectivamente; altura de 3.0m; taludes internos de 1.5:1 y externos 1:1 ; para el cumplimiento de caudal con periodo de retorno entre 25 a 50 años.

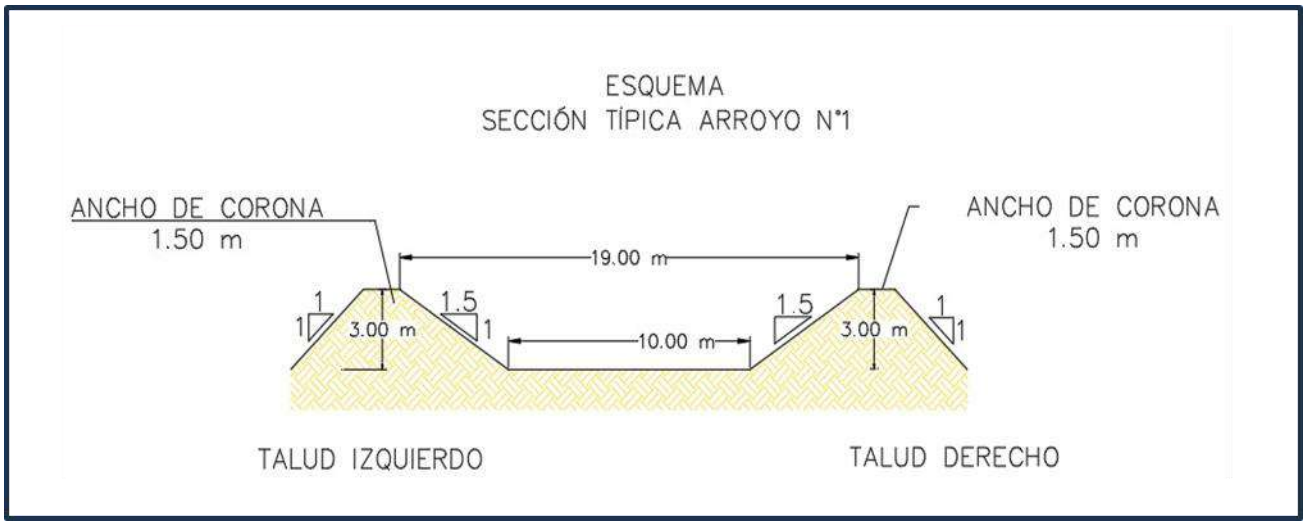


Figura 30. Sección típica de los Arroyos el Venado
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

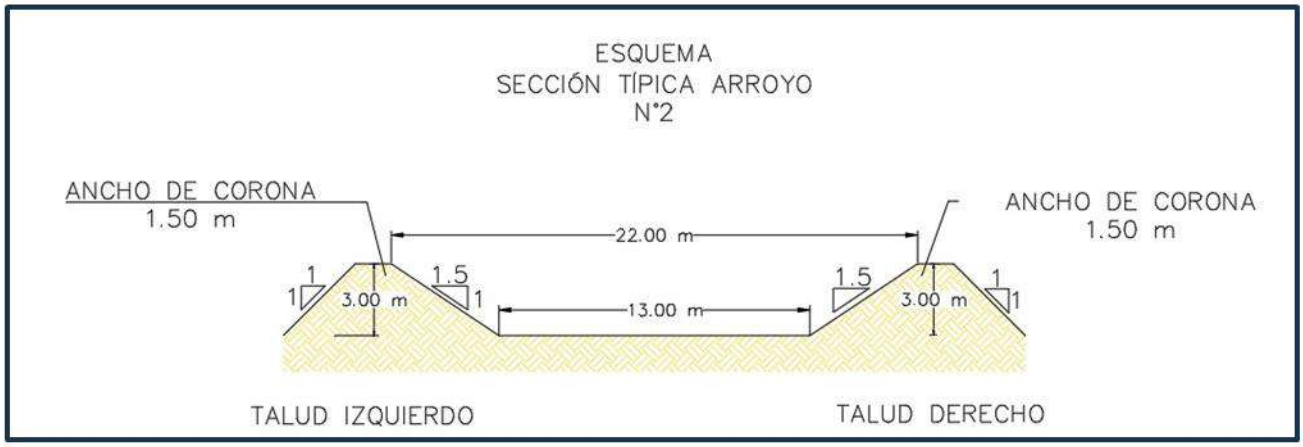


Figura 31. Sección típica de los Arroyos el Pital
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

- Se debe realizar mantenimiento continuo a las obras proyectadas y existentes con el fin de que la acumulación de residuos no afecte su capacidad hidráulica y genere encharcamientos o inundaciones.

- Todos los materiales empleados para la protección de los taludes y control de inundación deben ser resistentes al agua.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Las recomendaciones planteadas en el presente estudio se basan en los resultados de las investigaciones de campo. y en los análisis de ingeniería anteriormente descritos. Si durante la construcción del proyecto llegaran a presentarse condiciones diferentes a las enunciadas y asumidas como típicas. o surgiese cualquier dificultad imprevista. está situación deberá ser informada oportunamente a fin de realizar los ajustes y evaluaciones pertinentes.

Revisó:



PABLO CASTILLA NEGRETE
Ingeniero Civil
Especialista en mecánica de suelos y cimentaciones.
Especialista en ingeniería ambiental.
Especialista en Prevención, atención y reducción de desastres.
Especialista en gerencia para ingenieros.
M.P. 1320251172BLV
Montería, marzo de 2024.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOW. Ven Te. "Hidráulica de Canales Abiertos". Edit. McGraw Hill. 1994. Santafé de Bogotá.

CHOW. Ven Te; Maidment. David R.. y Mays. Larry W. "Hidrología Aplicada". Edit. McGraw Hill. 1994. Santafé de Bogotá.

DÍAZ BERNARDO. "Hidrología e hidráulica aplicada". Bogotá. Universidad Javeriana. 2012.

República de Colombia. Ministerio de Transporte. Instituto Nacional de Vías. Subdirección de Apoyo Técnico. Manual de drenaje para carreteras. Diciembre 2009.

SUAREZ JAIME. "Control de erosión en zonas tropicales". Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Noviembre 2001.

ALCALDÍA DE MONTERÍA. (2009). *PROCESO DE REVISIÓN Y AJUSTE AL POT DE MONTERÍA 2002-2015.* Monteria.

INVIAS. (2009). *Manual de drenaje para carreteras.*

Suárez Díaz, J. (2001). *Control de erosión en zonas tropicales.* Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

ANEXO 1.
ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES DE ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

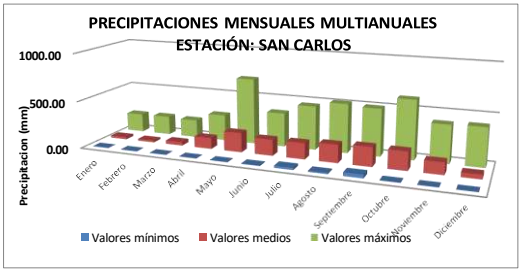
ESTACION SAN CARLOS VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

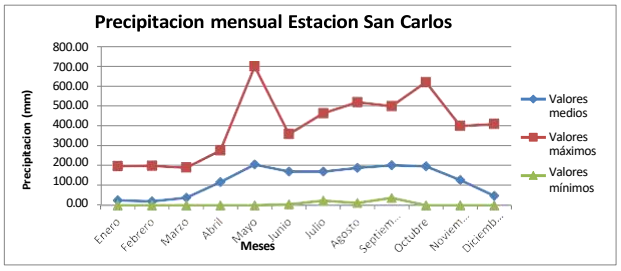
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1969	10.3	0.0	5.4	116.5	212.0	239.5	171.0	169.0	444.0	107.0	65.0	105.0	1644.7
1970	38.0	48.0	14.0	275.0	357.0	294.9	230.0	246.0	224.0	113.0	238.0	109.0	2186.9
1971	92.0	50.0	73.0	165.0	172.0	139.0	200.0	134.0	261.0	189.0	89.0	9.0	1573.0
1973	1.1	0.0	18.0	36.0	134.0	140.0	107.0	378.0	205.0	98.0	173.0	38.0	1328.1
1974	4.0	5.0	52.0	**68.1**	220.0	51.0	168.0	134.0	109.0	161.0	339.0	0.0	1243.0
1975	25.0	0.0	155.0	120.0	103.0	188.0	59.0	387.0	122.0	212.0	219.0	88.0	1678.0
1976	0.0	14.0	36.0	152.0	101.0	320.0	258.0	143.0	116.0	113.0	59.0	25.0	1337.0
1977	0.0	0.0	8.0	96.0	241.0	259.0	124.0	220.0	148.0	89.0	135.0	67.0	1387.0
1978	3.0	3.0	123.0	201.0	256.0	330.0	272.0	152.0	327.0	180.0	140.0	14.0	2001.0
1979	0.0	7.0	24.0	137.0	176.0	304.0	76.0	139.0	197.0	203.0	91.0	30.0	1384.0
1980	17.0	0.0	60.0	67.0	150.0	100.0	148.0	147.0	120.0	237.0	72.0	47.0	1165.0
1981	66.0	48.0	17.0	58.0	307.0	**141.8**	**79.2**	146.0	314.0	84.0	162.0	25.0	1227.0
1982	44.0	36.0	34.0	155.0	261.0	112.0	225.0	98.0	66.0	24.0	18.0	0.0	1073.0
1983	0.0	0.0	17.0	148.0	276.0	57.0	134.0	273.0	138.0	333.0	47.0	21.0	1444.0
1984	34.0	6.0	52.0	107.0	121.0	112.0	192.0	114.0	262.0	242.0	29.0	6.0	1277.0
1985	23.0	0.0	0.0	20.0	72.0	127.0	91.0	62.0	**182.8**	431.0	287.0	48.0	1161.0
1986	11.0	0.0	37.0	43.0	149.0	75.0	81.0	51.0	117.0	314.0	143.0	47.0	1068.0
1987	20.0	14.0	0.0	135.0	286.0	48.0	244.0	193.0	228.0	163.0	162.0	42.0	1535.0
1989	18.0	47.0	46.0	19.0	318.0	314.0	133.0	233.0	336.0	398.0	398.0	60.0	2320.0
1990	10.0	43.0	9.0	141.0	336.0	164.0	157.0	161.0	202.0	327.0	275.0	99.0	1924.0
1991	12.0	18.0	22.0	127.0	373.0	291.0	105.0	288.0	97.0	170.0	184.0	15.0	1702.0
1992	0.0	0.0	0.0	30.0	177.0	89.0	117.0	323.0	219.2	140.0	198.0	41.0	1334.2
1994	115.0	67.0	54.0	118.0	695.6	135.0	101.0	260.0	322.0	587.0	90.0	0.0	2544.6
1996	0.0	198.0	188.0	247.0	608.0	316.0	415.0	516.0	352.0	485.0	372.0	29.0	3726.0
1997	43.0	11.0	0.0	197.0	92.0	309.0	59.0	92.0	497.0	0.0	16.0	0.0	1316.0
1998	6.0	0.0	106.0	137.0	215.0	85.0	44.0	122.0	202.0	268.0	208.0	406.0	1799.0
2000	43.0	4.0	13.0	71.0	285.0	183.0	189.0	419.0	439.0	617.0	100.0	59.0	2422.0
2001	31.0	0.0	0.0	63.0	234.0	31.0	66.0	221.0	63.0	295.0	98.0	62.0	1164.0
2002	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.0	139.0	32.0	62.5	115.5	0.0	0.0	434.0
2003	0.0	82.0	0.0	84.0	117.0	116.0	169.0	266.0	175.0	140.0	0.0	0.0	1149.0
2005	0.0	0.0	0.0	132.0	36.0	10.0	28.0	11.0	64.0	145.0	180.0	2.0	608.0
2006	0.0	0.0	77.0	199.0	292.0	83.0	131.0	168.0	107.0	43.0	91.0	46.0	1237.0
2007	0.0	0.0	40.0	197.0	170.0	261.0	75.0	283.0	266.0	103.0	70.0	111.0	1576.0
2008	36.0	12.0	42.0	43.0	147.0	143.0	264.0	197.0	283.0	196.0	272.0	18.0	1653.0
2009	196.0	0.0	50.0	73.0	100.0	217.0	354.0	155.0	166.0	103.0	64.0	23.0	1501.0
2010	0.0	13.0	54.0	77.0	121.0	165.0	461.0	215.0	310.0	100.0	164.5	128.0	1808.5
2011	6.0	49.0	57.0	127.0	265.0	357.0	144.0	152.0	196.0	285.0	255.0	53.0	1946.0
2012	0.0	2.0	62.0	268.0	135.0	266.0	181.0	187.0	287.0	152.0	91.0	58.0	1689.0
2013	5.0	14.0	111.0	82.0	203.0	190.0	122.0	112.0	121.0	51.0	25.0	35.0	1071.0
2014	6.0	6.0	5.0	169.0	141.0	67.0	55.0	138.0	37.0	293.0	16.0	75.0	1008.0
2015	15.0	42.8	30.0	122.0	126.0	5.0	212.5	140.0	135.0	235.0	53.0	8.0	1124.3
2016	0.0	5.0	0.0	110.0	119.0	330.0	317.0	133.0	60.0	116.0	30.6	24.0	1244.6
2017	32.0	16.0	5.0	25.0	151.0	125.0	439.0	291.0	223.0	58.0	33.0	53.0	1451.0
2018	16.0	0.0	7.0	9.0	208.0	42.0	23.0	107.0	93.0	107.0	50.0	0.0	662.0
2019	15.0	0.0	0.0	233.0	145.0	111.0	137.0	83.0	230.0	76.0	28.0	60.0	1118.0
2020	127.0	11.0	10.0	92.0	55.0	282.0	314.0	146.0	64.0	89.0	68.0	0.0	1258.0
2021	7.0	45.0	49.0	155.0	133.0	121.0	120.0	186.0	250.0	163.0	34.0	0.0	1263.0

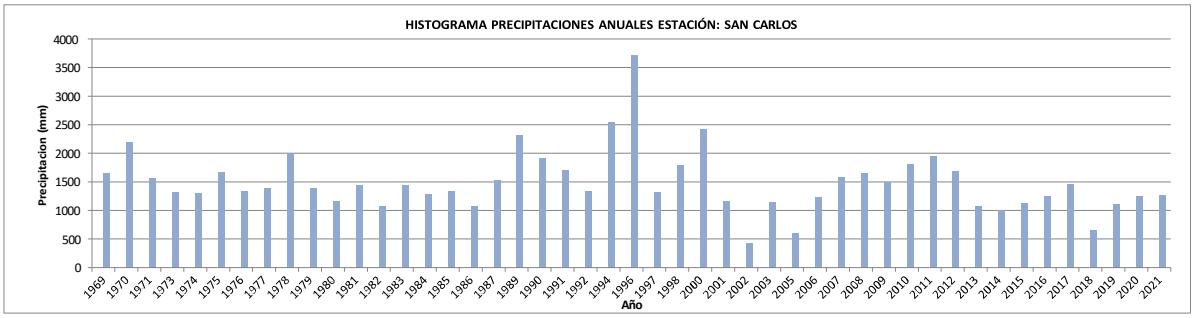
Promedio 1484.380851

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembre	Diciembre	V. Anual
Valores medios	24.22	19.51	37.50	115.88	204.08	168.52	168.74	187.72	200.84	194.69	126.21	46.51	1484.38
Valores máximos	196.00	198.00	188.00	275.00	695.60	357.00	461.00	516.00	497.00	617.00	398.00	406.00	3726.00
Valores mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	23.00	11.00	37.00	0.00	0.00	0.00	434.00

ESTACION SAN CARLOS VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)





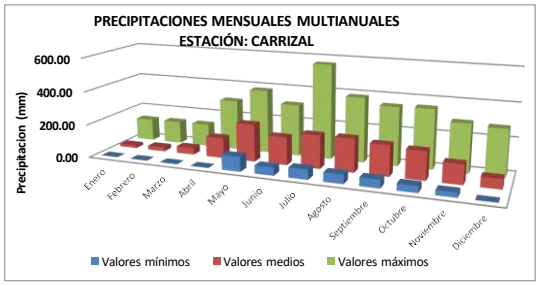


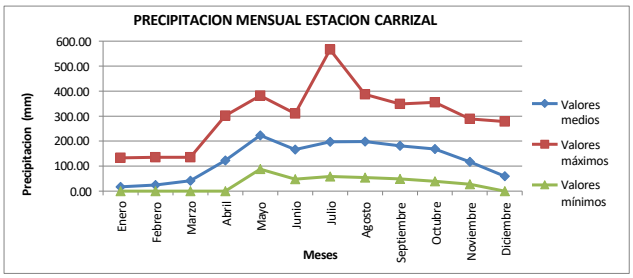
ESTACION CARRIZAL VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

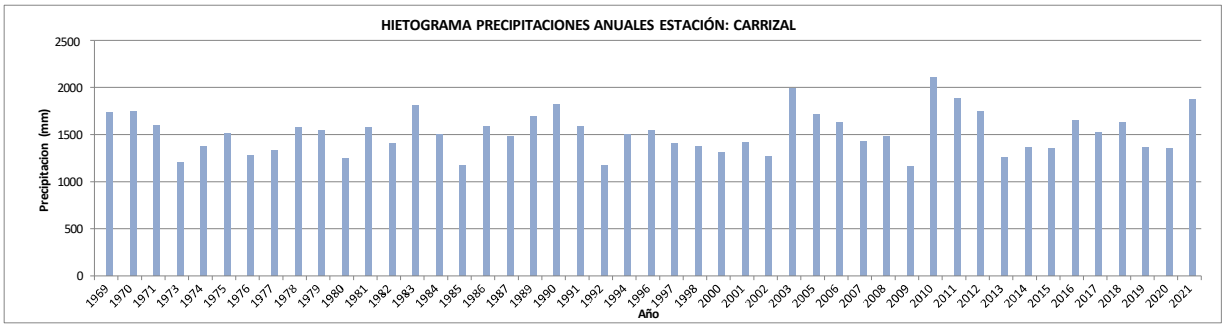
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1969	86.0	0.0	64.0	223.0	360.0	237.0	198.0	120.0	227.5	85.0	104.0	28.0	1732.5
1970	21.5	68.0	5.0	253.0	287.0	115.0	175.0	255.0	164.0	**76.4**	146.0	181.0	1670.5
1971	75.0	21.0	17.0	**83.9**	198.0	88.0	238.0	217.0	303.0	136.0	186.0	32.0	1511.0
1973	1.0	0.0	12.0	32.0	239.0	120.0	119.0	194.0	158.0	178.0	129.0	18.0	1200.0
1974	3.0	65.0	131.0	71.0	119.0	126.0	212.0	79.0	166.0	193.0	213.0	0.0	1378.0
1975	0.0	9.0	78.0	29.0	94.0	151.0	205.0	302.0	237.0	165.0	132.0	106.0	1508.0
1976	0.0	31.0	10.0	207.0	135.0	295.0	197.0	93.0	86.0	113.0	42.0	71.0	1280.0
1977	0.0	0.0	10.0	112.0	246.0	215.0	178.0	167.0	85.0	112.0	128.0	76.0	1329.0
1978	0.0	27.0	74.0	89.0	229.0	194.0	190.0	158.0	195.0	255.0	98.0	70.0	1579.0
1979	0.0	5.0	19.0	166.0	210.0	199.0	170.0	180.0	191.0	277.0	81.0	43.0	1541.0
1980	14.0	10.0	13.0	106.0	231.0	48.0	271.0	177.0	113.0	140.0	46.0	78.0	1247.0
1981	33.0	62.0	42.0	137.0	293.0	196.0	147.0	281.0	104.0	116.0	148.0	11.0	1570.0
1982	36.0	28.0	33.0	148.0	179.0	112.0	226.0	186.0	254.0	105.0	96.0	0.0	1403.0
1983	3.0	37.0	106.0	148.0	382.0	48.0	191.0	387.0	178.0	130.0	205.0	0.0	1815.0
1984	133.0	135.0	29.0	95.0	121.0	80.0	260.0	132.0	270.0	121.0	127.0	0.0	1503.0
1985	0.0	0.0	11.0	50.0	109.0	153.0	190.0	209.0	292.0	46.0	61.0	47.0	1168.0
1986	9.0	94.0	0.0	154.0	276.0	265.0	59.0	165.5	121.0	246.0	159.0	33.0	1581.5
1987	13.0	0.0	32.0	269.0	223.0	54.0	271.0	211.0	141.0	72.0	97.0	96.0	1479.0
1989	17.0	21.0	27.0	40.0	296.9	196.0	165.0	245.0	220.0	293.0	156.0	15.0	1691.9
1990	30.0	91.0	69.0	115.0	211.0	173.0	176.0	236.0	202.0	295.0	204.0	18.0	1820.0
1991	0.0	0.0	18.0	216.0	290.0	150.4	66.0	238.0	240.0	165.0	115.0	89.0	1587.4
1992	0.0	0.0	0.0	111.0	243.0	110.0	230.0	148.0	118.0	122.0	91.0	2.0	1175.0
1994	35.0	0.0	79.0	37.0	88.0	226.0	176.0	197.0	169.0	225.0	180.0	90.0	1502.0
1996	24.0	57.0	41.0	133.0	218.0	124.0	166.0	290.0	85.0	176.0	181.0	50.0	1545.0
1997	5.0	41.0	40.0	163.0	104.0	210.0	166.0	231.0	249.0	152.0	37.0	8.0	1406.0
1998	0.0	5.0	88.0	133.0	255.0	134.0	132.0	192.0	114.0	130.0	145.0	47.0	1375.0
2000	42.0	42.0	0.0	58.0	244.0	210.0	139.0	160.0	158.0	164.0	48.0	**46.2**	1265.0
2001	16.0	0.0	32.0	125.0	113.0	51.0	109.0	194.0	320.0	245.0	151.0	63.0	1419.0
2002	4.0	3.0	2.0	61.0	193.0	142.0	252.0	54.0	136.0	194.0	101.0	123.0	1265.0
2003	0.0	13.0	86.0	155.0	261.0	248.0	225.0	166.0	349.0	215.0	146.0	123.0	1987.0
2005	0.0	0.0	43.0	177.0	289.0	219.0	224.0	186.0	139.0	191.0	189.0	59.0	1716.0
2006	47.0	32.0	73.0	141.0	272.0	232.0	278.0	296.0	103.0	39.0	76.0	45.0	1634.0
2007	0.0	0.0	65.0	144.0	121.0	173.0	125.0	232.0	158.0	225.0	28.0	159.0	1430.0
2008	35.0	53.0	79.0	63.0	161.0	225.0	160.0	116.0	147.0	134.0	264.0	44.0	1481.0
2009	21.0	0.0	55.0	96.0	103.0	146.1	234.0	171.0	154.0	150.0	30.0	6.0	1166.1
2010	0.0	14.0	71.0	100.0	208.0	192.0	566.0	176.0	190.0	114.0	289.0	192.0	2112.0
2011	0.0	64.0	135.0	45.0	265.0	310.0	132.0	237.0	216.0	161.0	38.0	278.0	1881.0
2012	0.0	29.0	35.0	126.0	234.0	223.0	283.0	163.0	343.0	238.0	53.0	18.0	1745.0
2013	0.0	50.0	56.0	97.0	216.0	238.0	153.0	137.0	53.0	126.0	105.0	26.0	1257.0
2014	0.0	8.0	0.0	208.0	177.0	150.0	84.0	332.0	161.0	159.0	58.0	28.0	1365.0
2015	0.0	18.0	29.0	170.0	257.0	51.0	263.0	158.0	58.0	177.0	141.0	29.0	1351.0
2016	0.0	0.0	0.0	102.0	252.0	248.0	188.0	234.0	49.0	243.0	170.0	168.0	1654.0
2017	21.0	0.0	16.0	110.0	268.0	180.0	339.0	241.0	161.0	138.0	29.0	19.0	1522.0
2018	63.0	0.0	103.0	146.0	359.4	192.0	151.0	214.0	199.0	132.0	55.0	9.0	1623.4
2019	0.0	32.0	0.0	12.0	333.0	119.0	154.0	188.0	271.0	141.0	46.0	72.0	1368.0
2020	0.0	0.0	0.0	0.0	286.0	95.0	268.0	224.0	166.0	244.0	62.0	5.0	1350.0
2021	20.0	0.0	34.0	302.0	240.0	139.0	189.0	149.0	286.0	355.0	98.0	62.0	1874.0
												Promedio	1511.985106

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembr	Diciembre	V. Anual
Valores medios	17.18	24.79	41.74	122.53	223.18	166.01	197.66	198.27	180.84	168.28	116.68	59.22	1511.99
Valores máximos	133.00	135.00	135.00	302.00	382.00	310.00	566.00	387.00	349.00	355.00	289.00	278.00	2112.00
Valores mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	88.00	48.00	59.00	54.00	49.00	39.00	28.00	0.00	1166.10

ESTACION CARRIZAL VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)







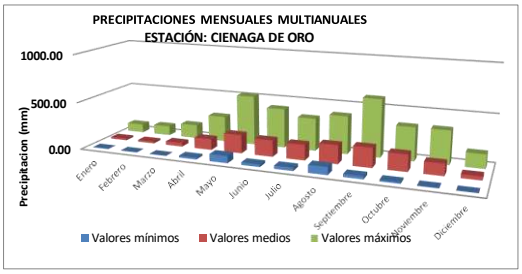
ESTACION CIENAGA DE ORO VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

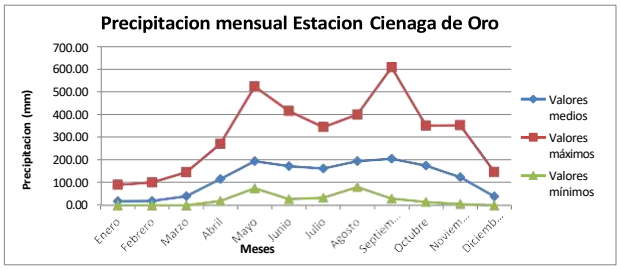
ANO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1969	43.0	0.0	34.0	83.0	203.0	171.0	261.0	170.0	270.0	165.0	176.0	14.0	1590.0
1970	19.0	7.0	64.0	135.0	221.0	414.0	186.0	170.0	130.0	109.0	230.0	45.0	1730.0
1971	80.0	52.0	64.0	80.0	190.0	104.0	**140.8**	160.0	185.0	226.0	125.0	7.0	1273.0
1973	0.0	0.0	24.0	27.0	173.0	118.0	172.0	170.0	142.0	115.0	129.0	47.0	1117.0
1974	0.0	21.0	61.0	131.0	291.0	27.0	132.0	160.0	139.0	156.0	185.0	0.0	1303.0
1975	13.0	2.0	92.0	63.0	94.0	133.0	99.0	115.0	179.0	237.0	248.0	41.0	1316.0
1976	0.0	8.0	0.0	67.0	337.0	373.0	138.0	134.0	306.0	115.0	50.0	70.0	1598.0
1977	0.0	0.0	0.0	183.0	193.0	225.0	230.0	398.0	334.0	70.0	96.0	70.0	1799.0
1978	0.0	10.0	84.0	55.0	190.0	160.0	137.0	135.0	60.0	175.0	46.0	0.0	1052.0
1979	0.0	0.0	0.0	270.0	122.0	155.0	100.0	125.0	30.0	170.0	260.0	15.0	1247.0
1980	10.0	0.0	50.0	125.0	135.0	290.0	310.0	316.0	153.0	295.0	132.0	75.0	1891.0
1981	65.0	0.0	68.0	130.0	521.0	227.0	91.0	203.0	605.5	85.0	150.0	45.0	2190.5
1982	68.0	0.0	26.0	60.0	124.0	137.0	101.0	106.0	320.0	85.0	45.0	32.0	1104.0
1983	0.0	55.0	35.0	29.0	**211.4**	120.0	185.0	80.0	120.0	80.0	90.0	15.0	809.0
1984	15.0	87.0	50.0	73.0	76.0	205.0	260.0	107.0	255.0	288.0	26.0	0.0	1442.0
1985	4.0	0.0	0.0	55.0	93.0	182.0	244.0	399.0	255.0	166.0	35.0	5.0	1438.0
1986	90.0	0.0	2.0	206.0	114.0	127.0	49.0	100.0	69.0	186.0	45.0	47.0	1035.0
1987	5.0	4.0	0.0	262.0	149.0	85.0	207.0	205.0	223.0	82.0	190.0	5.0	1417.0
1989	0.0	65.0	8.0	63.0	263.0	220.0	81.0	127.0	249.0	330.0	94.0	10.0	1510.0
1990	30.0	40.0	30.0	119.0	190.0	228.0	140.0	189.0	249.0	205.0	131.0	35.0	1586.0
1991	10.0	5.0	105.0	83.0	218.0	95.0	40.0	270.0	162.0	190.0	90.0	20.0	1288.0
1992	0.0	0.0	0.0	180.0	187.0	263.0	343.0	176.0	257.0	255.0	150.0	10.0	1821.0
1994	13.0	10.0	75.0	260.0	310.0	175.0	147.0	315.0	140.0	310.0	200.0	50.0	2005.0
1996	45.0	80.0	125.0	105.0	235.0	173.0	260.0	285.0	112.0	350.0	235.0	40.0	2045.0
1997	50.0	58.0	0.0	120.0	121.0	94.0	160.0	265.0	190.0	317.0	77.0	0.0	1452.0
1998	0.0	0.0	0.0	97.2	518.8	199.0	274.0	224.0	282.0	340.0	337.0	123.0	2395.0
2000	72.0	45.0	0.0	55.0	220.0	385.0	115.0	200.0	190.0	140.0	60.0	75.0	1557.0
2001	45.0	0.0	0.0	65.0	320.0	180.0	150.0	290.0	600.0	175.0	230.0	10.0	2065.0
2002	0.0	0.0	0.0	105.0	280.0	170.0	210.0	90.0	120.0	280.0	30.0	30.0	1315.0
2003	0.0	100.0	40.0	270.0	150.0	130.0	210.0	230.0	320.0	30.0	95.0	30.0	1605.0
2005	0.0	0.0	55.0	130.0	130.0	80.0	170.0	220.0	90.0	170.0	140.0	55.0	1240.0
2006	0.0	40.0	10.0	190.0	170.0	120.0	65.0	130.0	73.0	35.0	95.0	40.0	968.0
2007	0.0	10.0	145.0	160.0	260.0	125.0	205.0	199.0	152.0	15.0	5.0	110.0	1386.0
2008	0.0	42.7	9.3	77.7	74.7	101.0	129.5	125.2	228.6	116.0	351.1	0.0	1255.8
2009	5.2	0.0	51.7	76.3	146.8	318.6	298.2	164.8	226.9	235.2	28.1	0.0	1551.8
2010	0.0	0.5	72.7	91.5	141.6	106.8	189.7	369.8	264.8	154.6	215.0	139.6	1746.6
2011	0.0	29.5	118.2	138.8	145.0	217.7	113.2	94.1	166.3	116.0	206.1	105.4	1450.3
2012	12.2	0.0	140.9	132.5	154.6	170.9	178.6	286.5	178.8	186.6	92.4	53.1	1587.1
2013	0.0	73.8	99.1	47.1	133.6	171.8	131.9	240.2	115.5	171.1	13.7	146.9	1344.7
2014	21.9	0.0	8.2	66.4	178.7	156.7	49.6	225.0	212.1	76.8	41.1	46.1	1082.6
2015	32.4	16.1	50.1	164.7	205.7	44.0	151.4	177.8	116.3	183.7	87.5	46.1	1275.8
2016	0.0	4.7	0.0	110.5	197.9	236.1	167.8	115.0	120.7	187.0	82.4	65.9	1288.0
2017	55.8	0.0	34.6	41.8	173.9	154.9	163.4	135.4	206.2	105.2	27.2	0.0	1098.4
2018	41.2	0.0	0.0	116.5	169.9	127.1	32.9	135.7	213.5	175.9	83.7	0.0	1096.4
2019	0.0	0.0	0.0	66.4	161.4	106.3	111.1	117.1	235.0	111.2	30.3	36.8	975.6
2020	0.0	28.8	5.0	19.1	122.8	84.2	156.0	164.6	213.6	209.9	183.0	0.0	1187.0
2021	9.8	0.0	17.5	231.2	94.5	188.2	121.0	285.3	144.3	228.9	108.0	0.0	1428.7

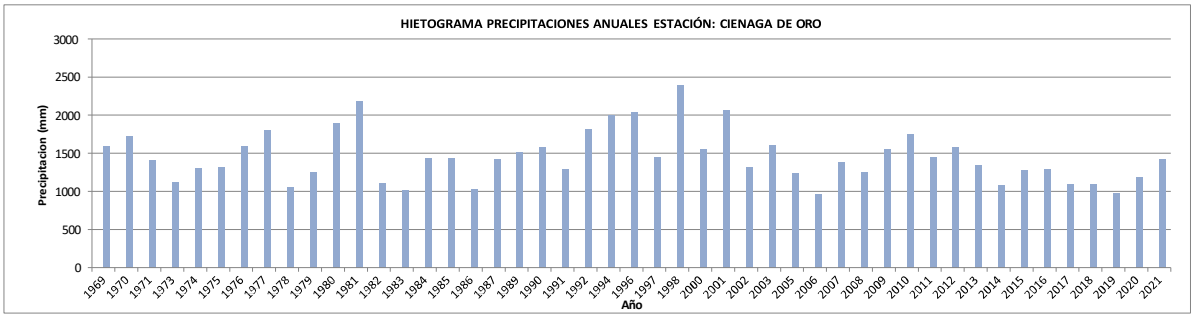
Promedio 1445.92

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembre	Diciembre	V. Anual
Valores medios	18.20	19.04	39.45	115.25	193.86	171.79	161.85	193.61	204.34	174.58	122.91	38.53	1445.92
Valores máximos	90.00	100.00	145.00	270.00	521.00	414.00	343.00	399.00	605.50	350.00	351.10	146.90	2395.00
Valores mínimos	0.00	0.00	0.00	19.10	74.70	27.00	32.90	80.00	30.00	15.00	5.00	0.00	809.00

ESTACION CIENAGA DE ORO VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)



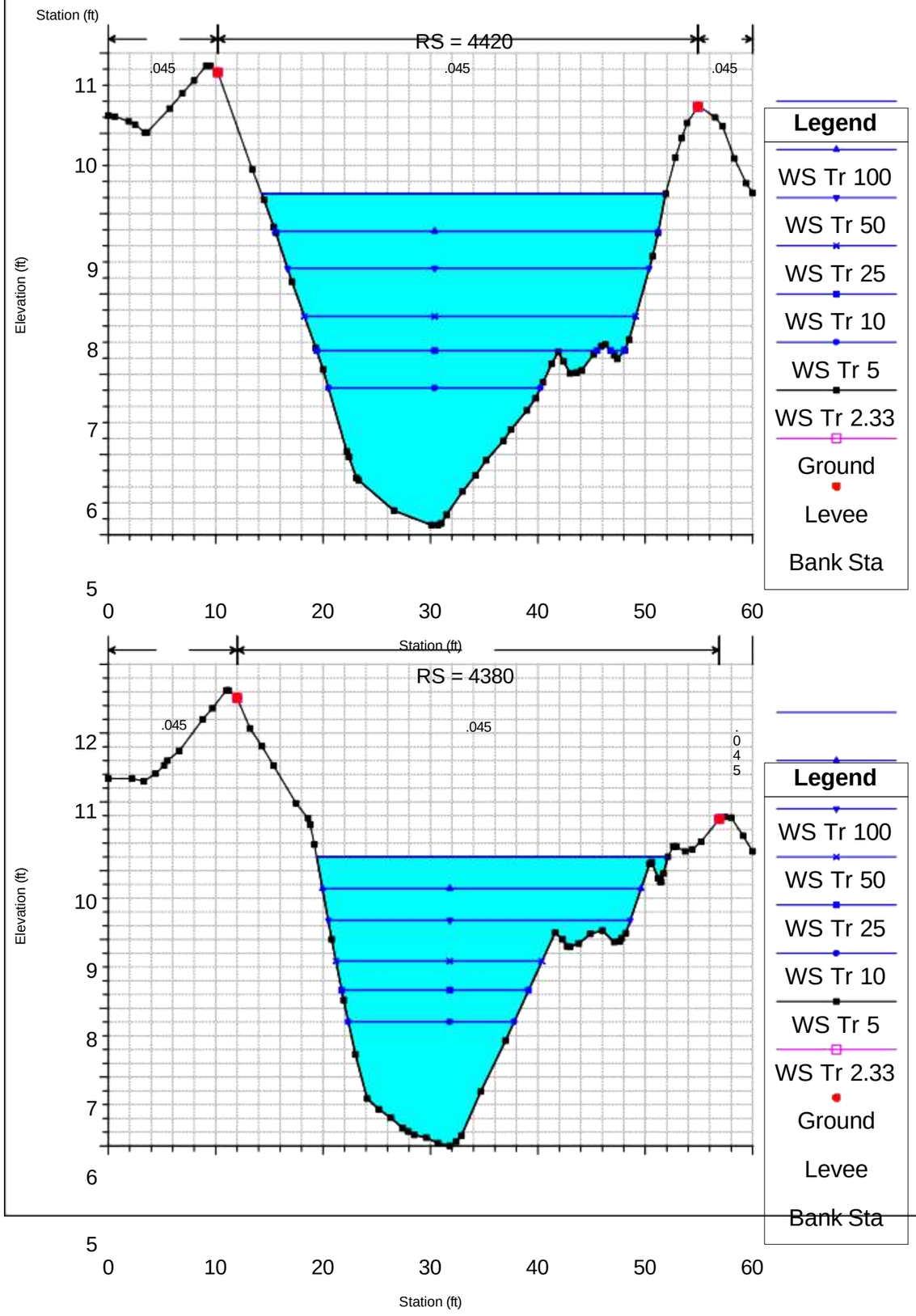


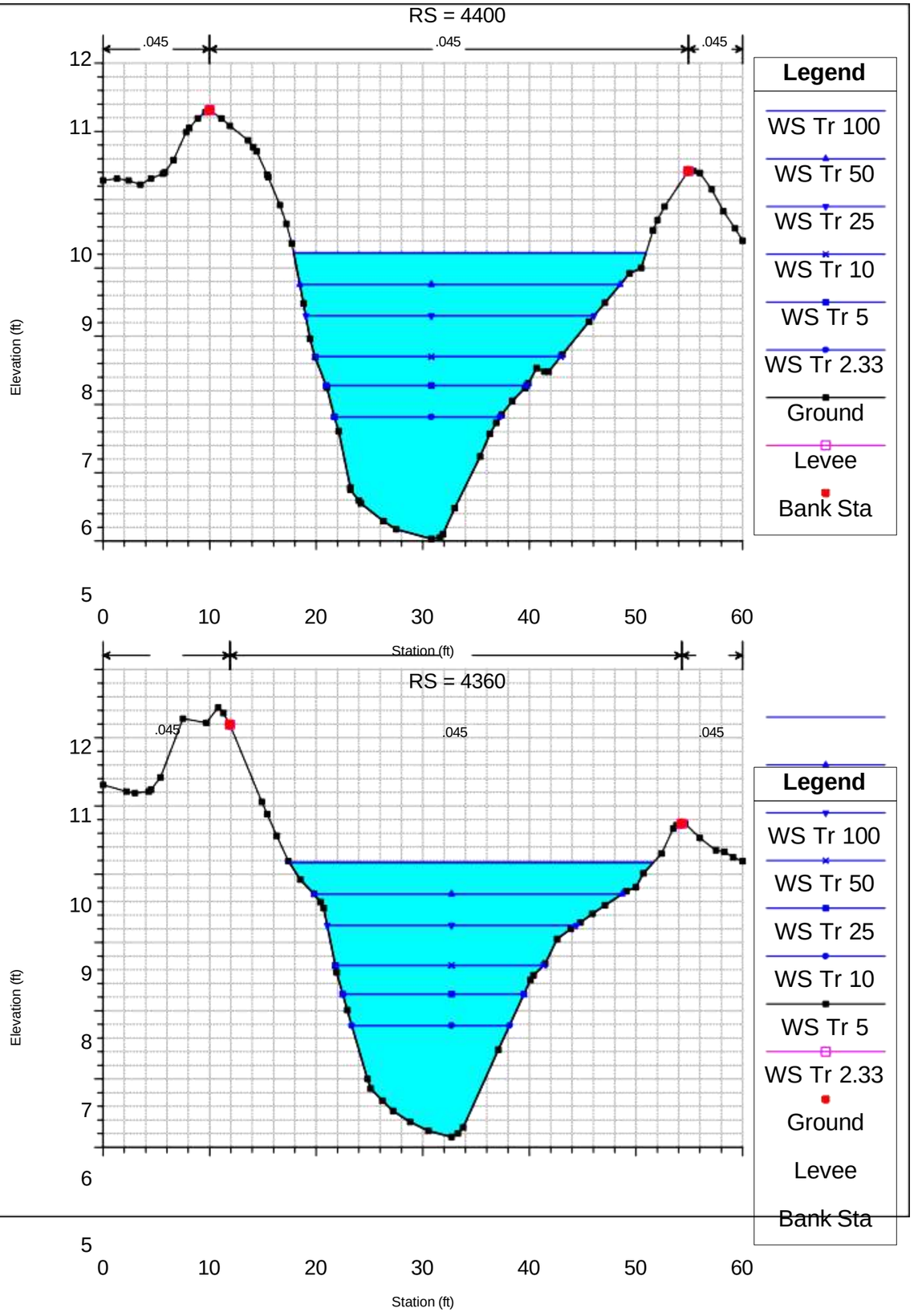


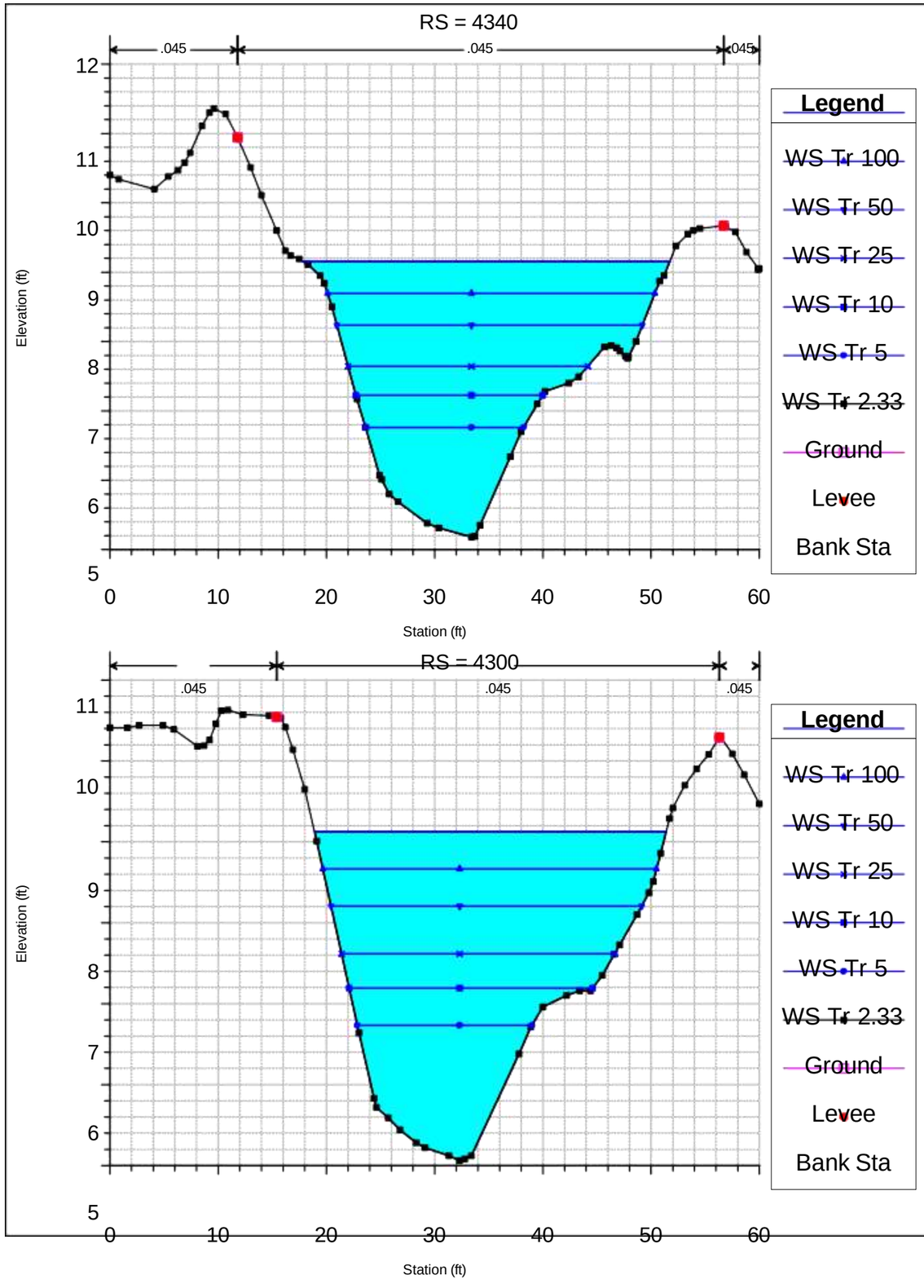
PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

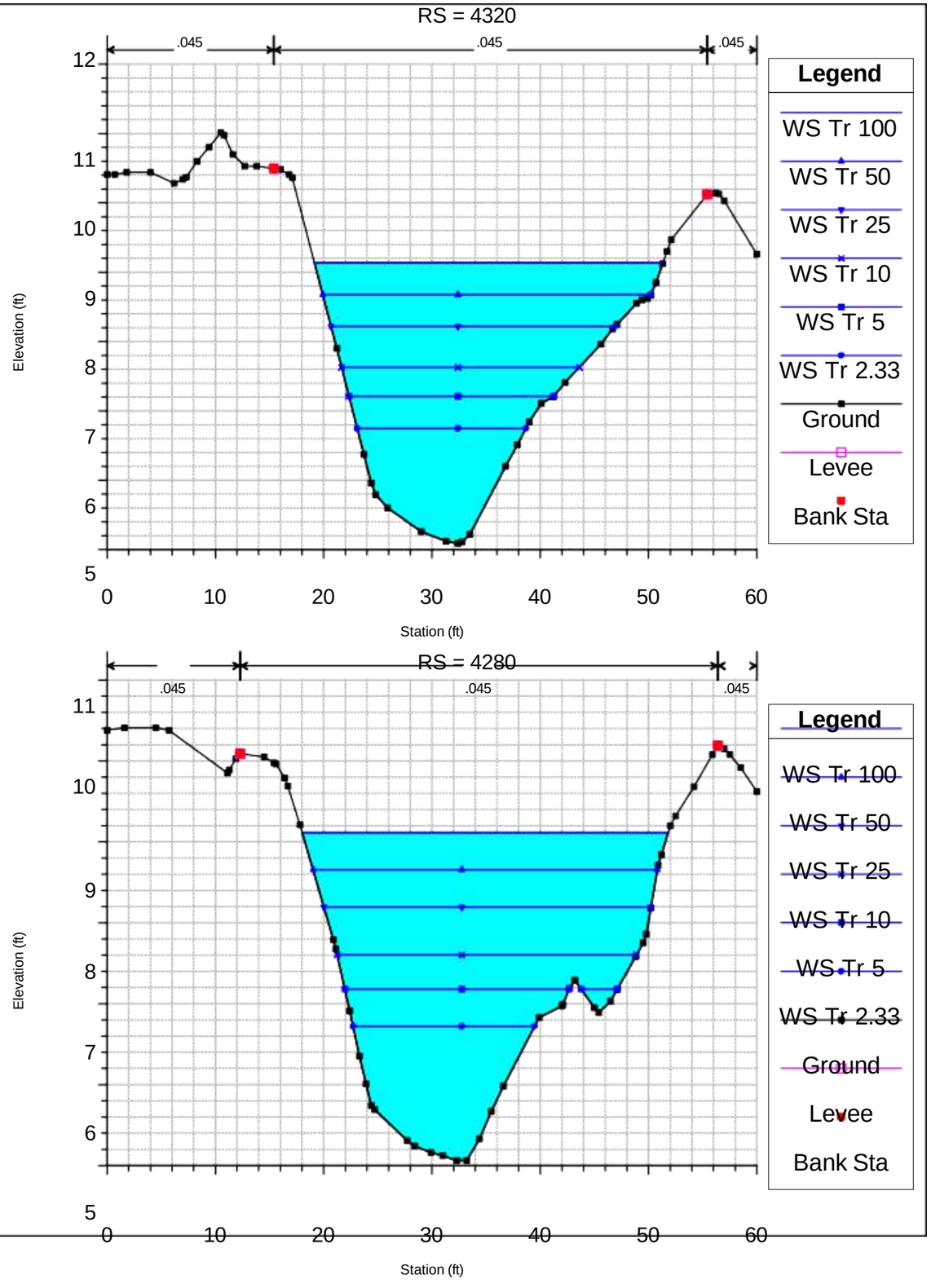
ANEXO 2.
MAPAS

ANEXO 3.
RESULTADOS DE LA MODELACIÓN EN CONDICIONES ACTUALES HEC – RAS


Station (ft)
RS = 4420
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
RS = 4380
.045
.045
.045
Station (ft)
Elevation (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
Station (ft)


RS = 4400
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
RS = 4360
.045
.045
.045
Station (ft)
Elevation (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
Station (ft)

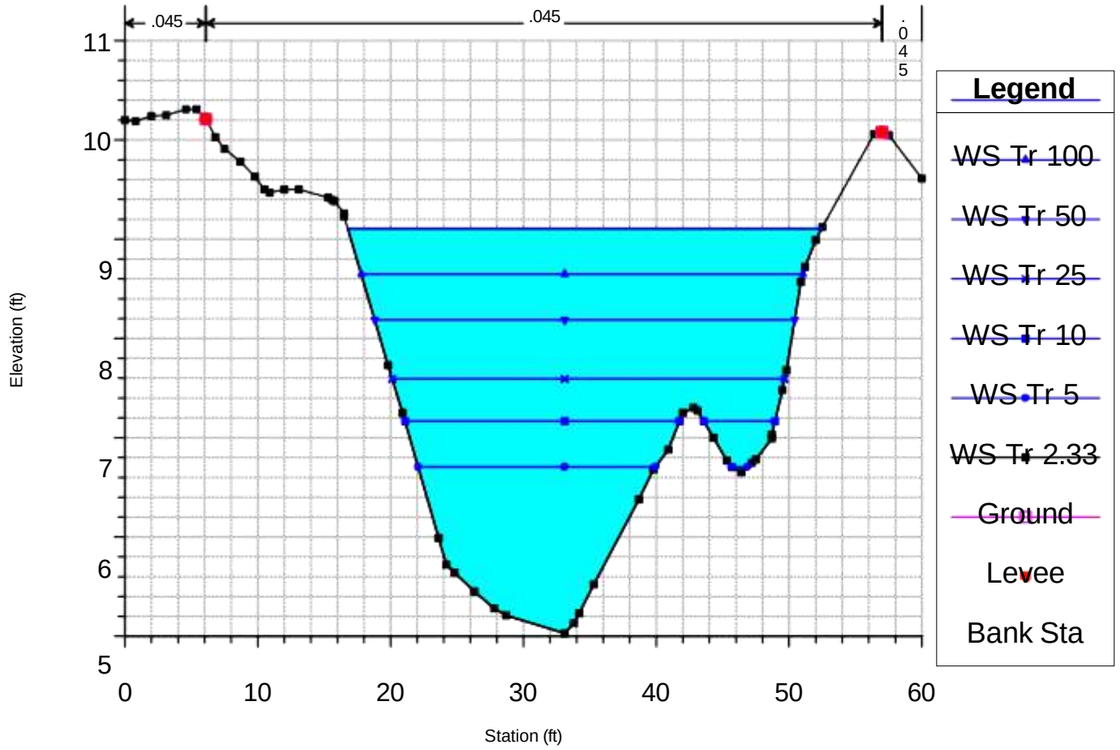

RS = 4340
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 4320
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

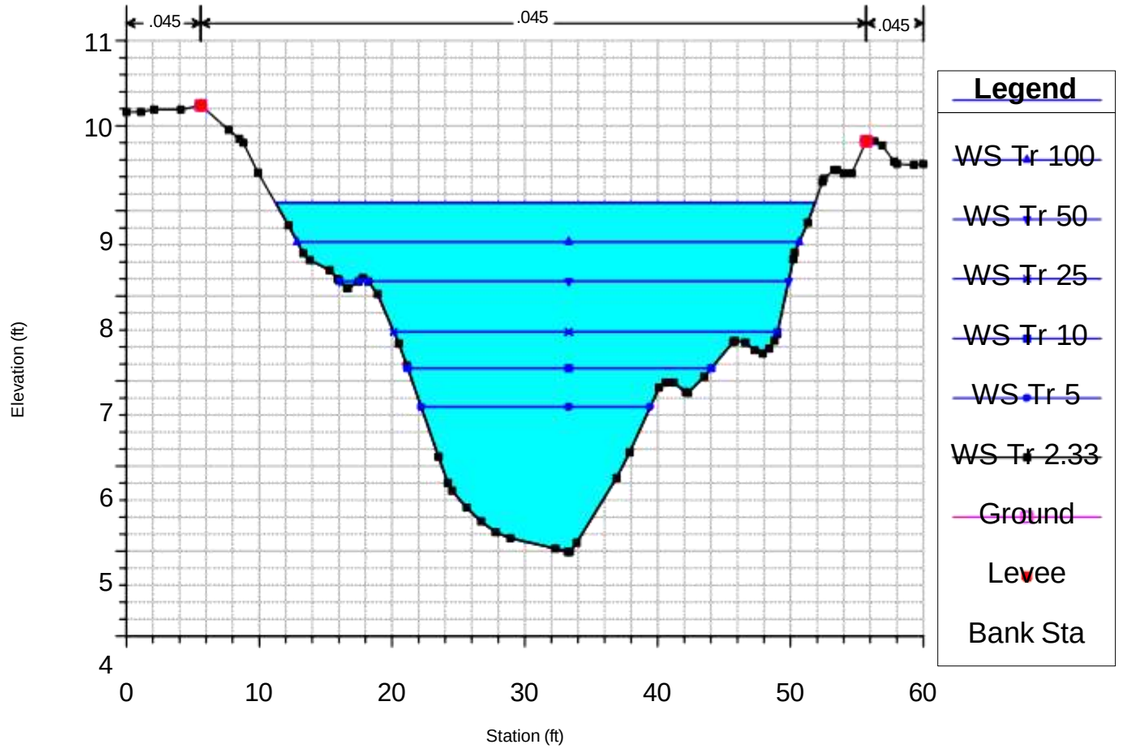
RS = 4300
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 4280
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

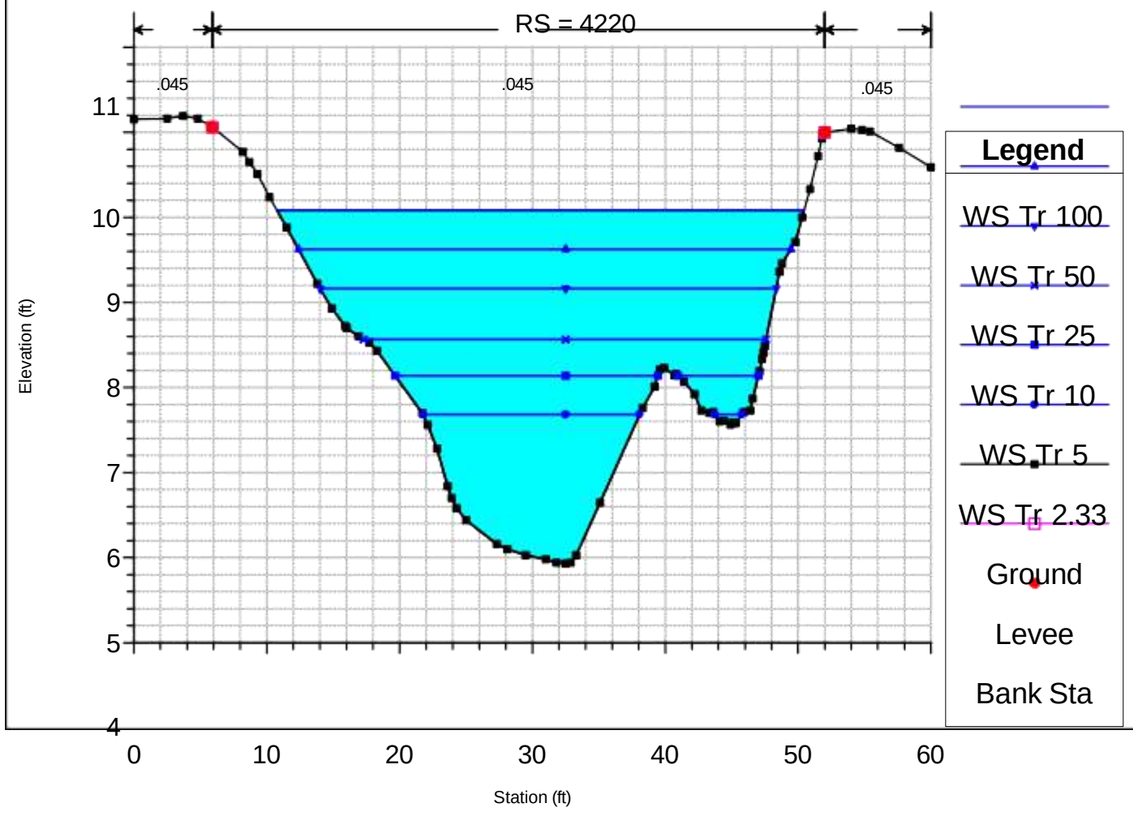
RS = 4260



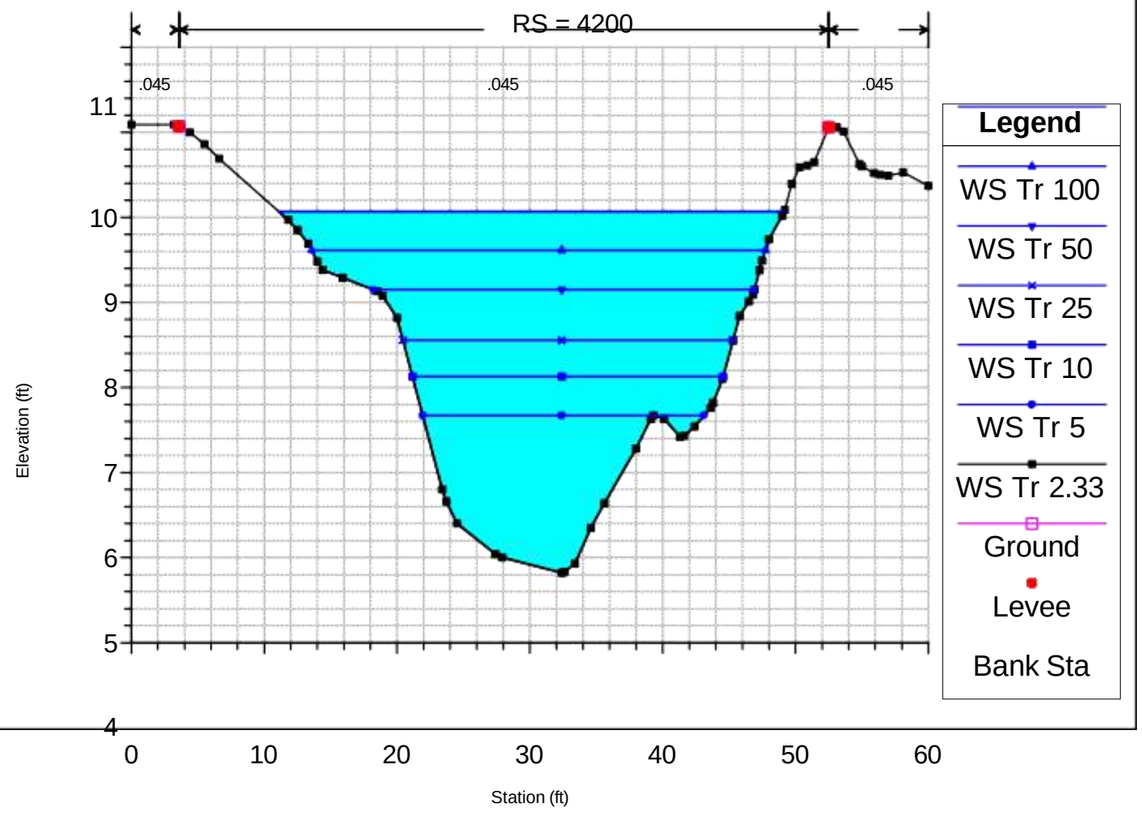
RS = 4240

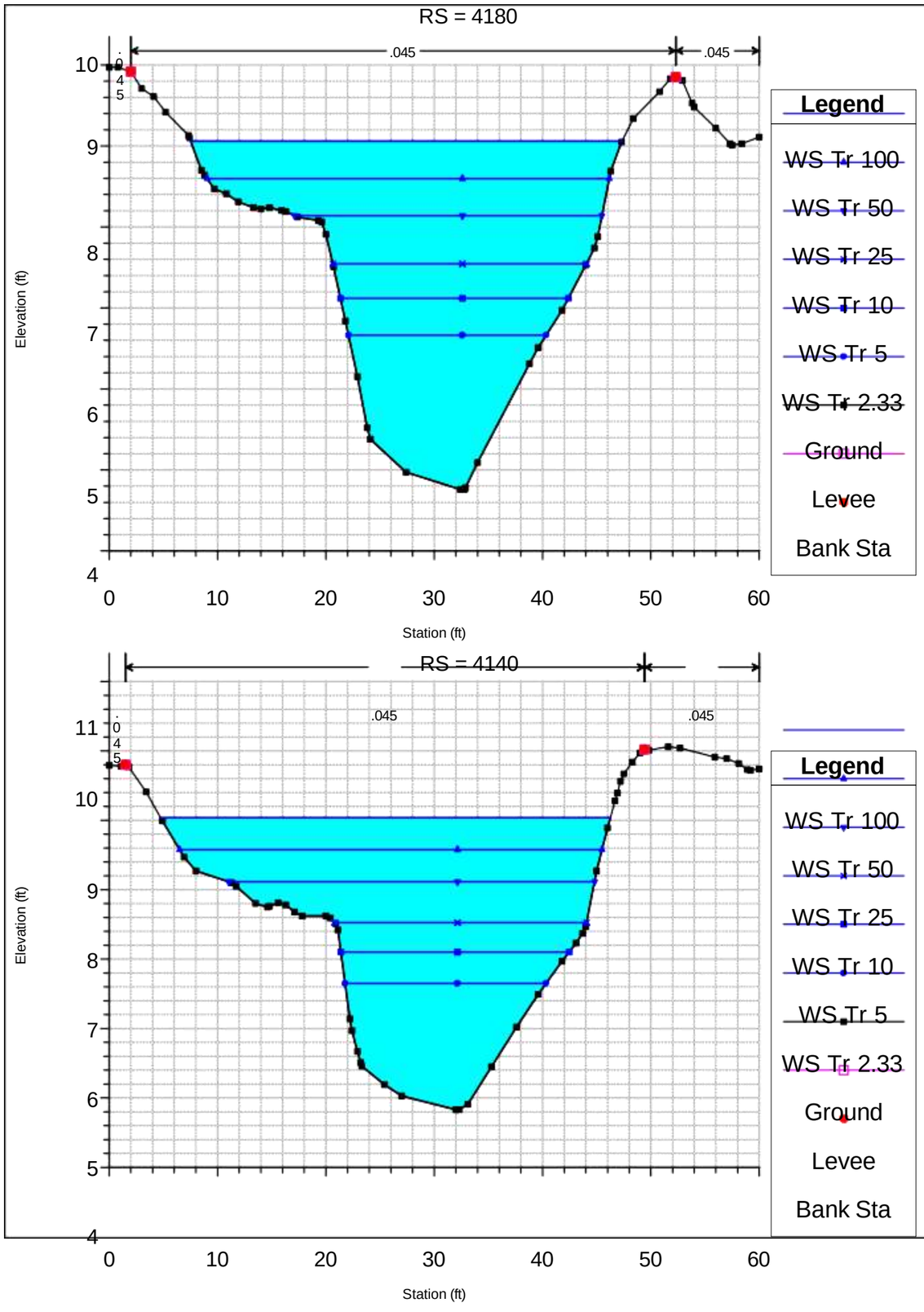


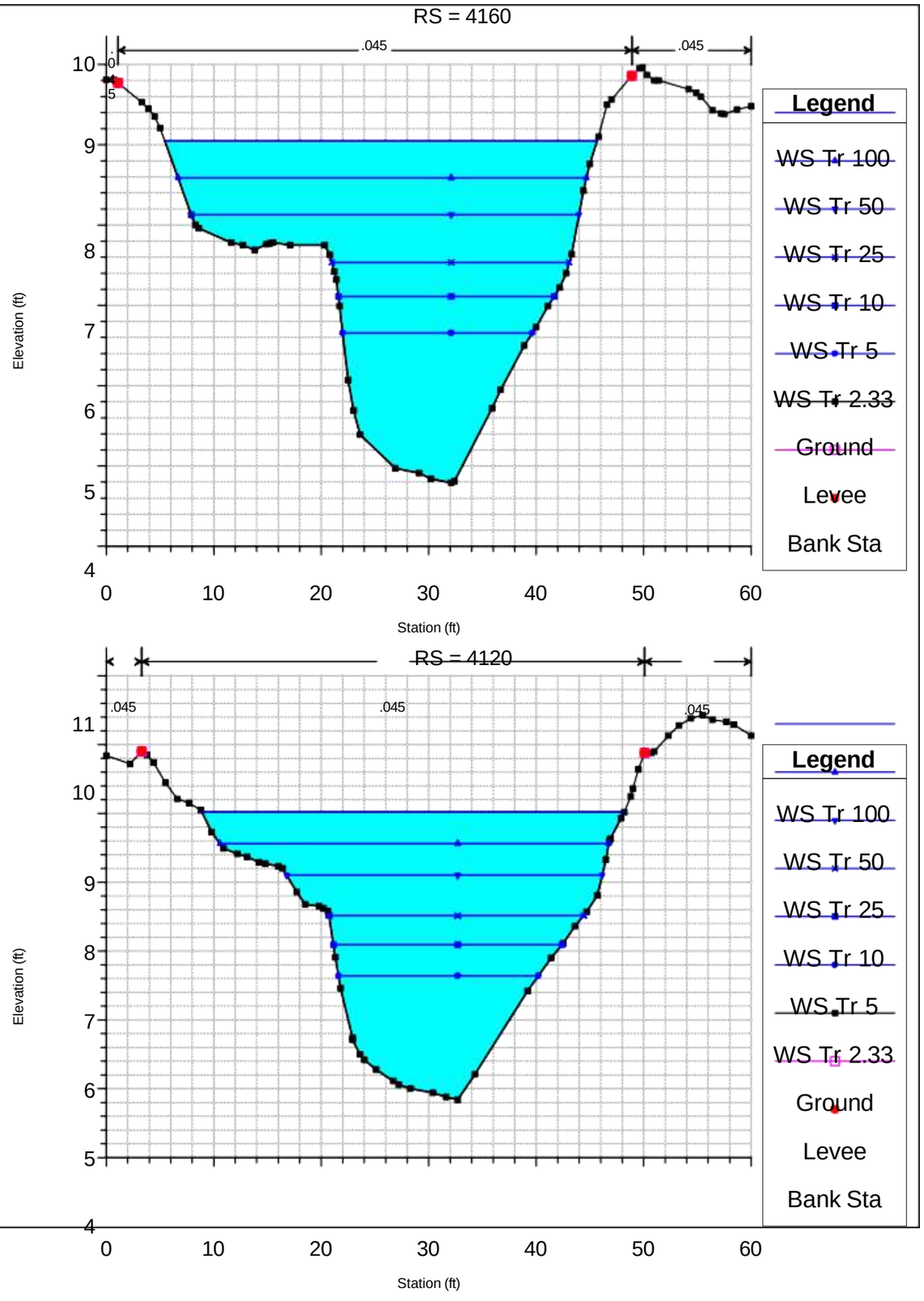
RS = 4220



RS = 4200

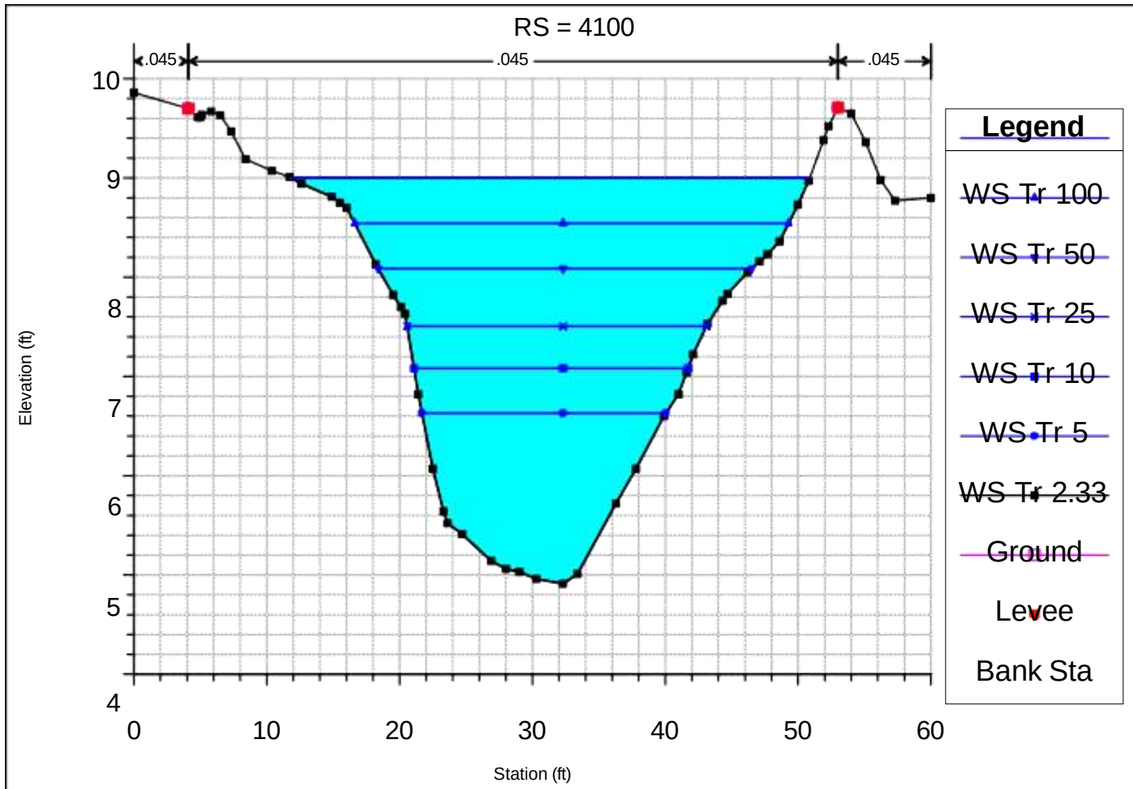


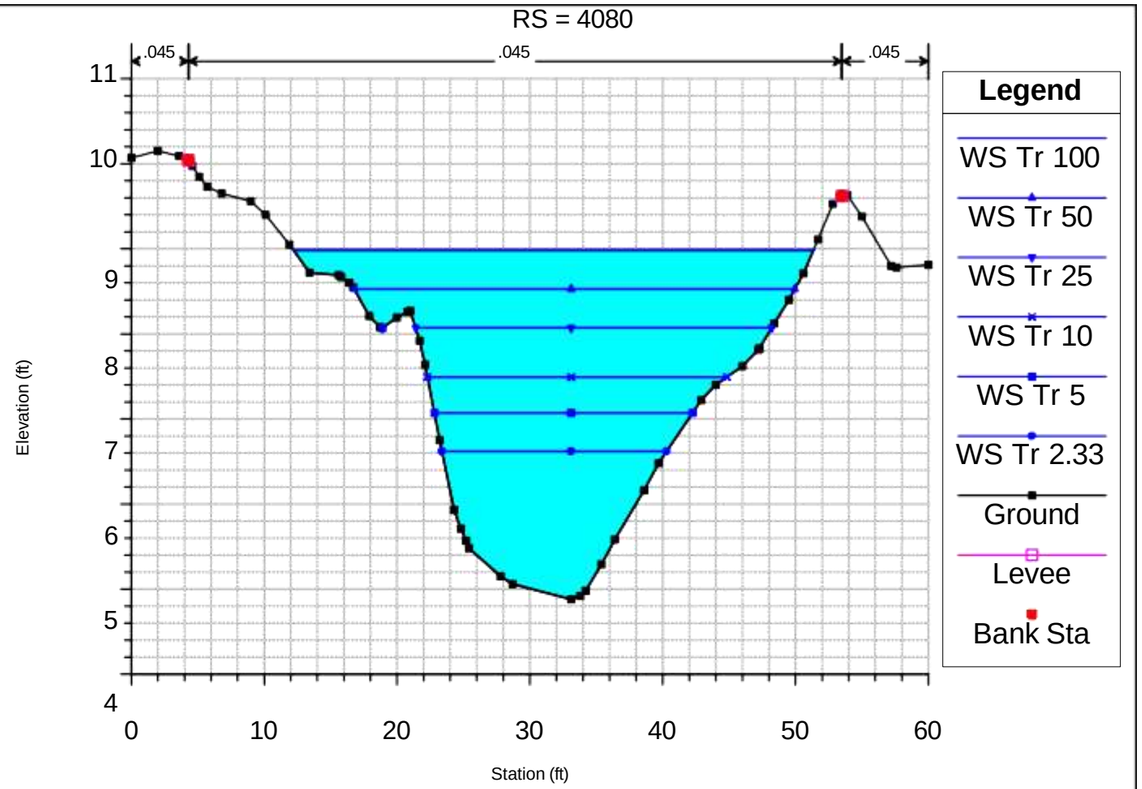

RS = 4180
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

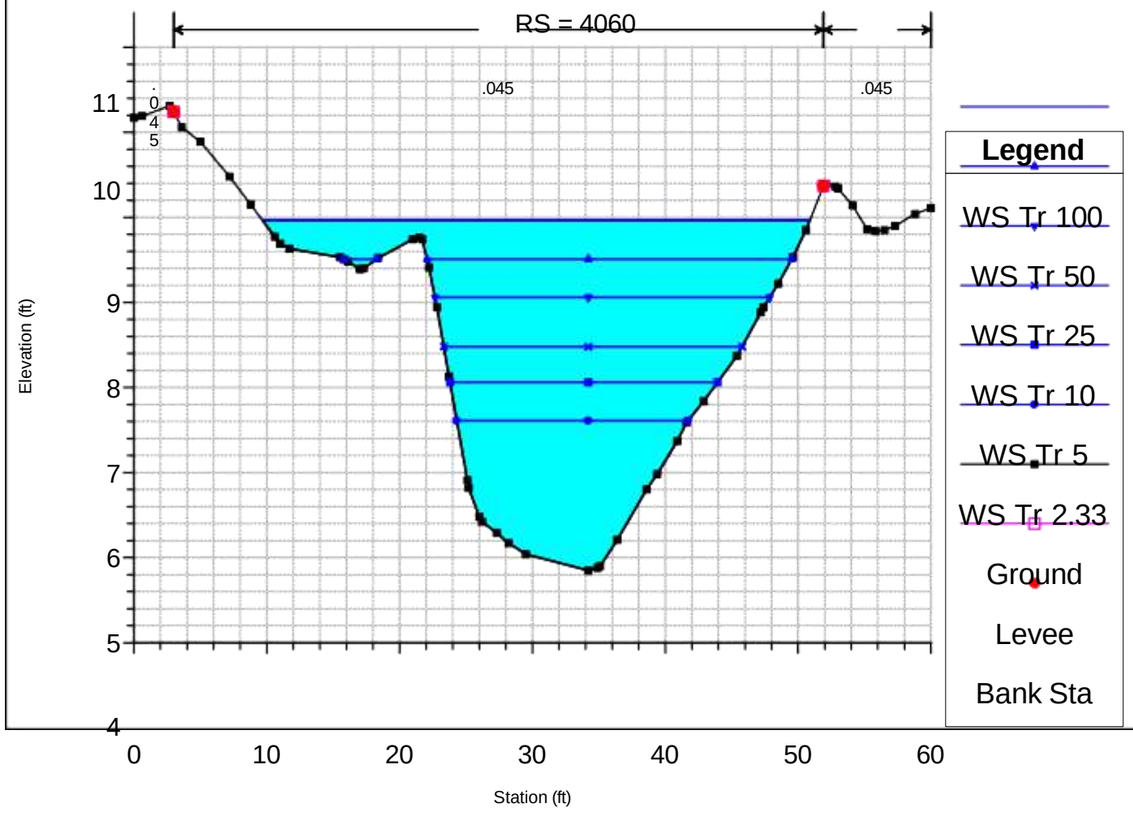

RS = 4160
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

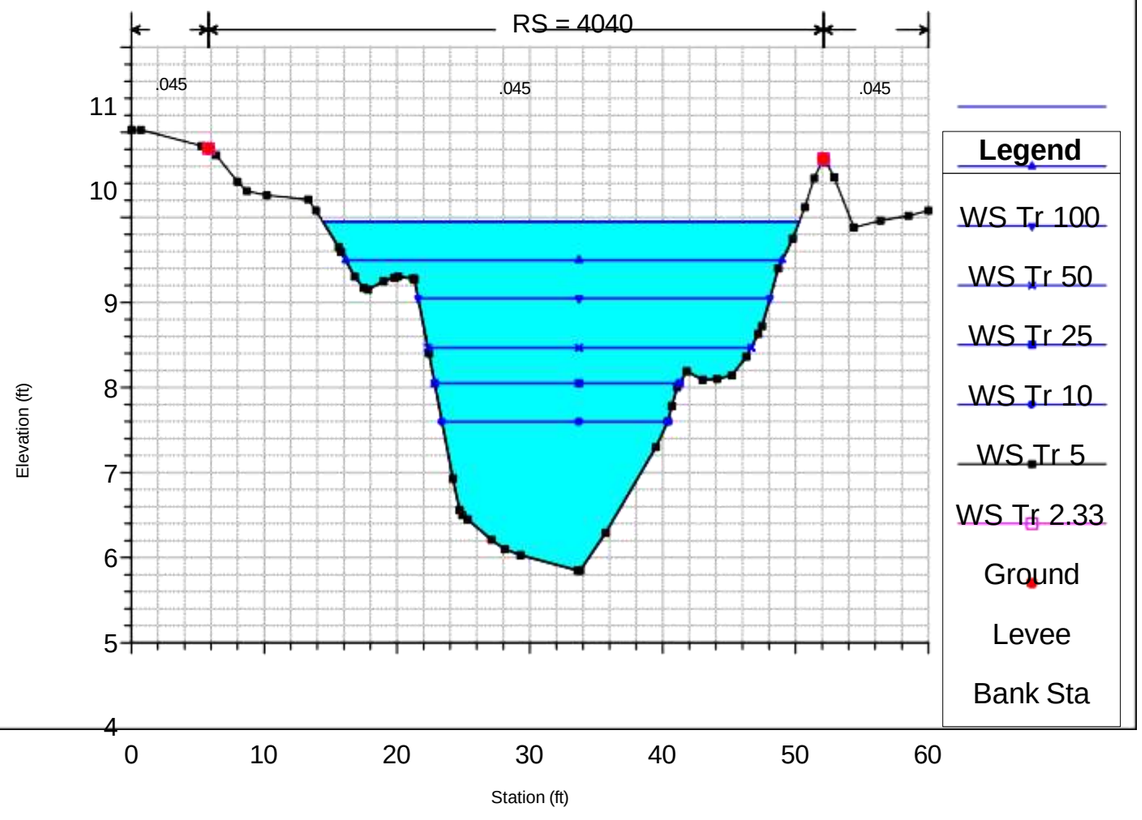
RS = 4140
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

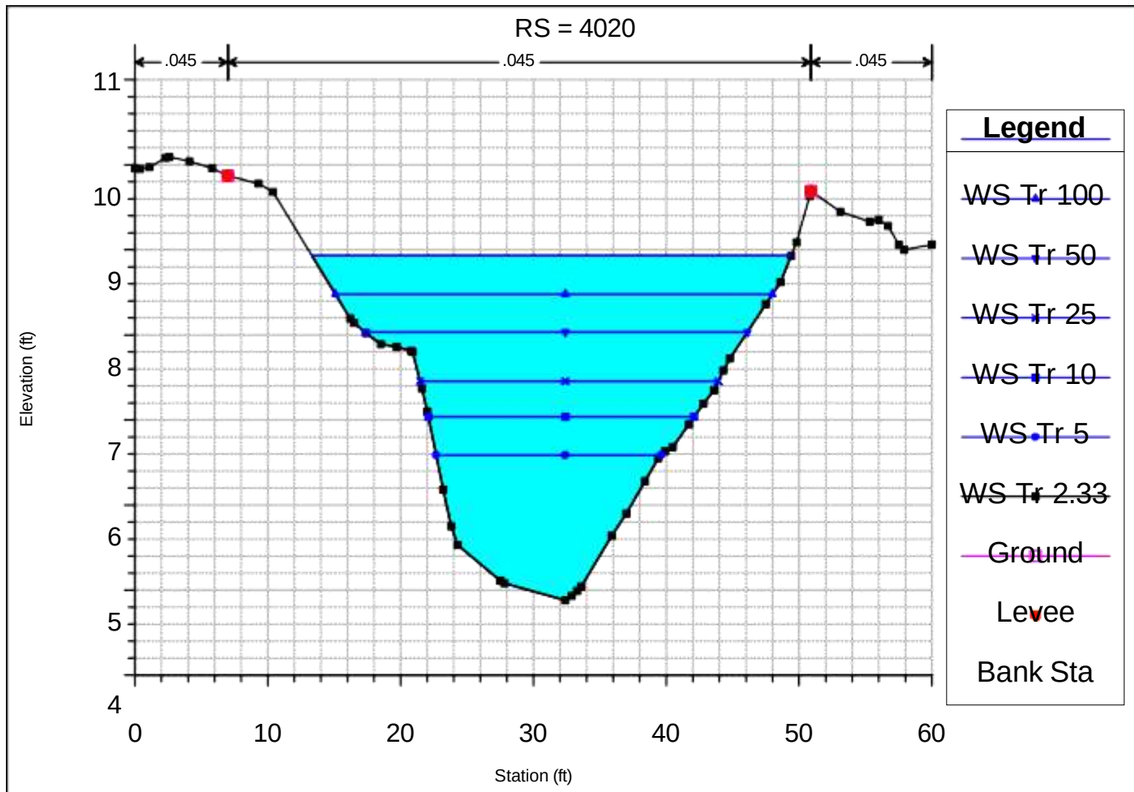
RS = 4120
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

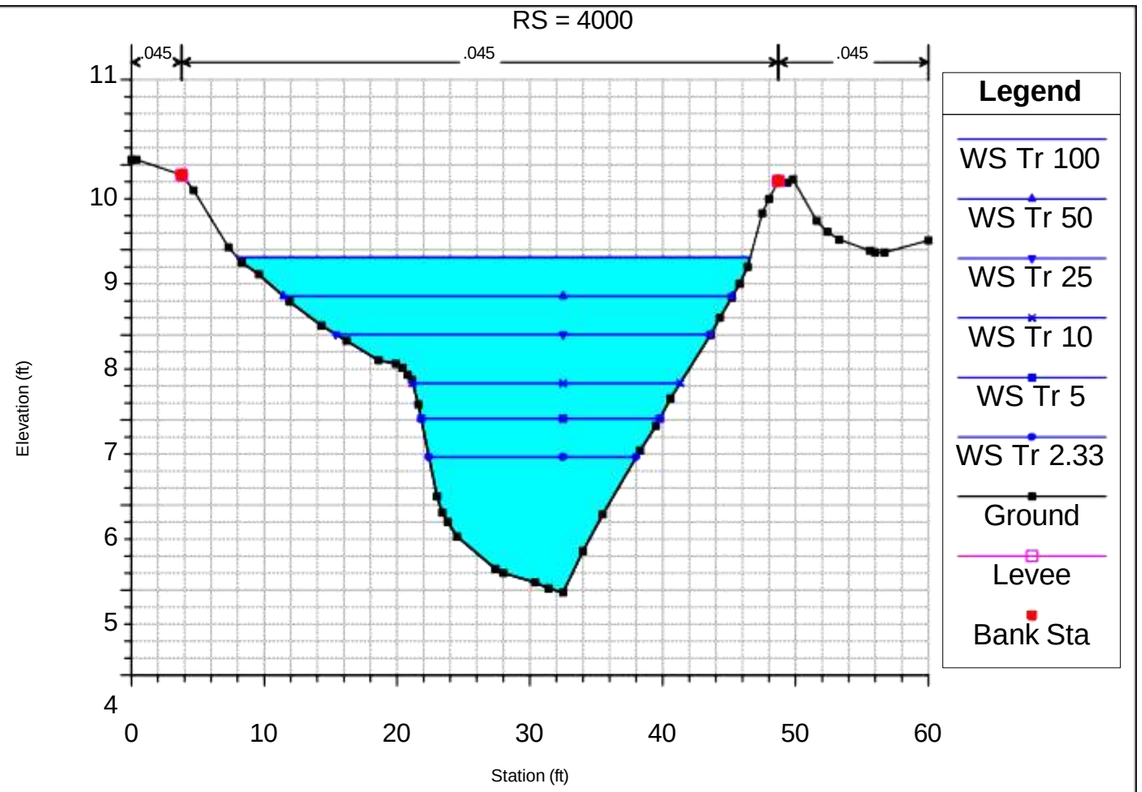

RS = 4100
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

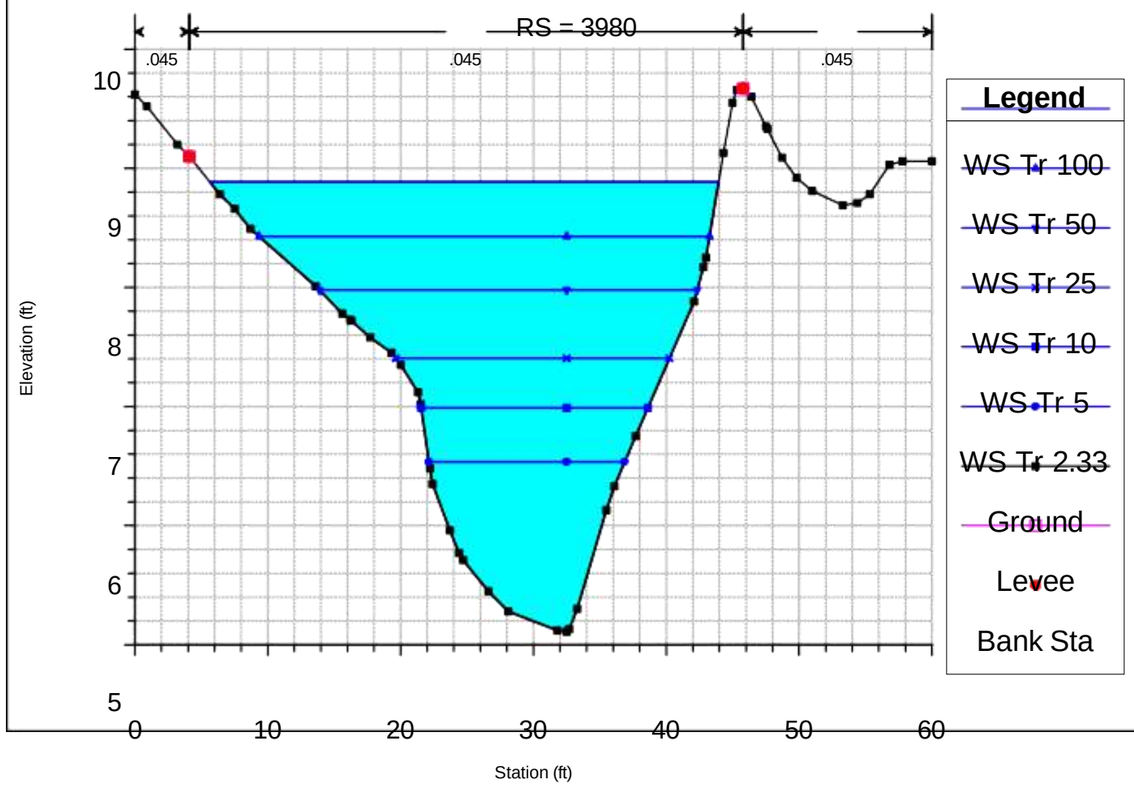

RS = 4080
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

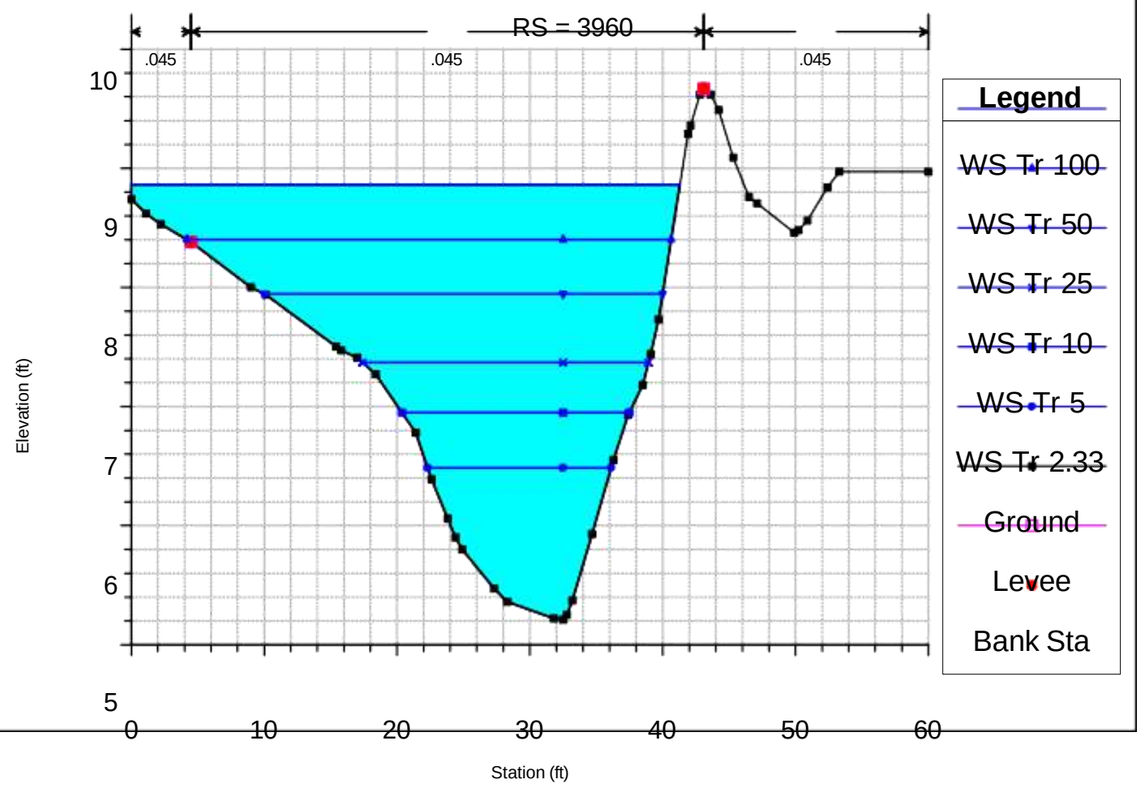

RS = 4060
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

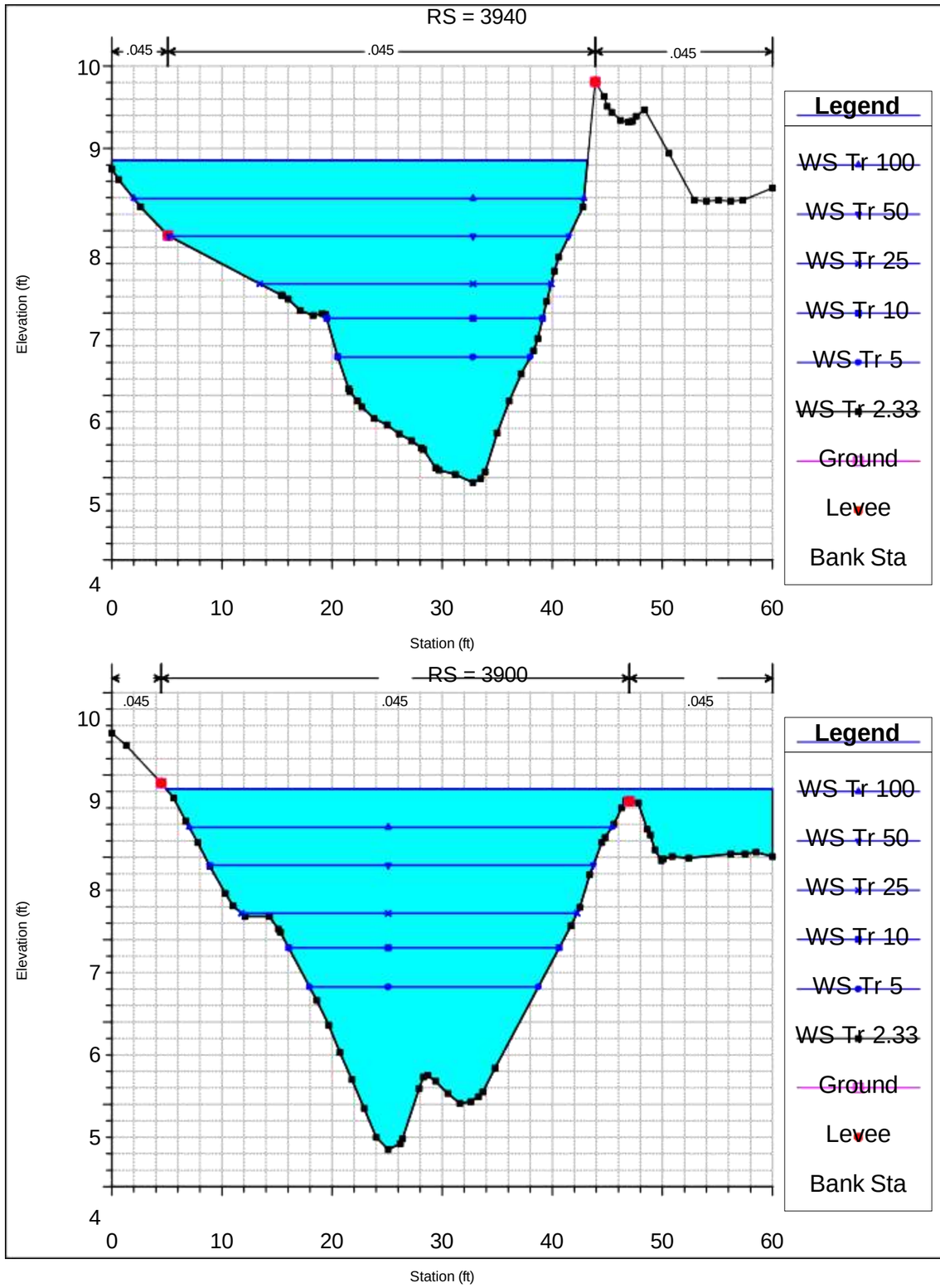

RS = 4040
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

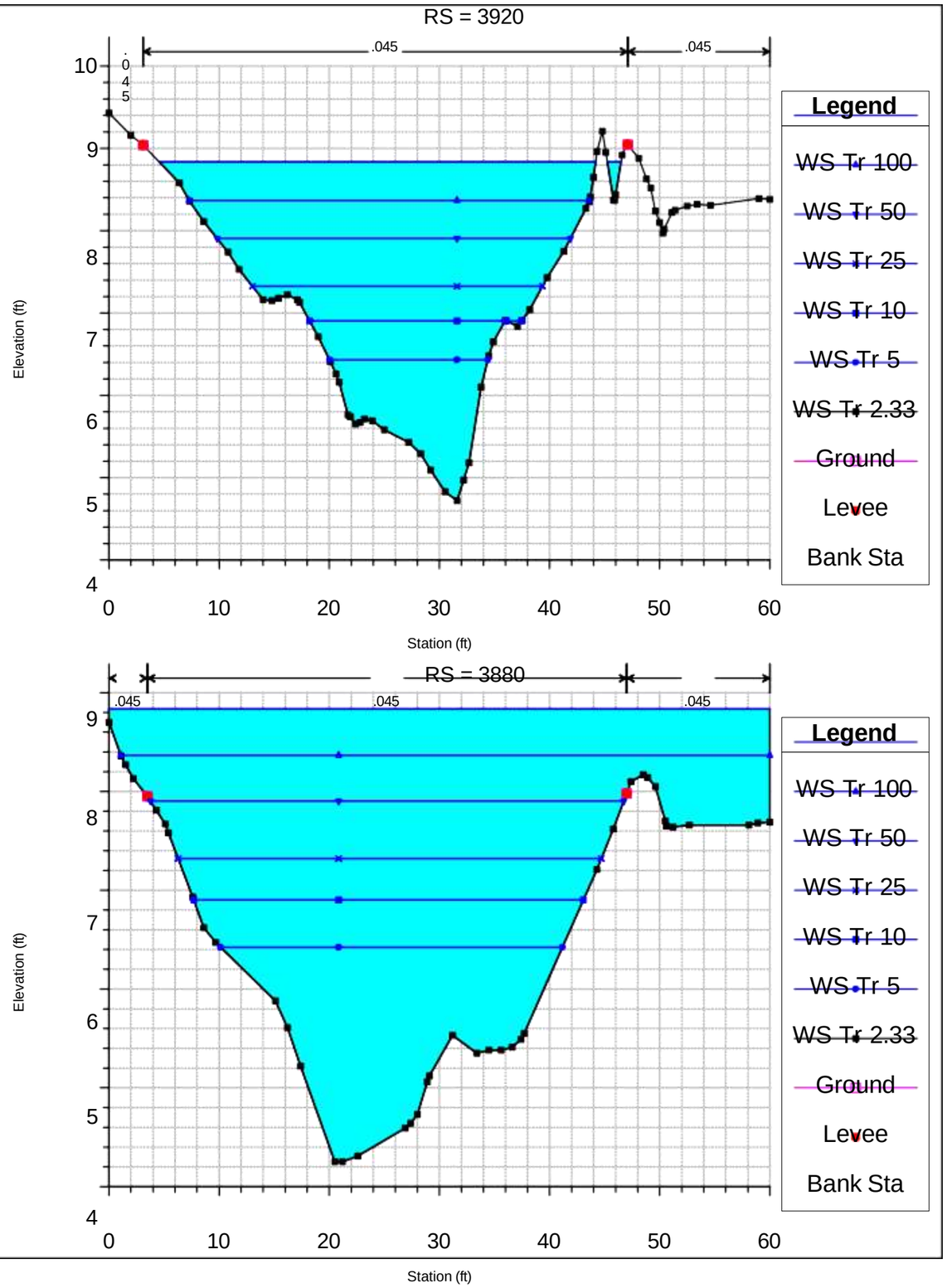

RS = 4020
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 4000
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3980
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

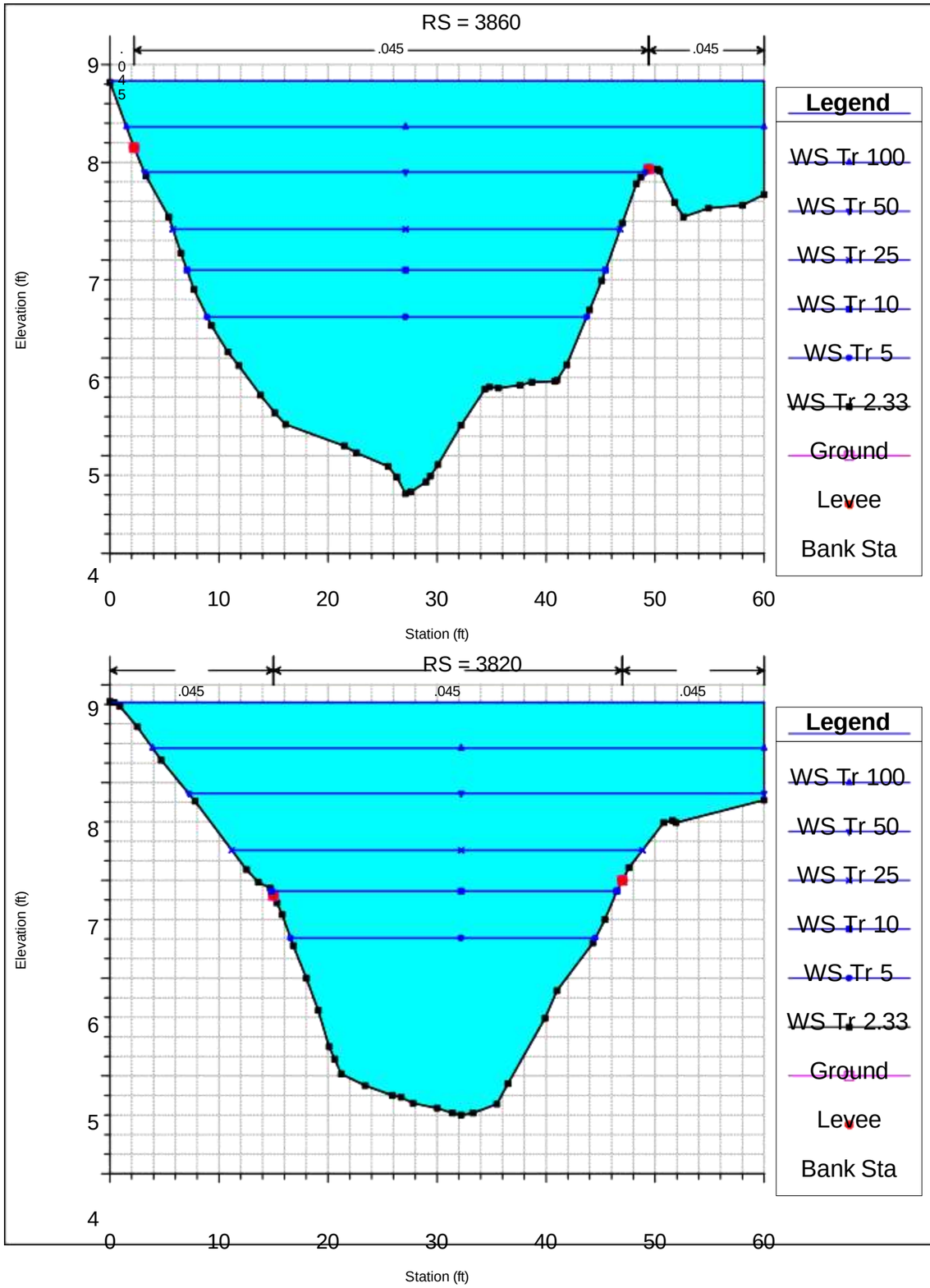

RS = 3960
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

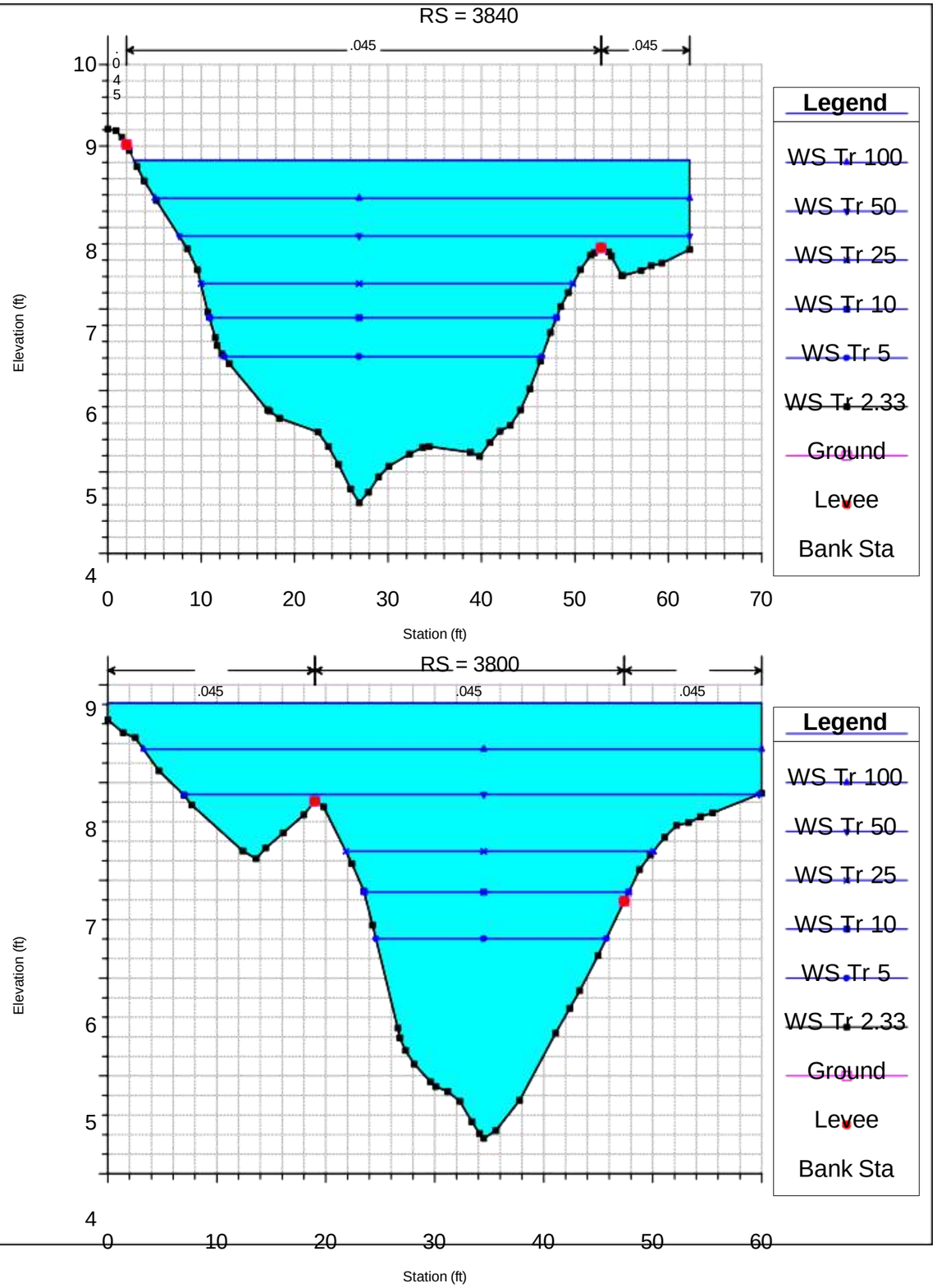

RS = 3940
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3920
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 3900
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

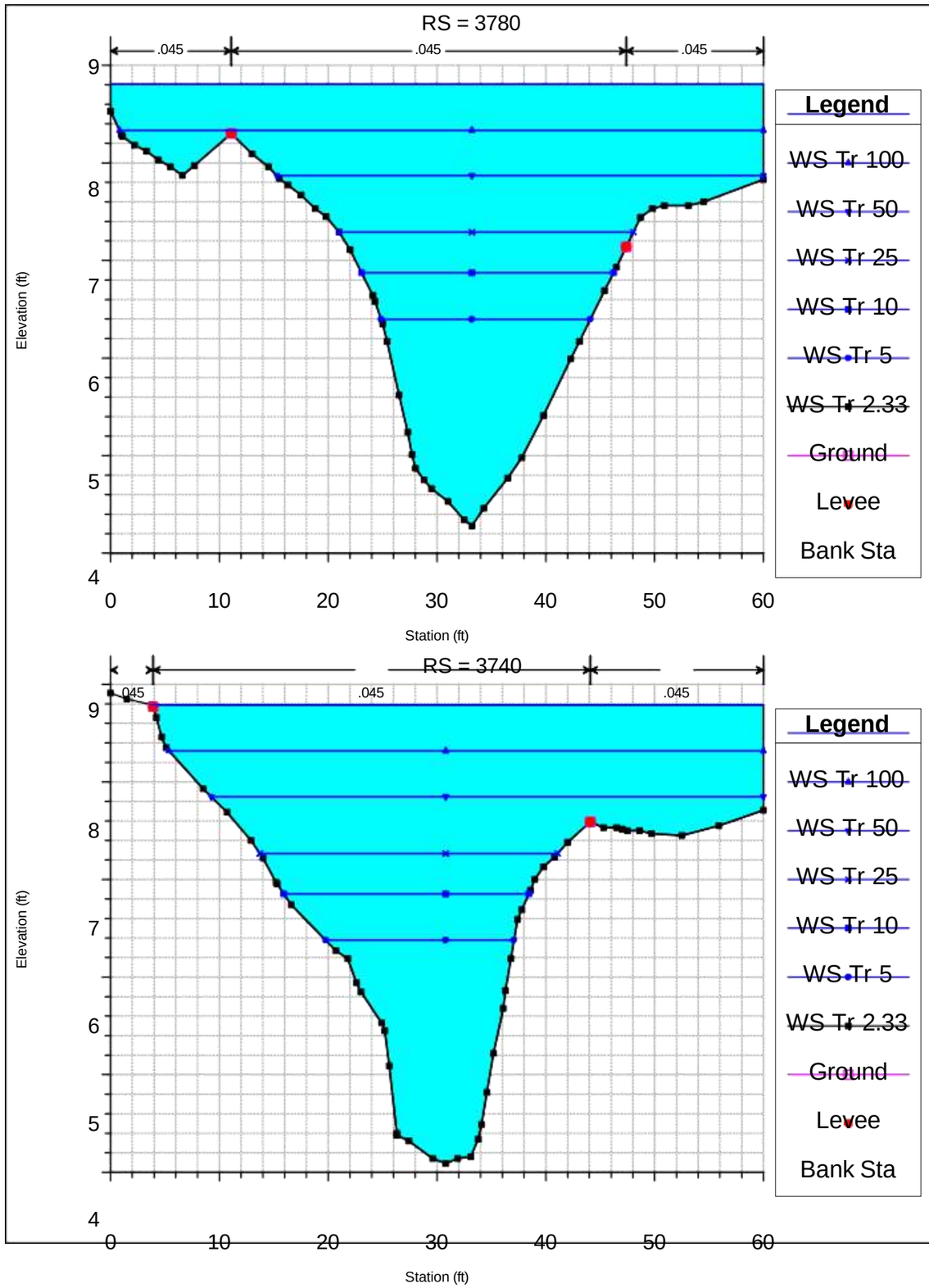
RS = 3880
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

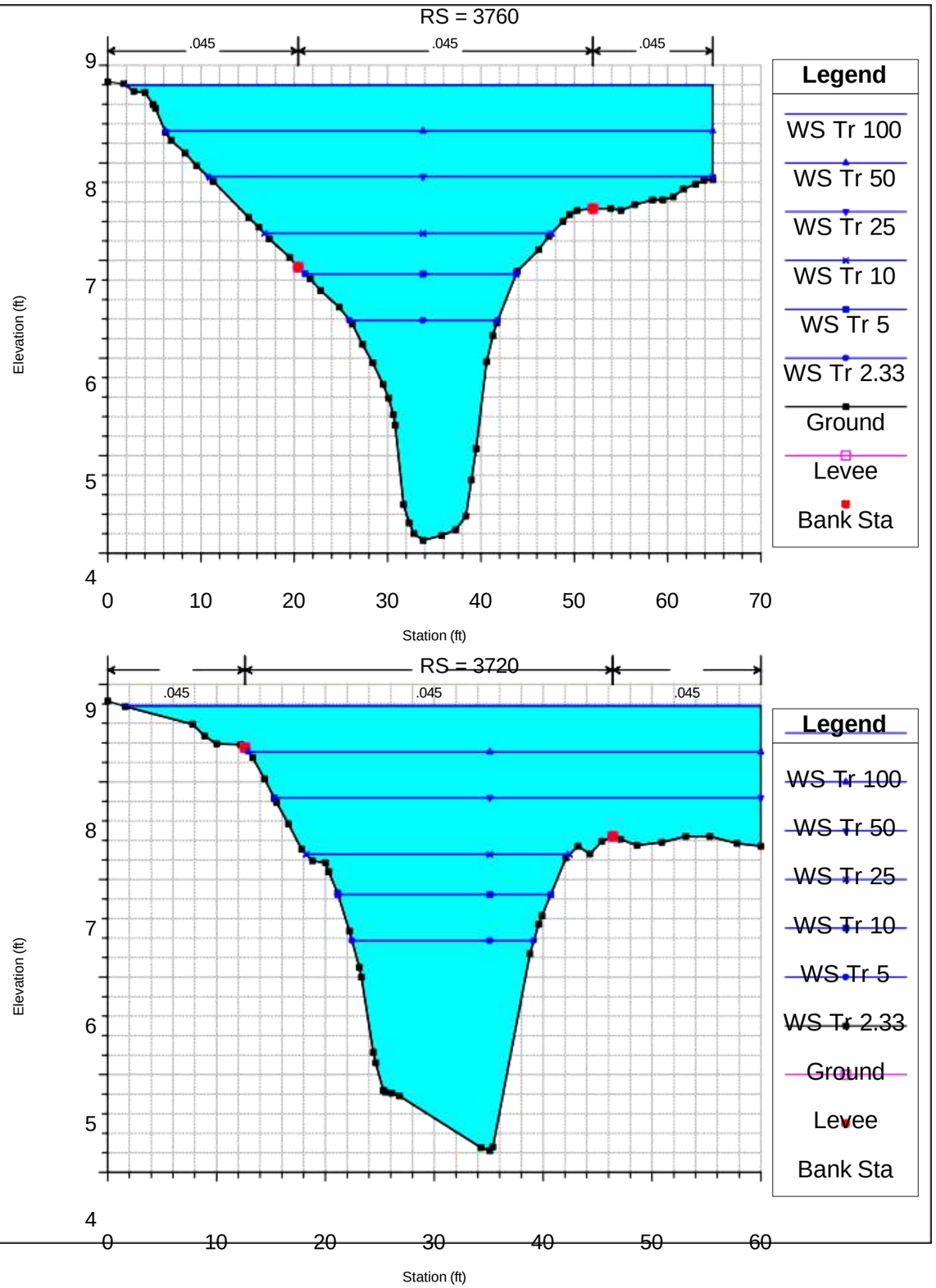

RS = 3860
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3840
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 3820
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

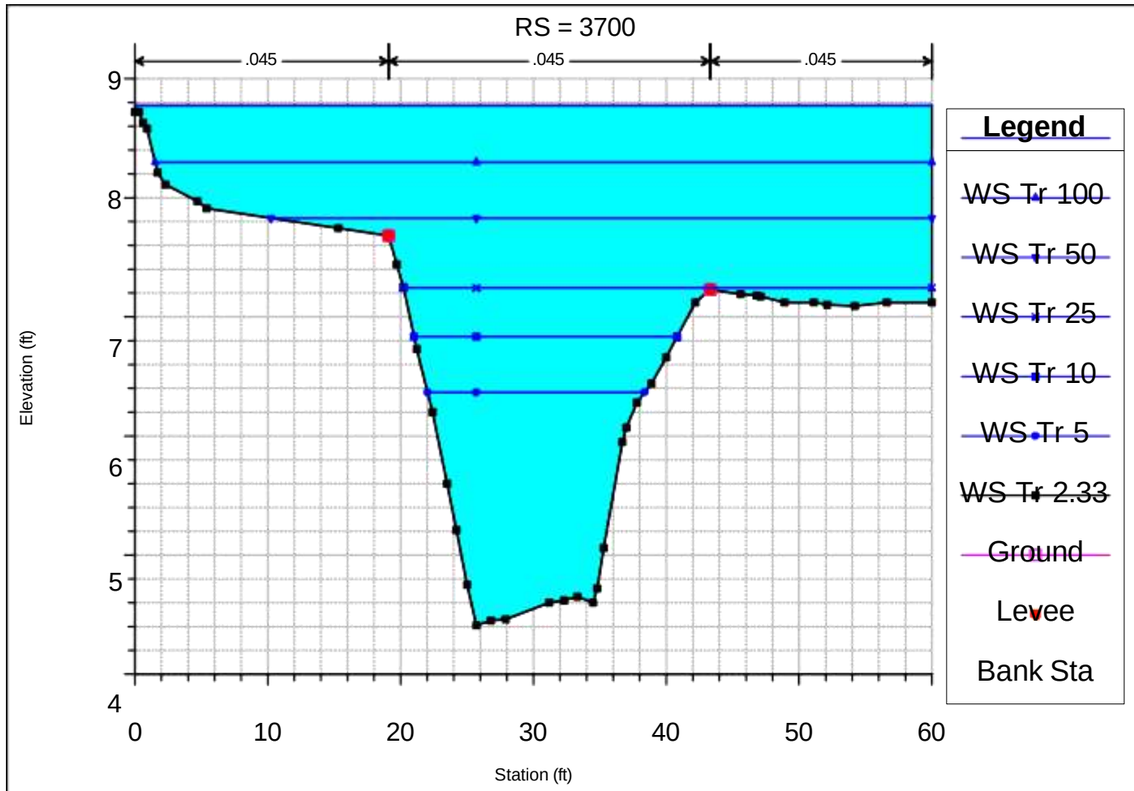
RS = 3800
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

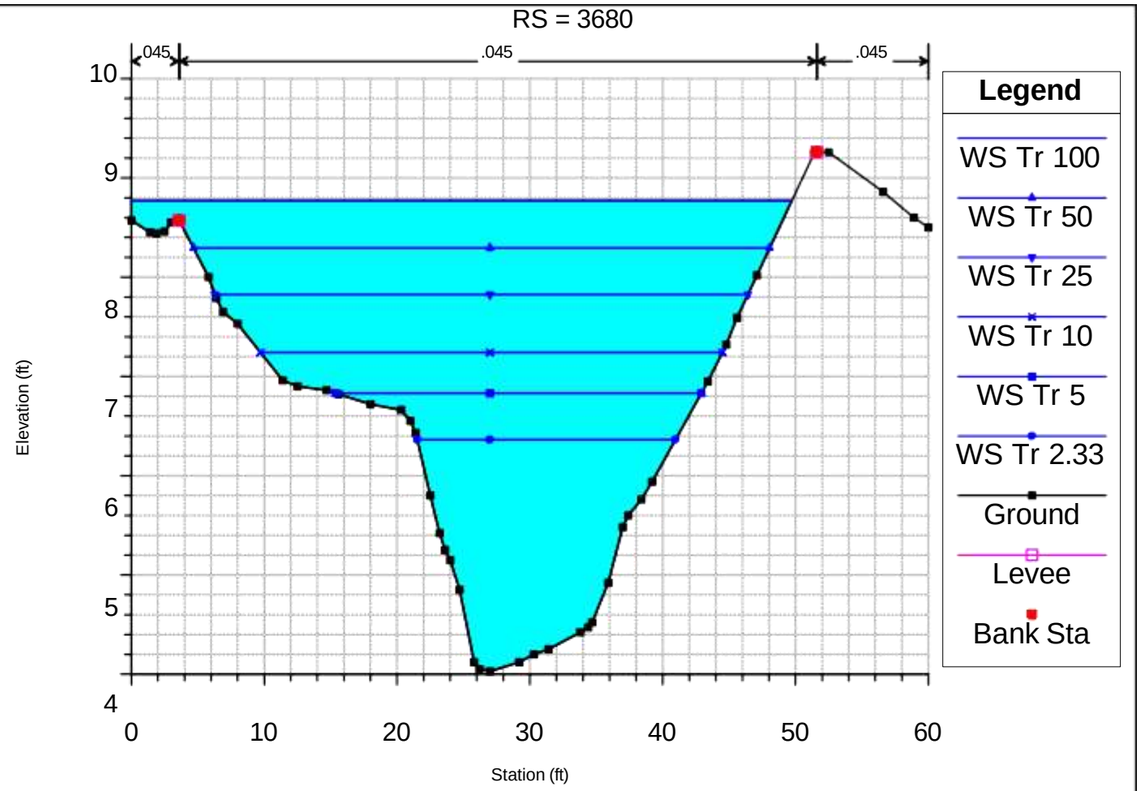

RS = 3780
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

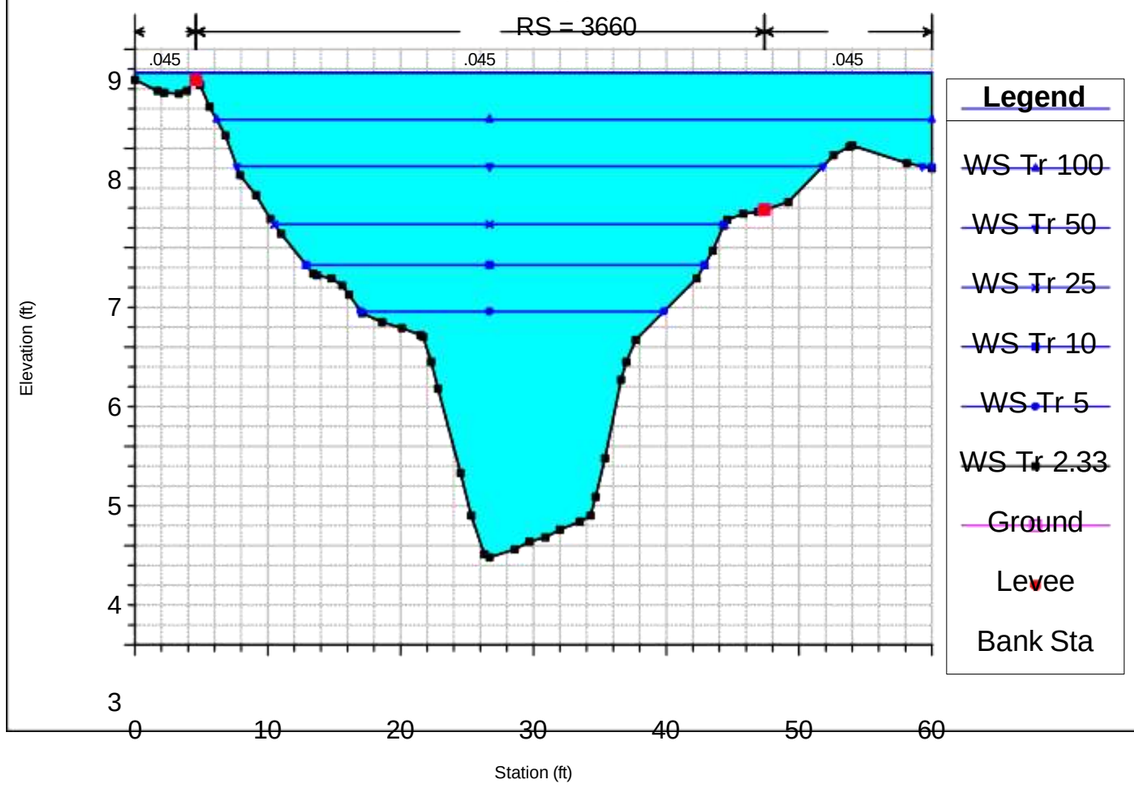

RS = 3760
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

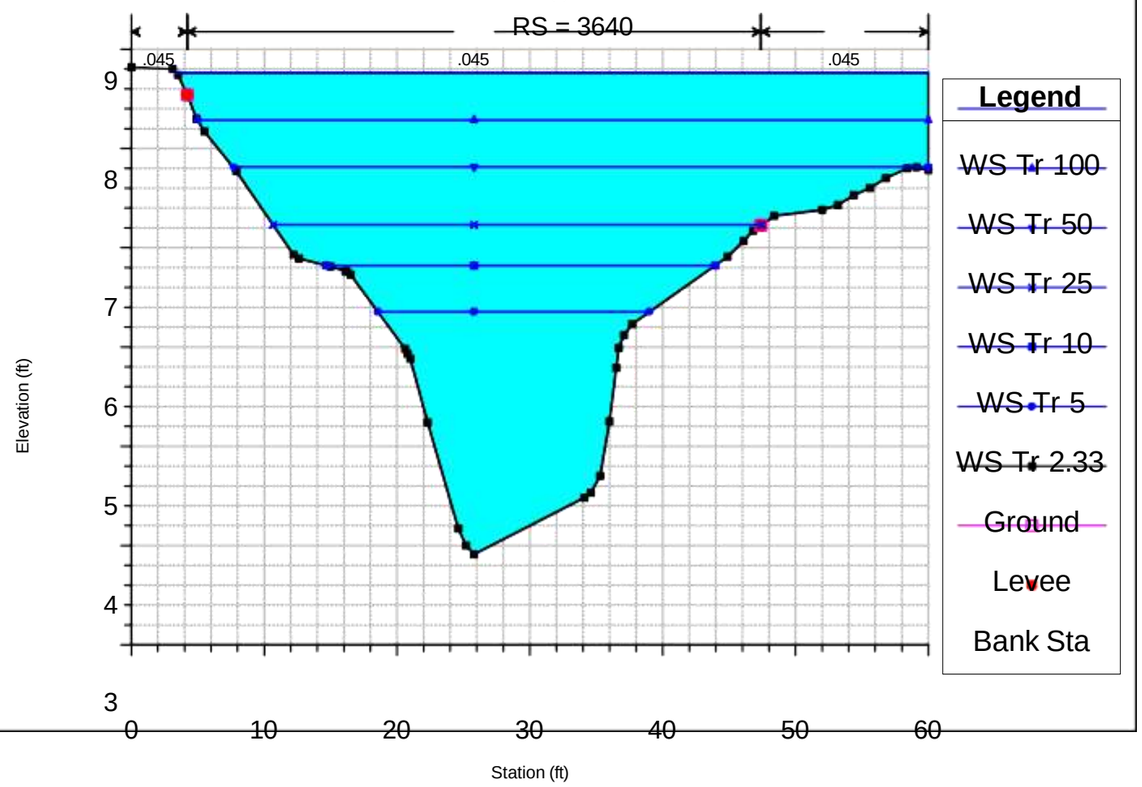
RS = 3740
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

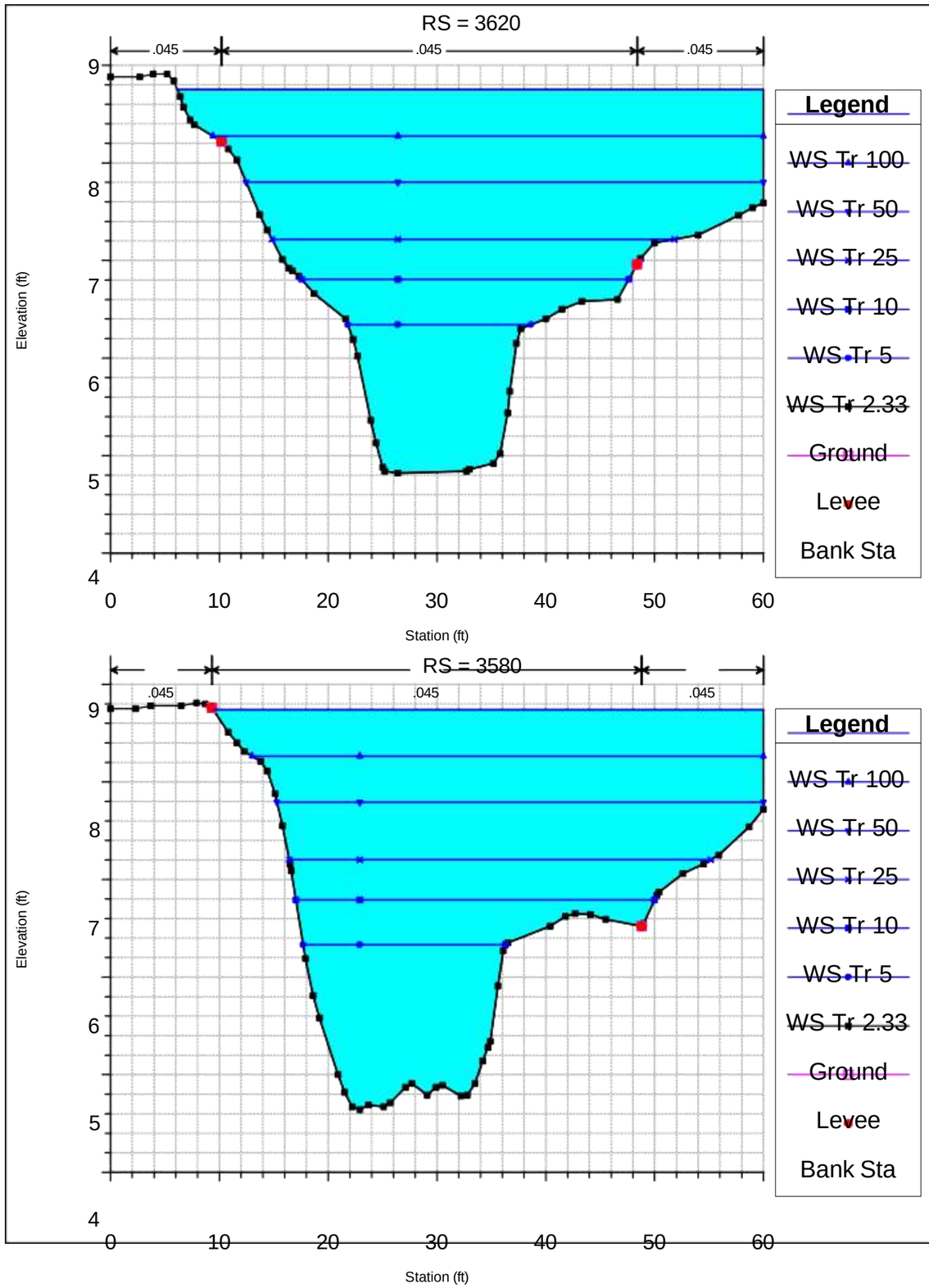
RS = 3720
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

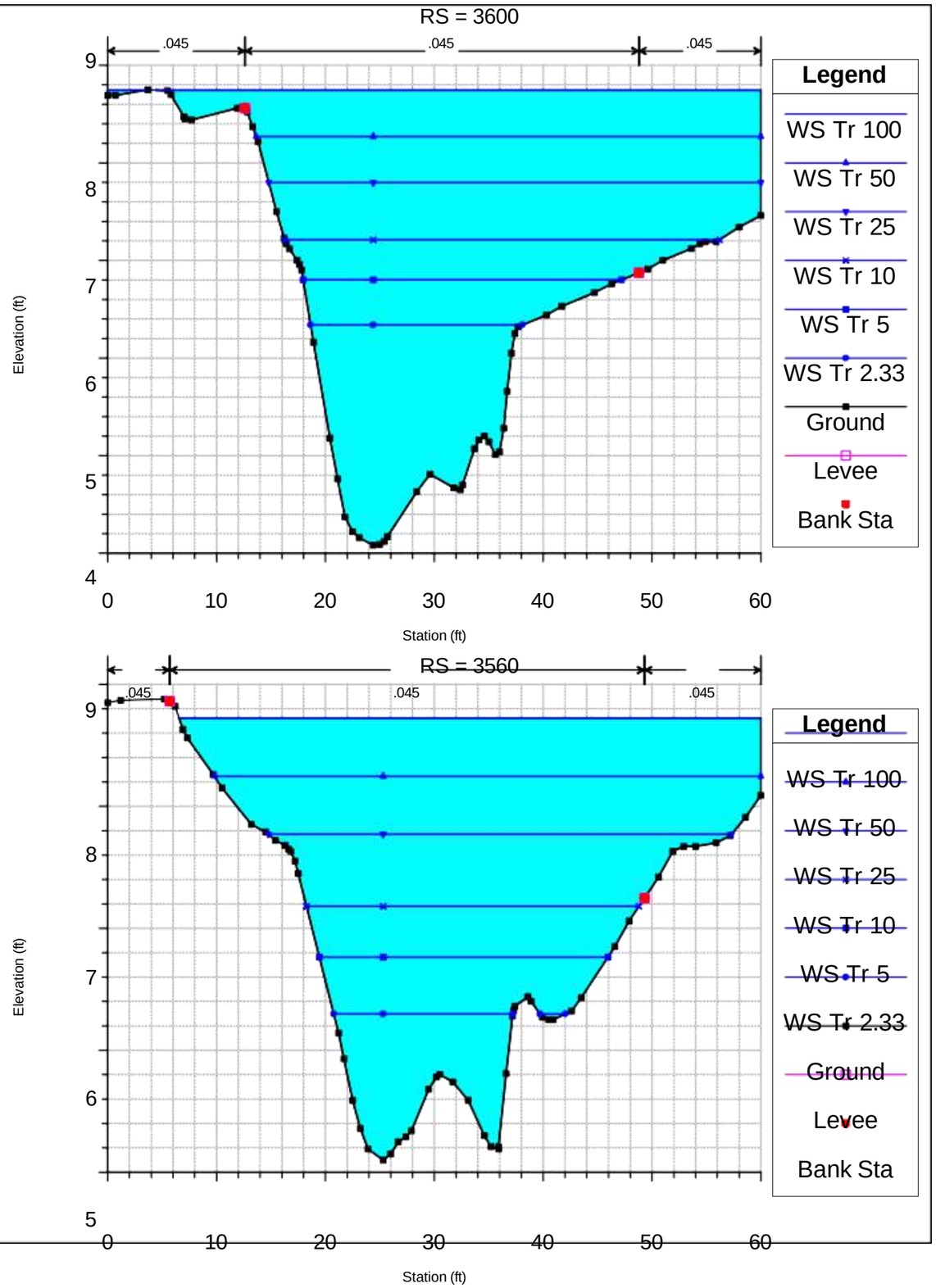

RS = 3700
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3680
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3660
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

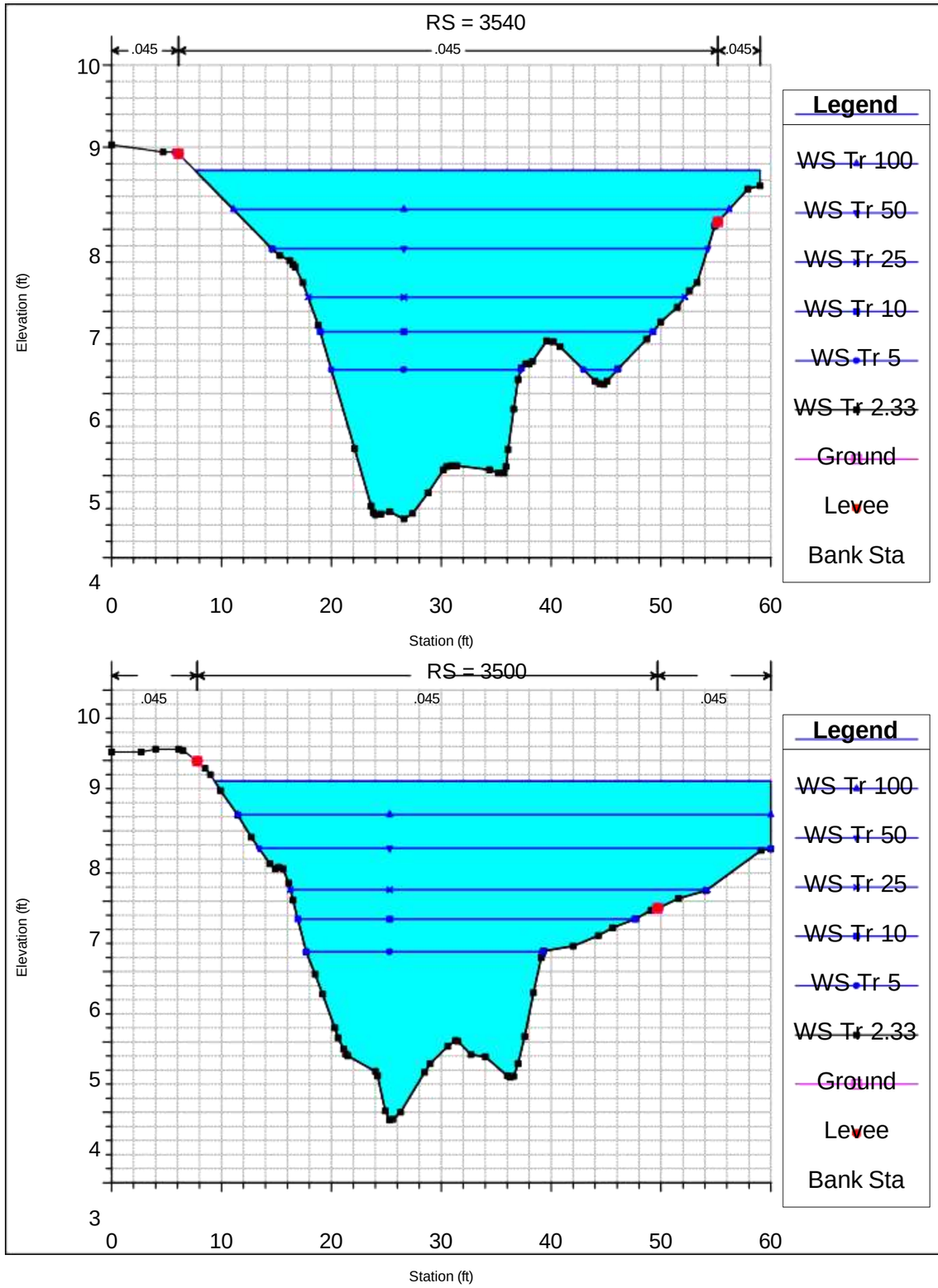

RS = 3640
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

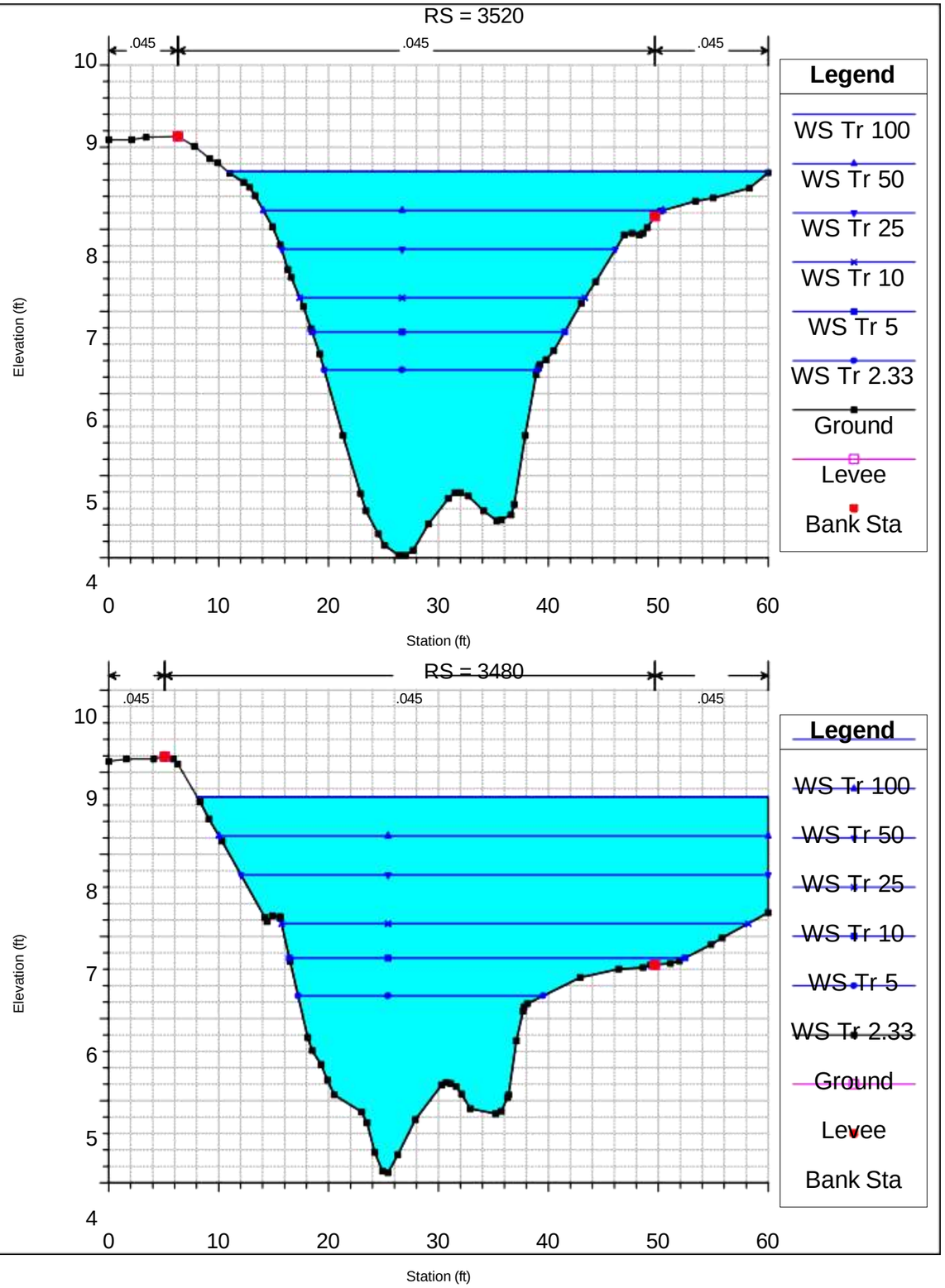

RS = 3620
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3600
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 3580
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

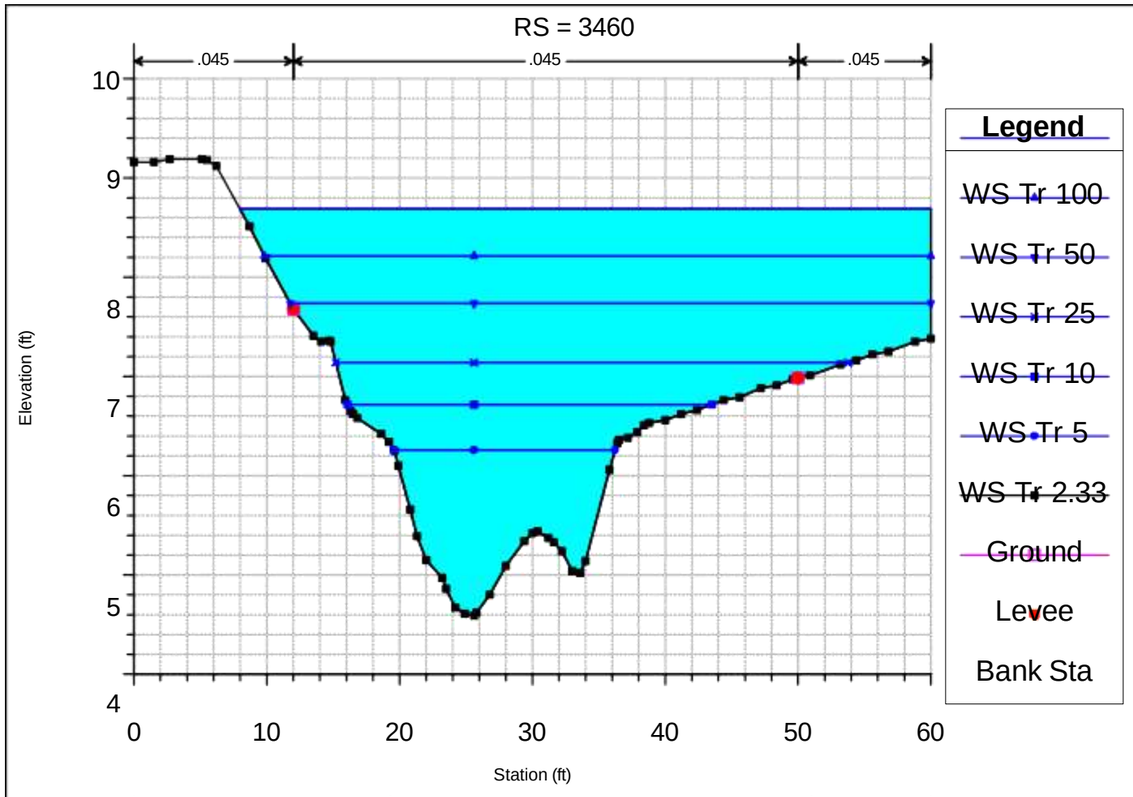
RS = 3560
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

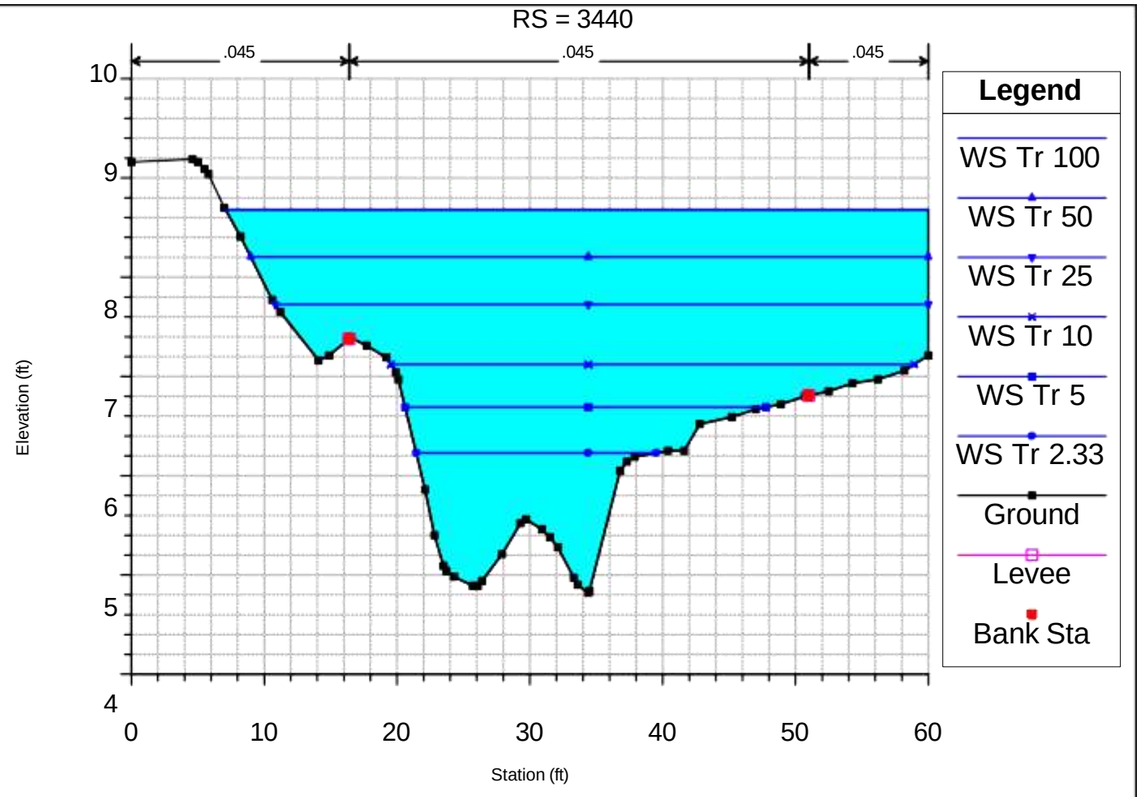

RS = 3540
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

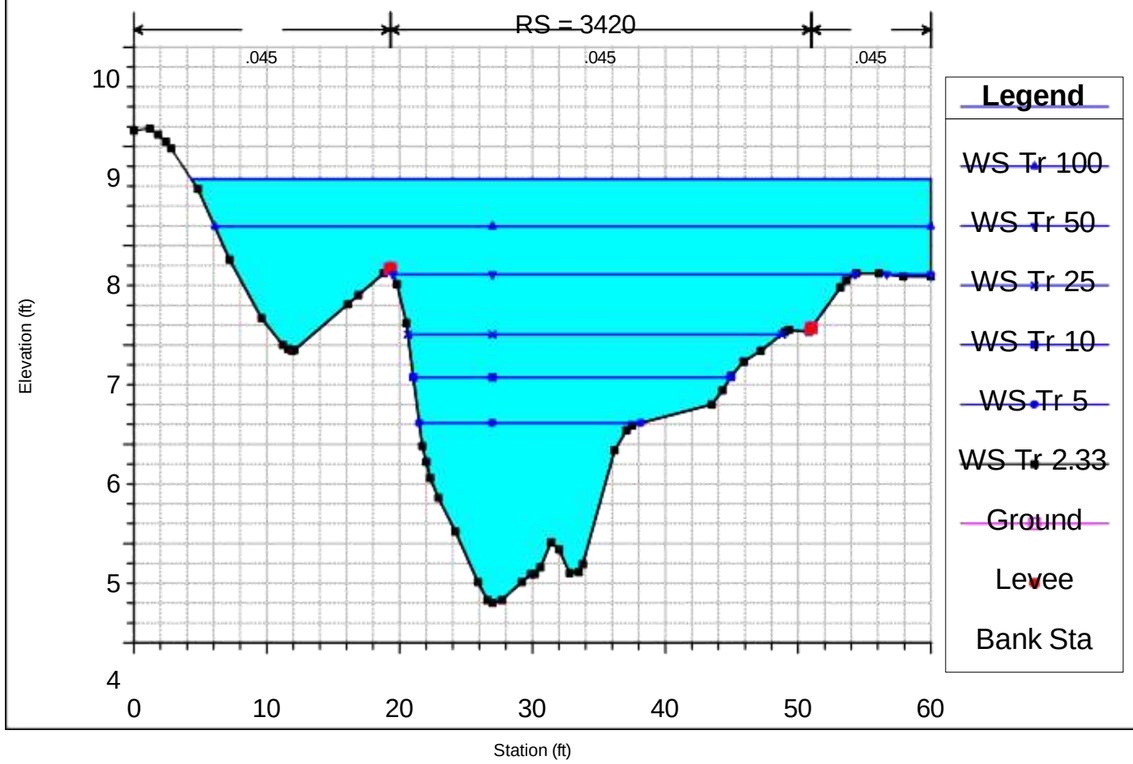

RS = 3520
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

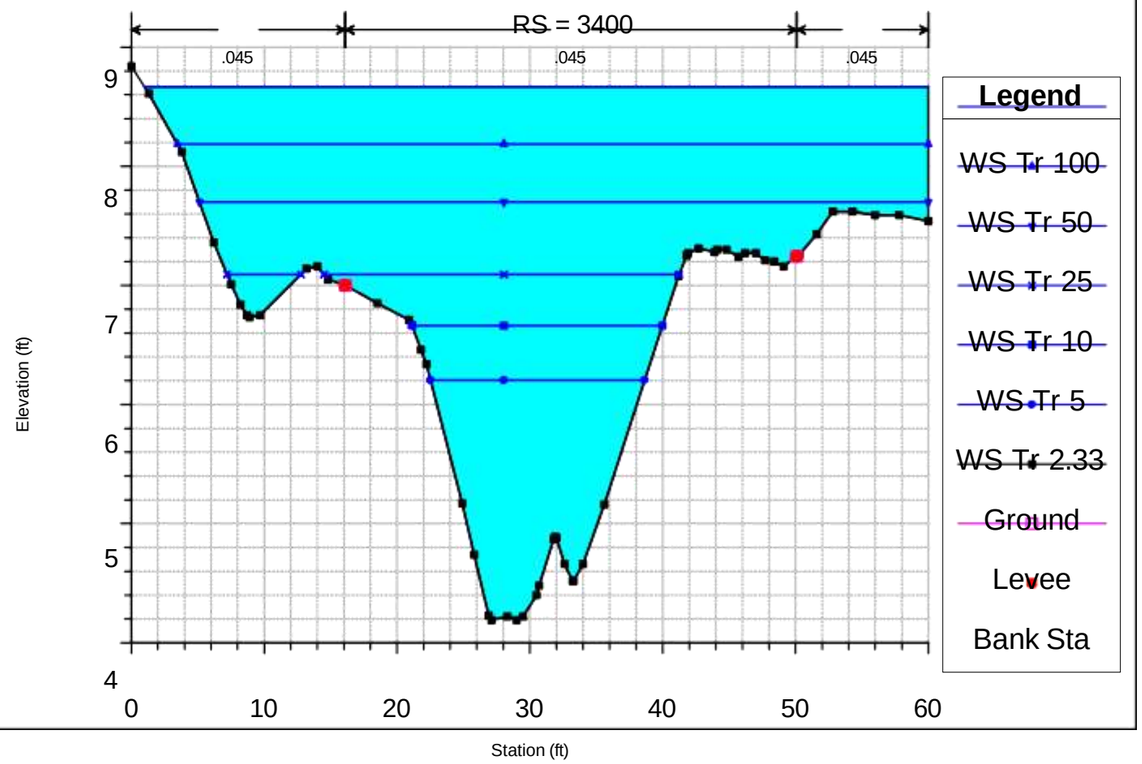
RS = 3500
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

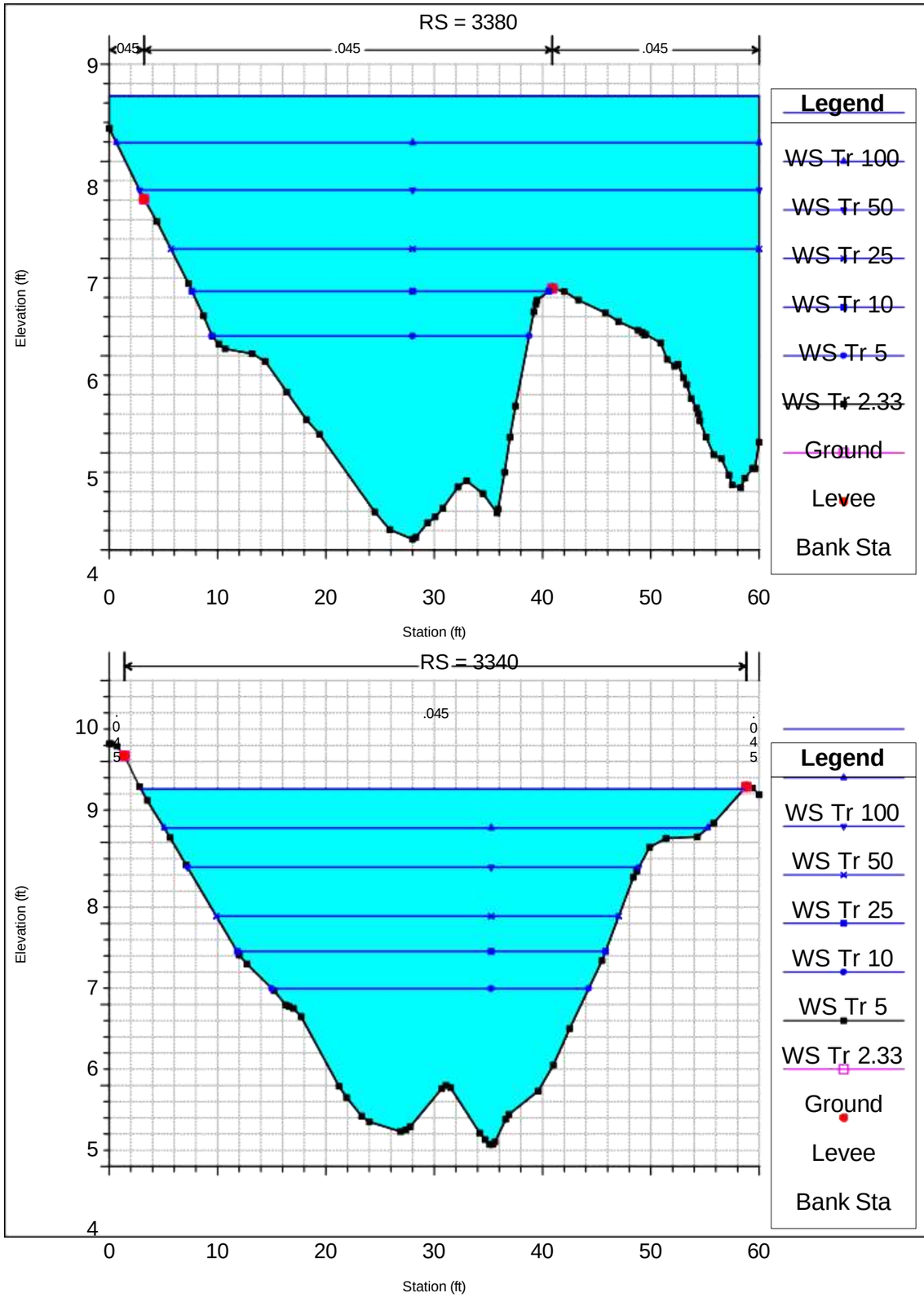
RS = 3480
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

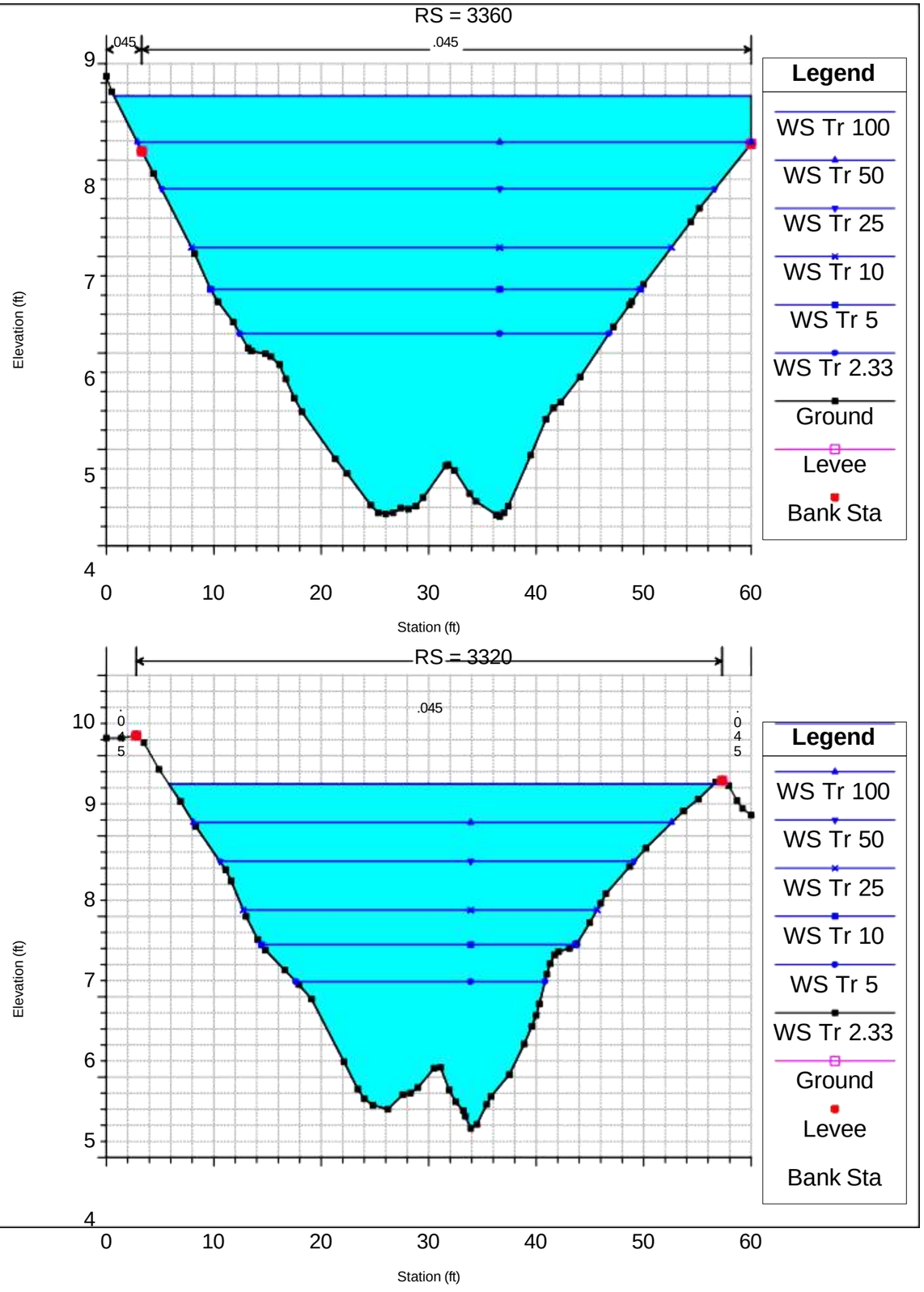

RS = 3460
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3440
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3420
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

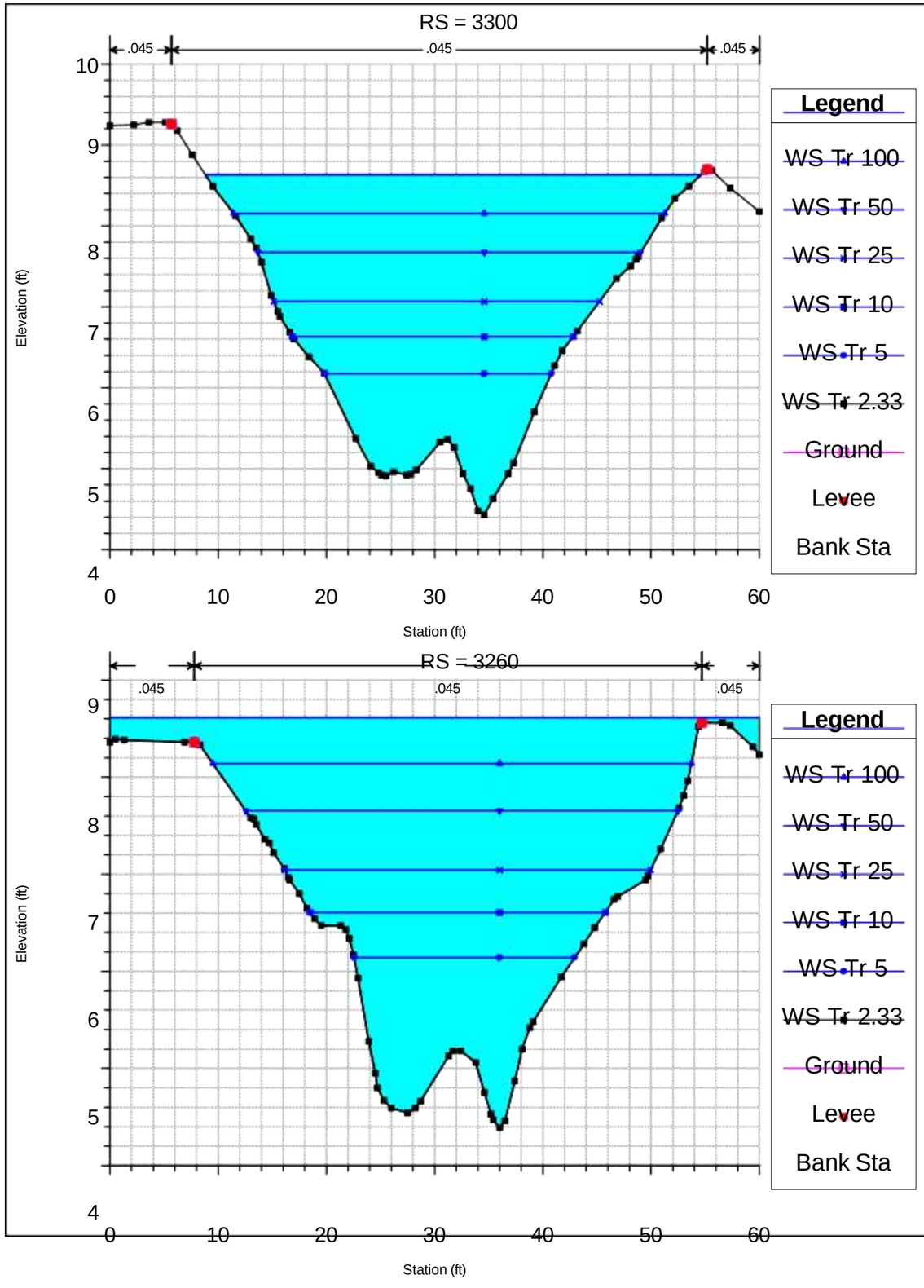

RS = 3400
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

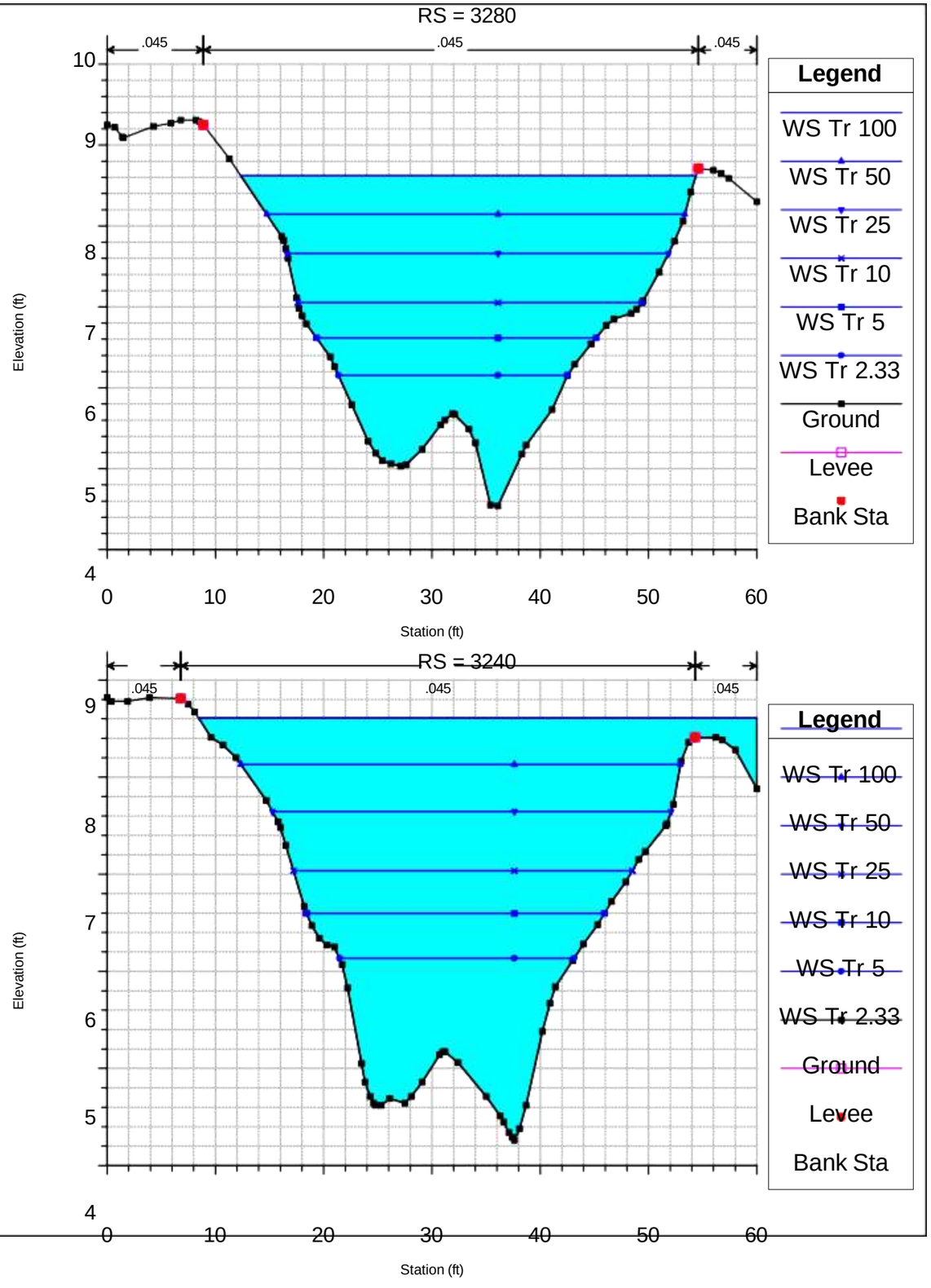

RS = 3380
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3360
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 3340
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

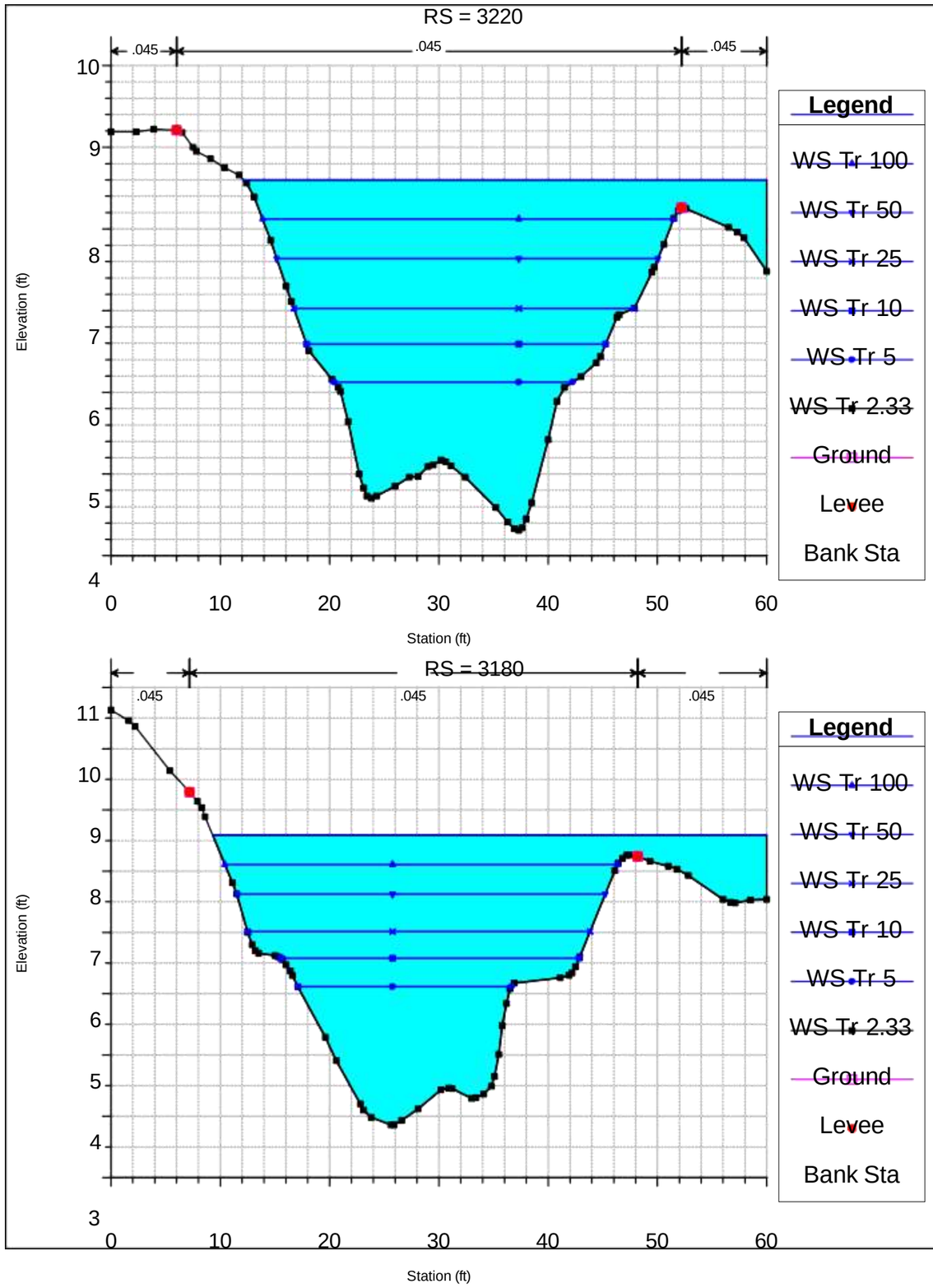
RS = 3320
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

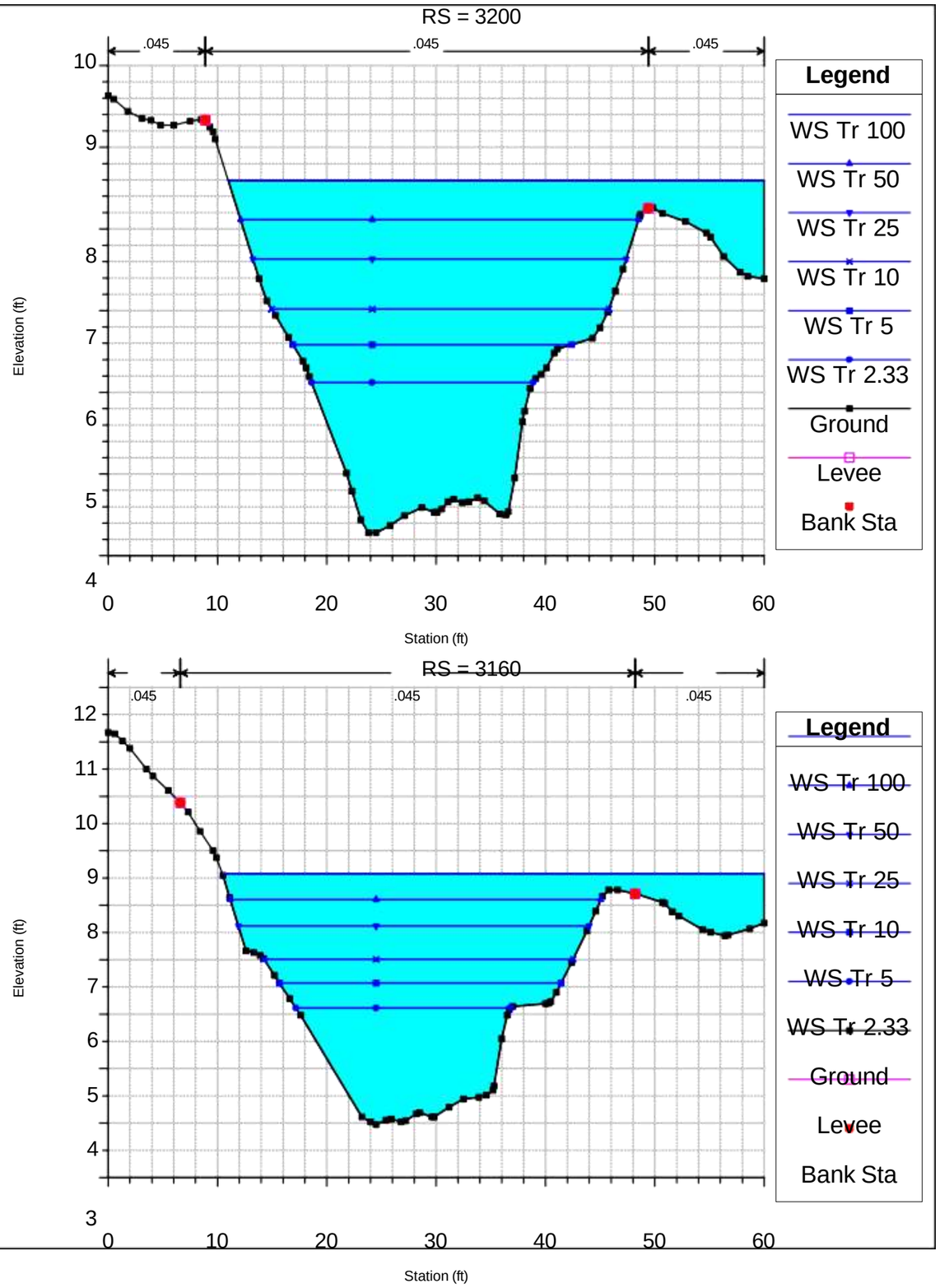

RS = 3300
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3280
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 3260
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 3240
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

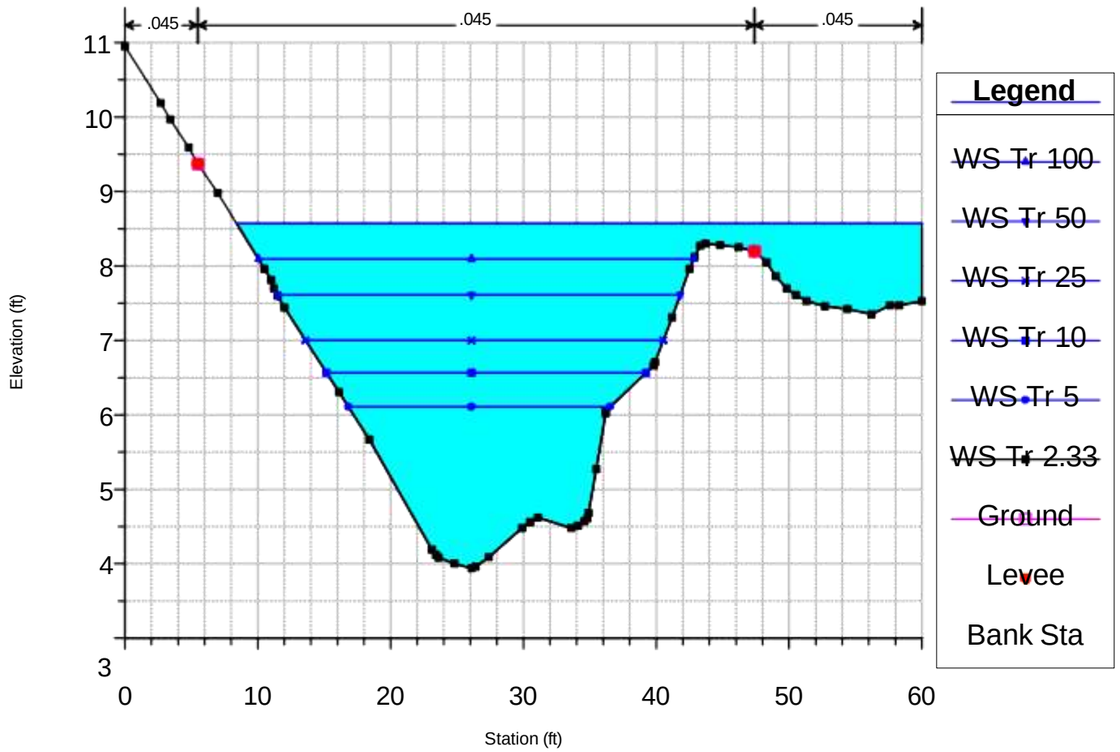

RS = 3220
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 3200
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

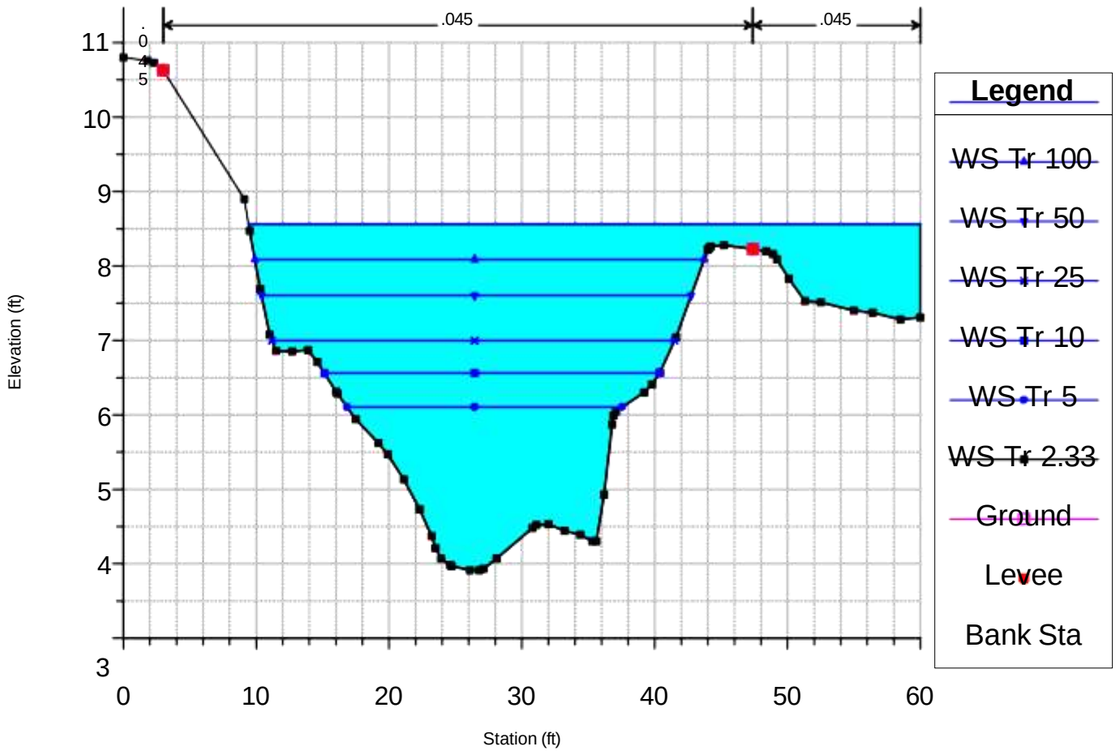
RS = 3180
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 3160
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

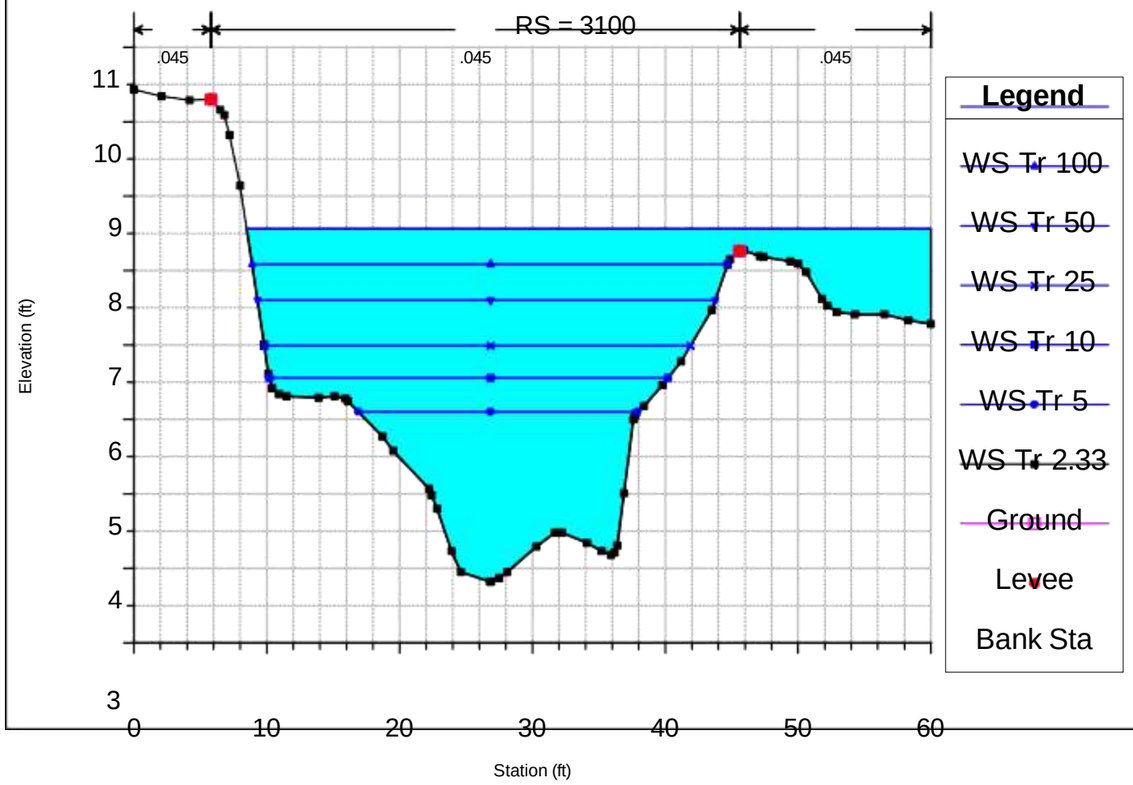
RS = 3140



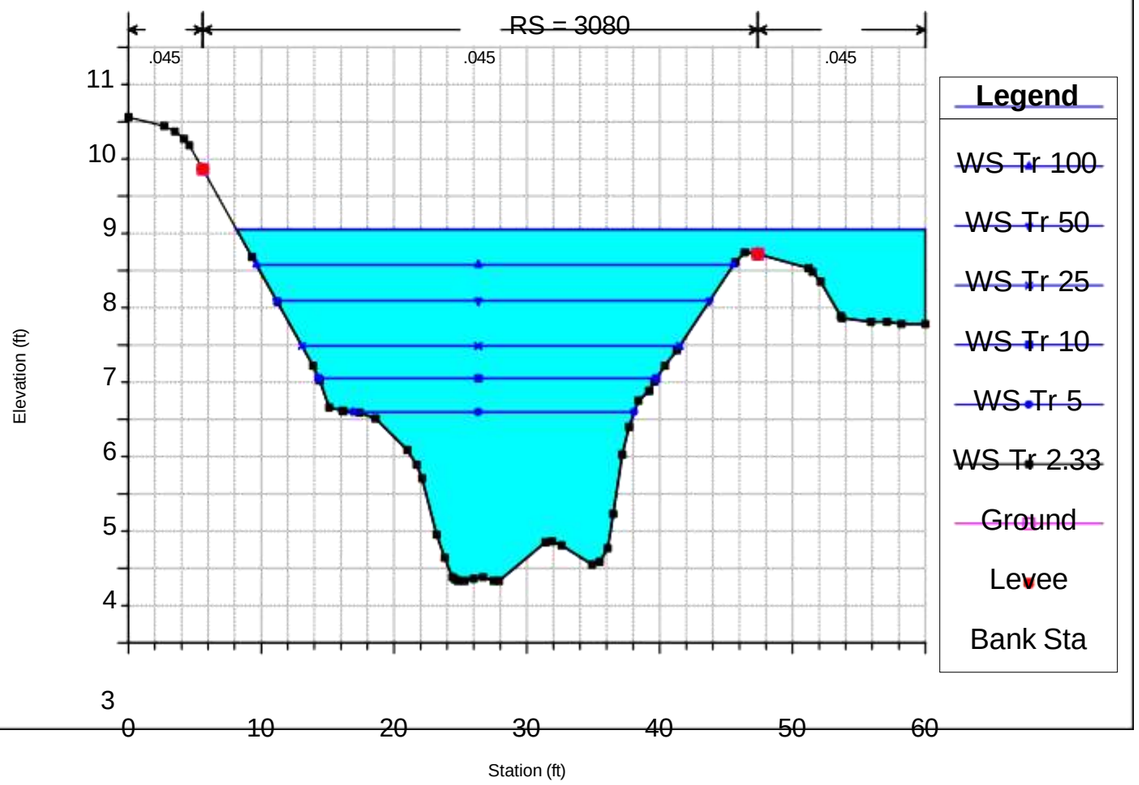
RS = 3120

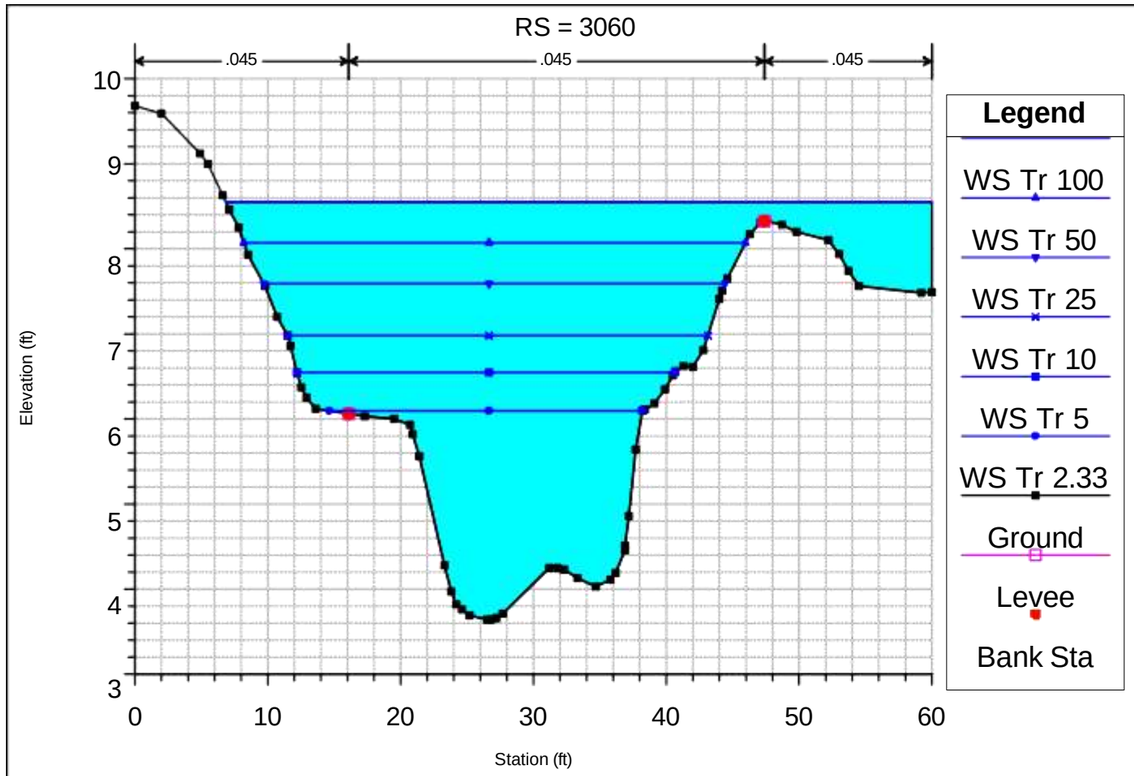


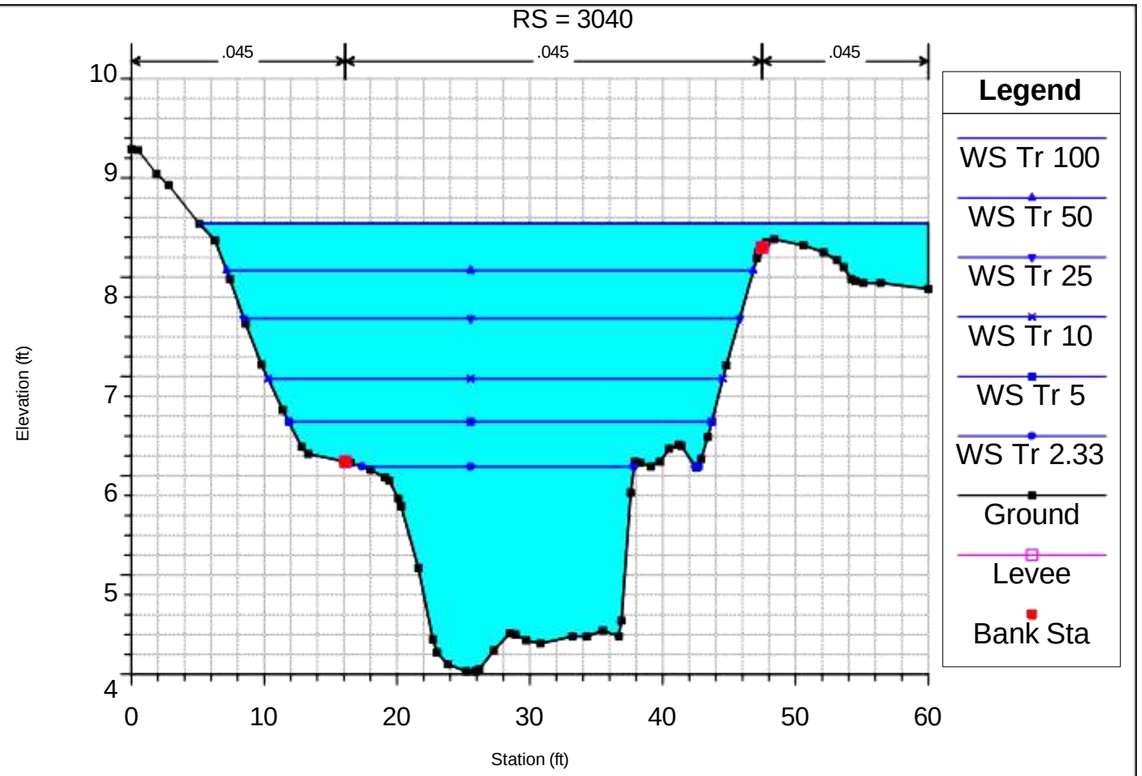
RS = 3100

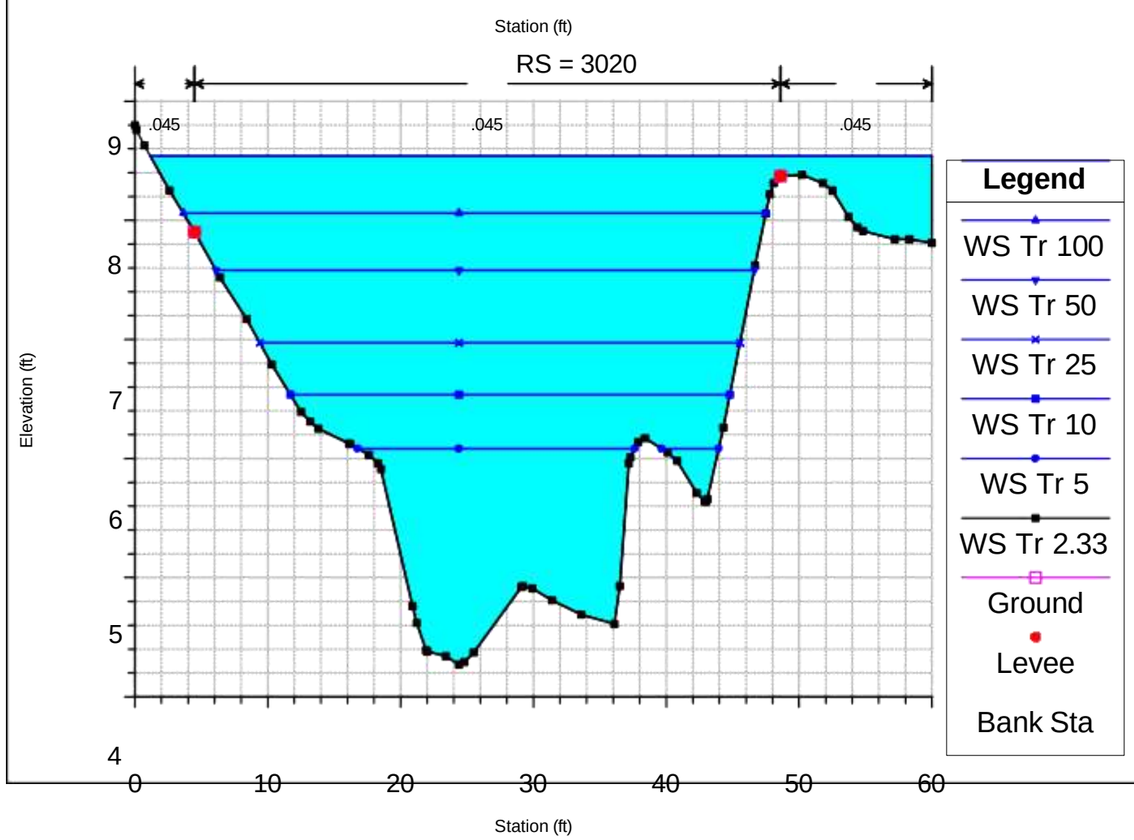


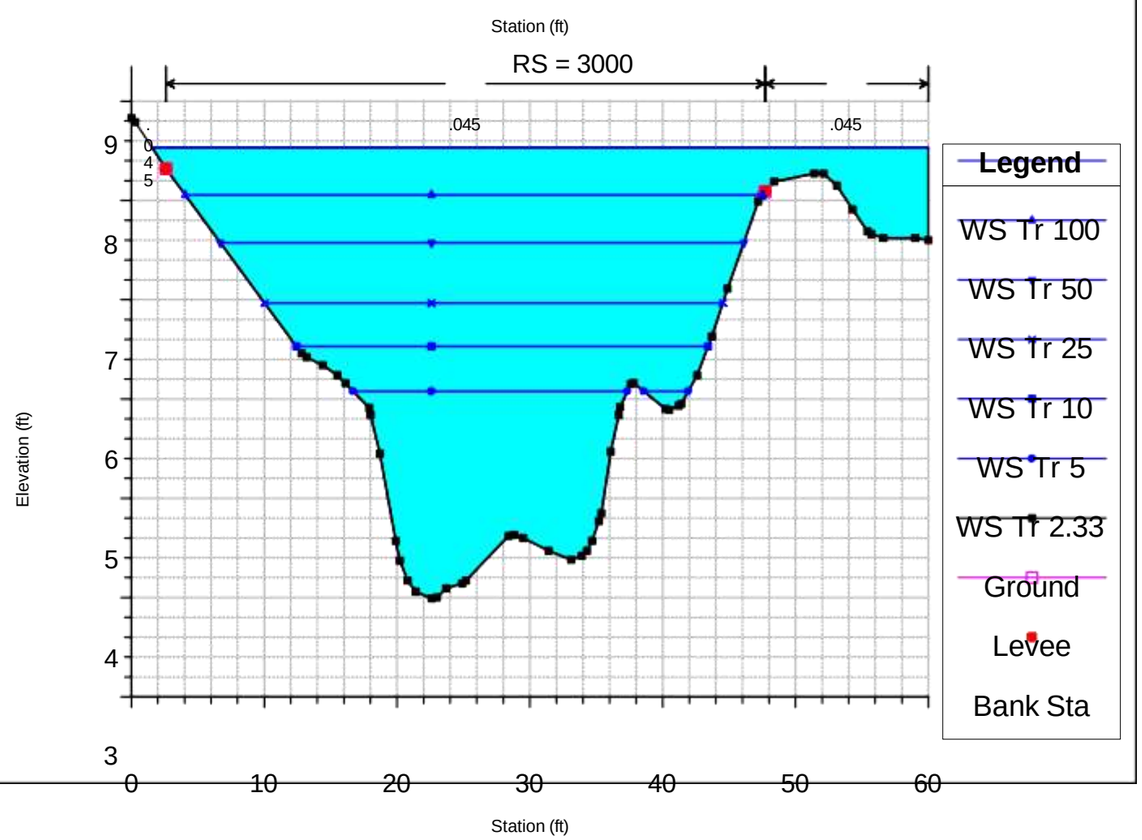
RS = 3080

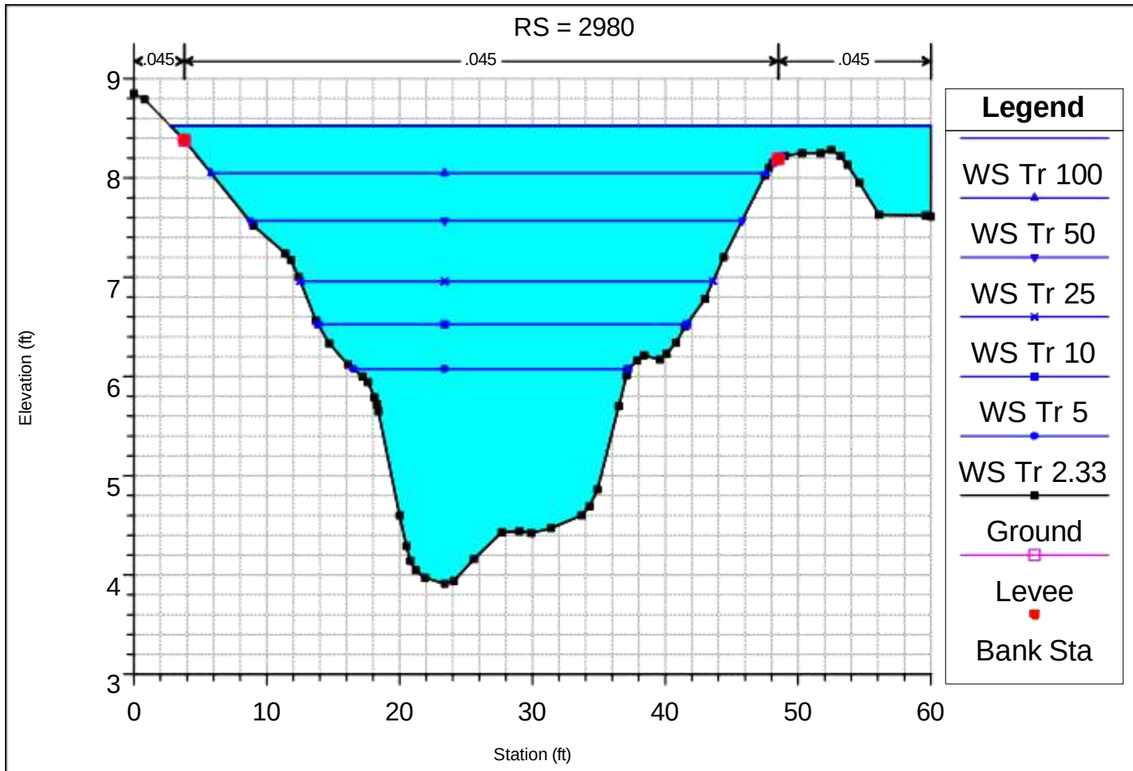


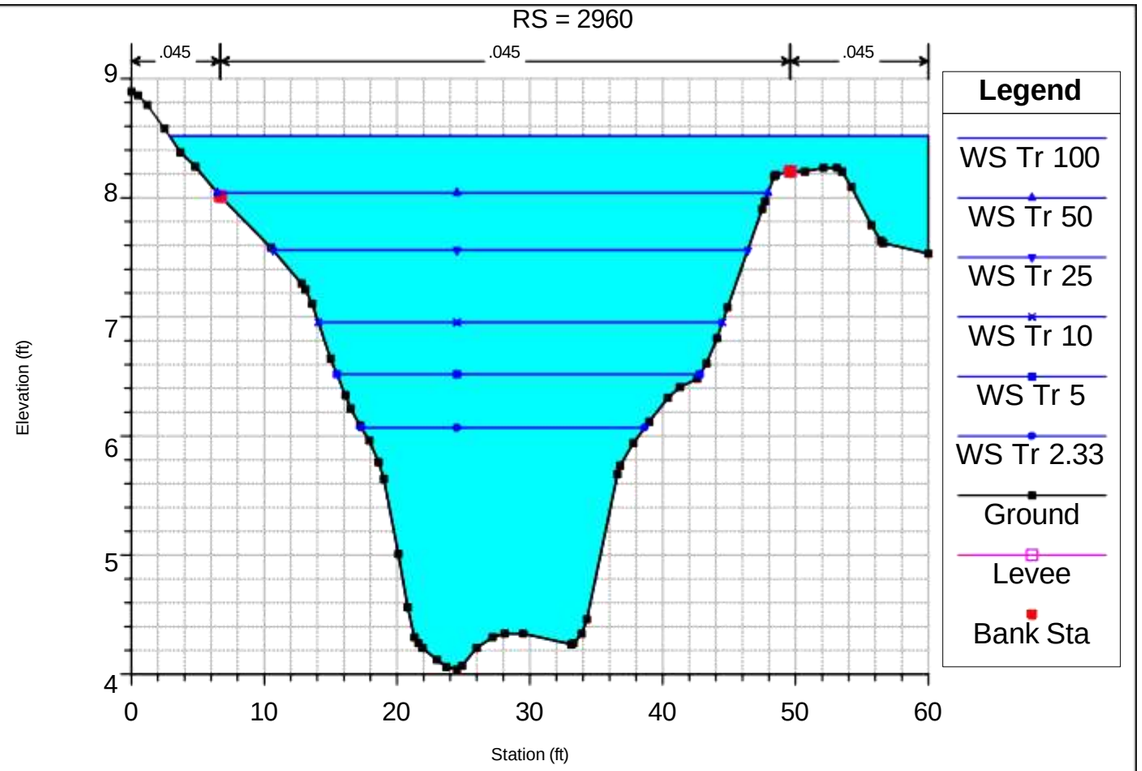

RS = 3060
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

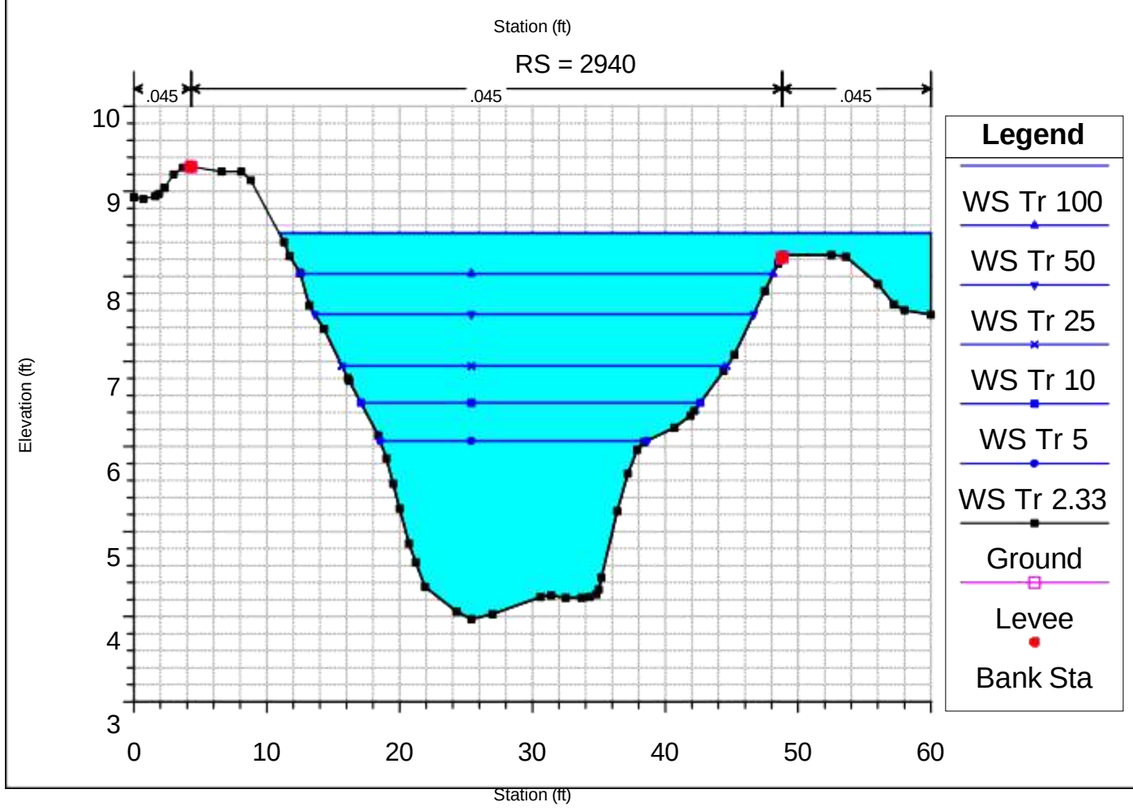

RS = 3040
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

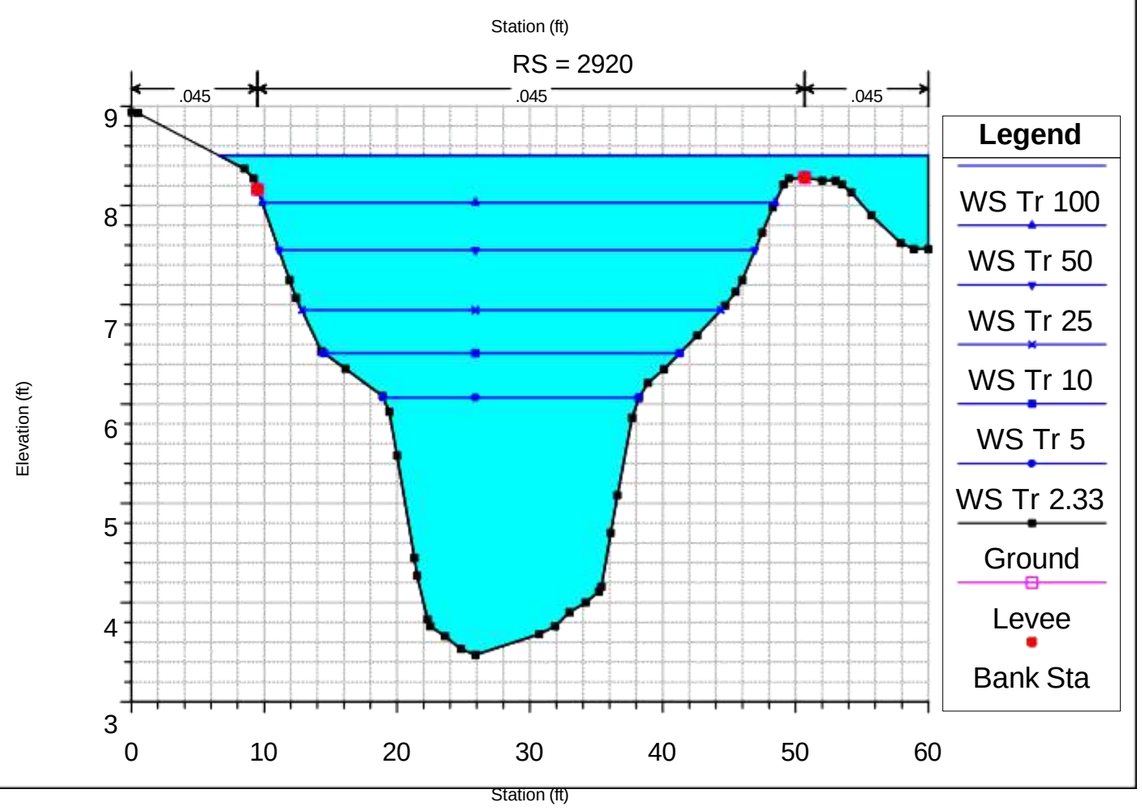

RS = 3020
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

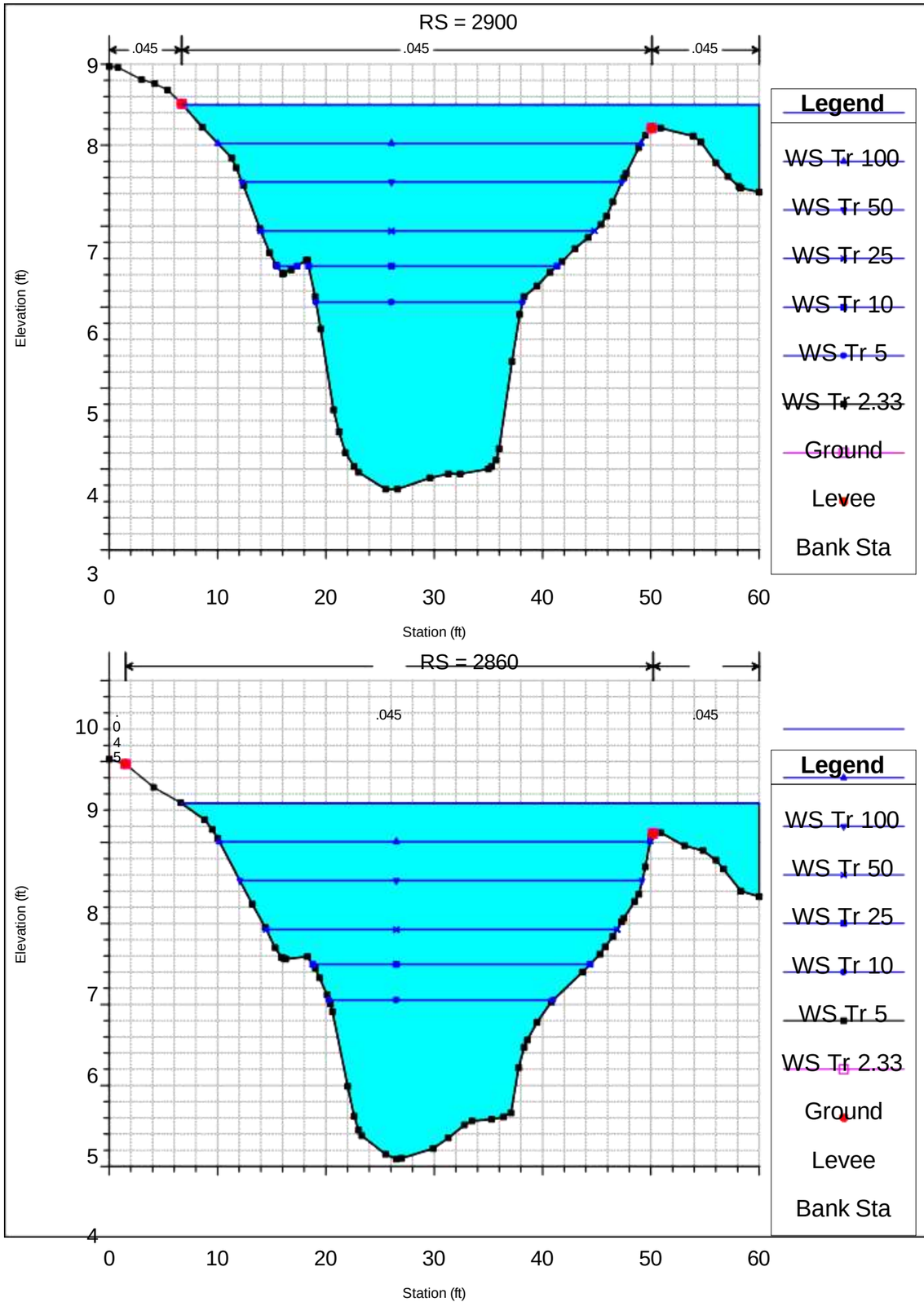

RS = 3000
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

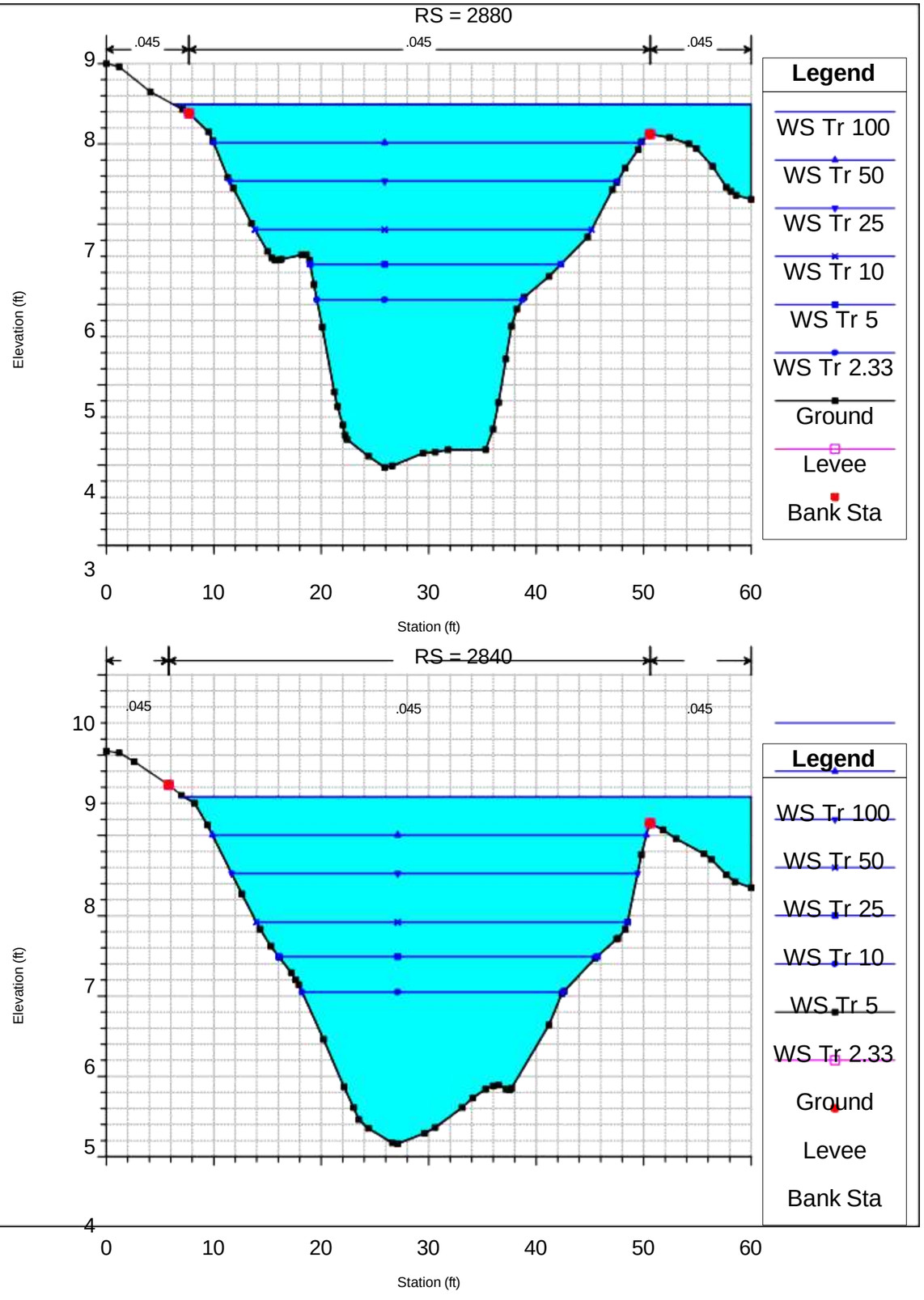

RS = 2980
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2960
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2940
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

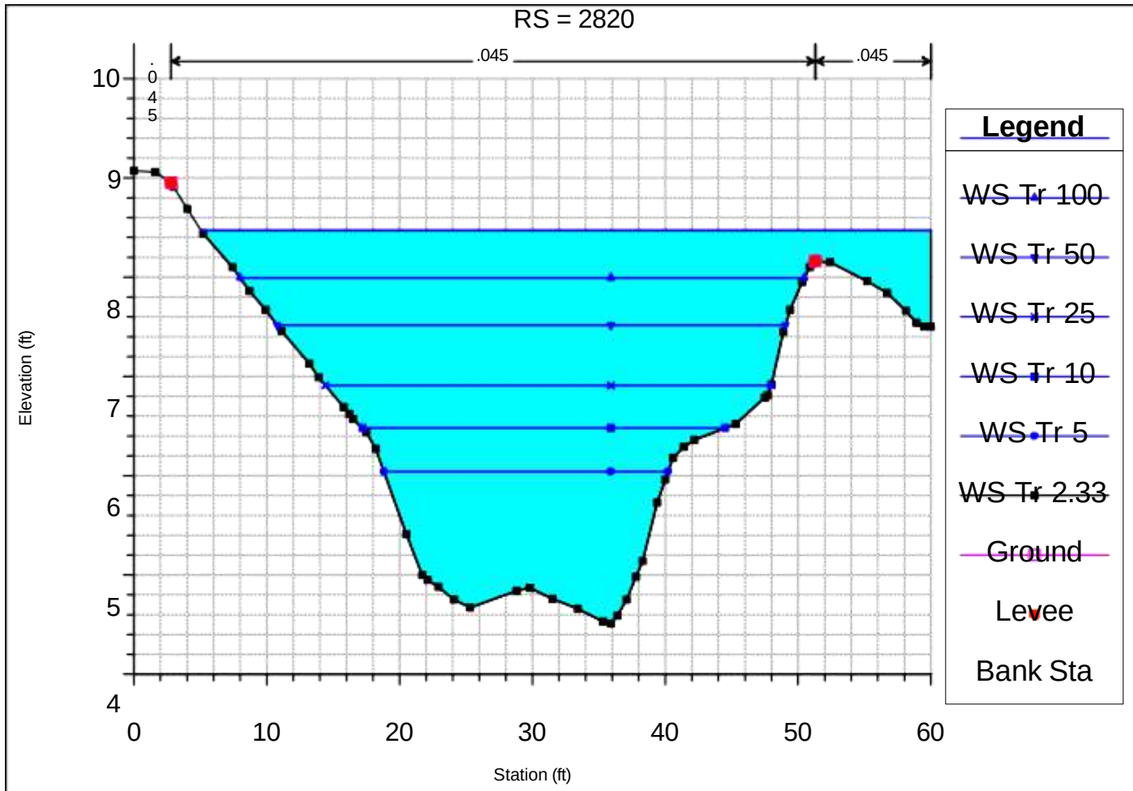

RS = 2920
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

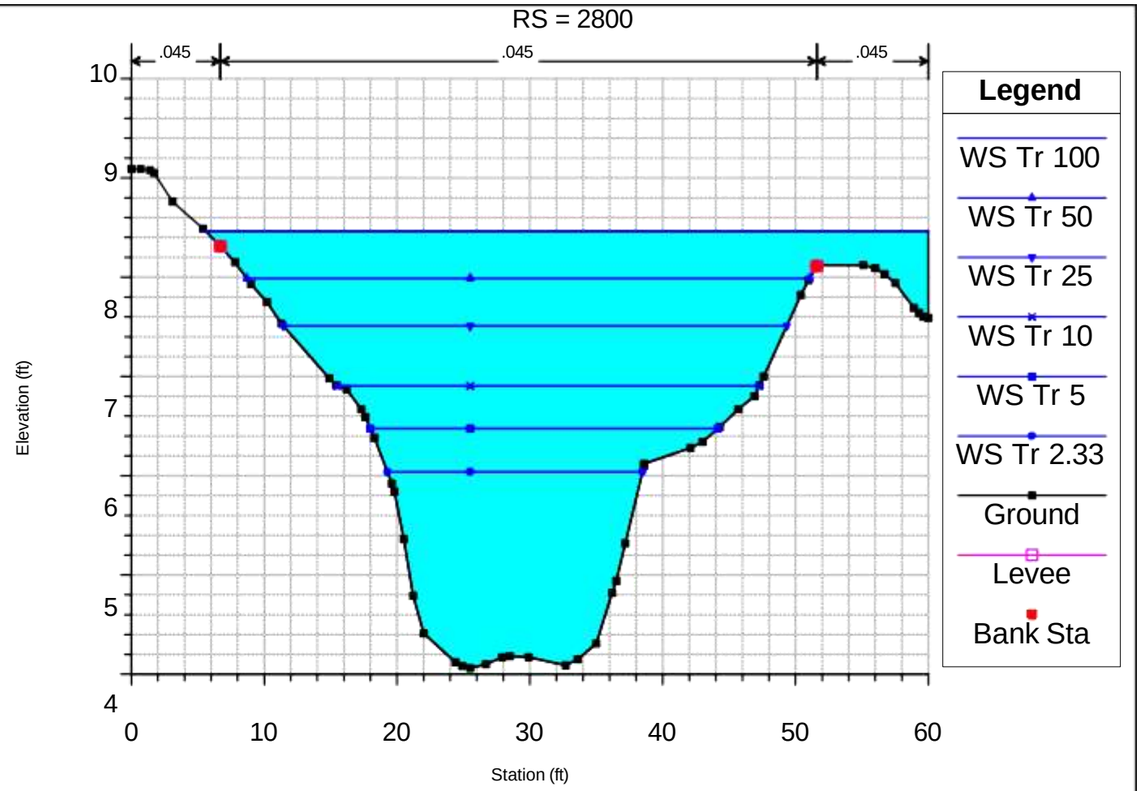

RS = 2900
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

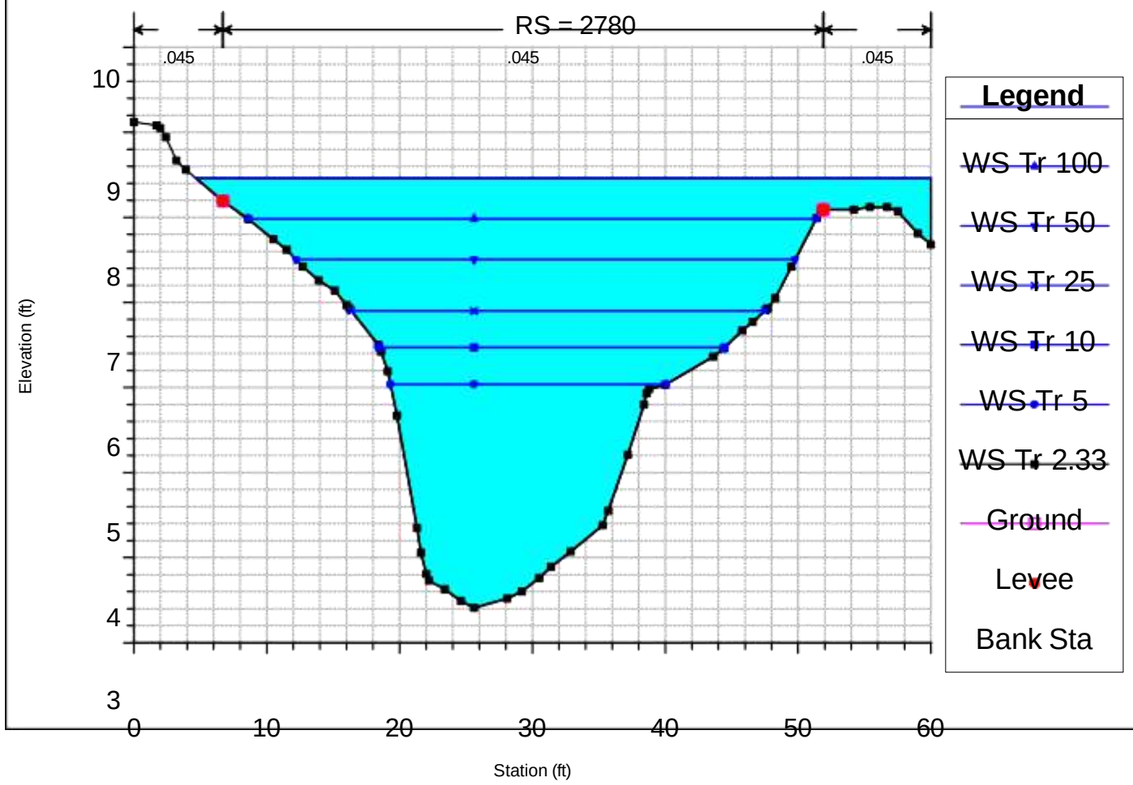

RS = 2880
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

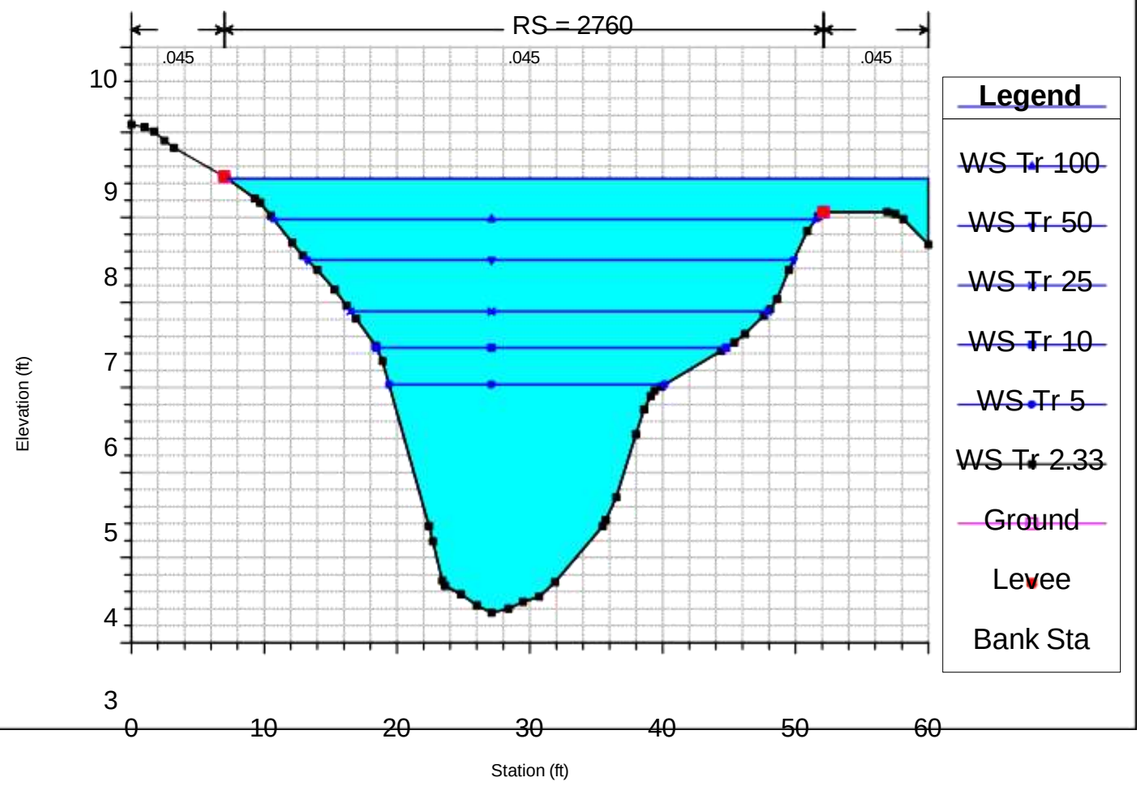
RS = 2860
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

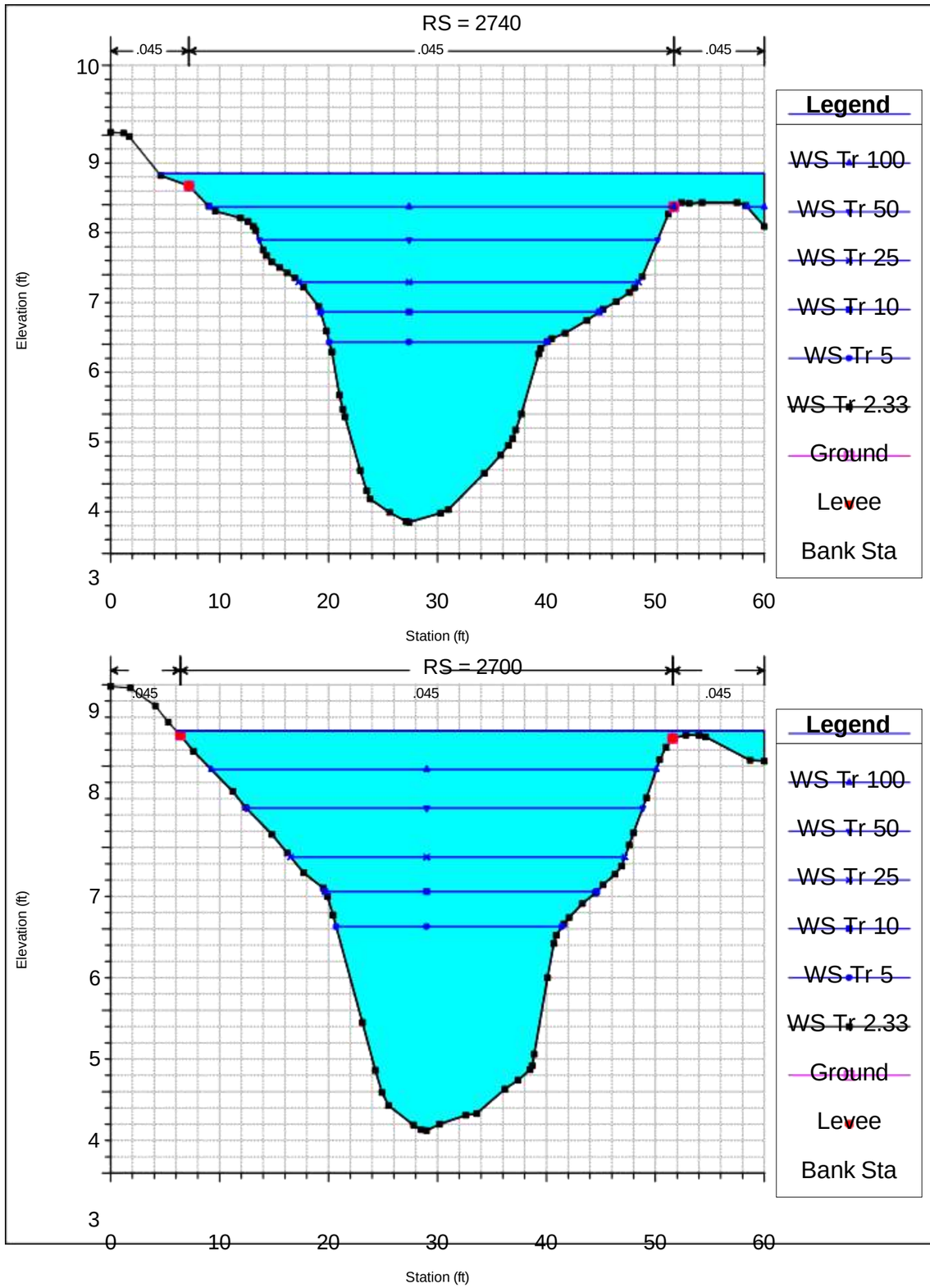
RS = 2840
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

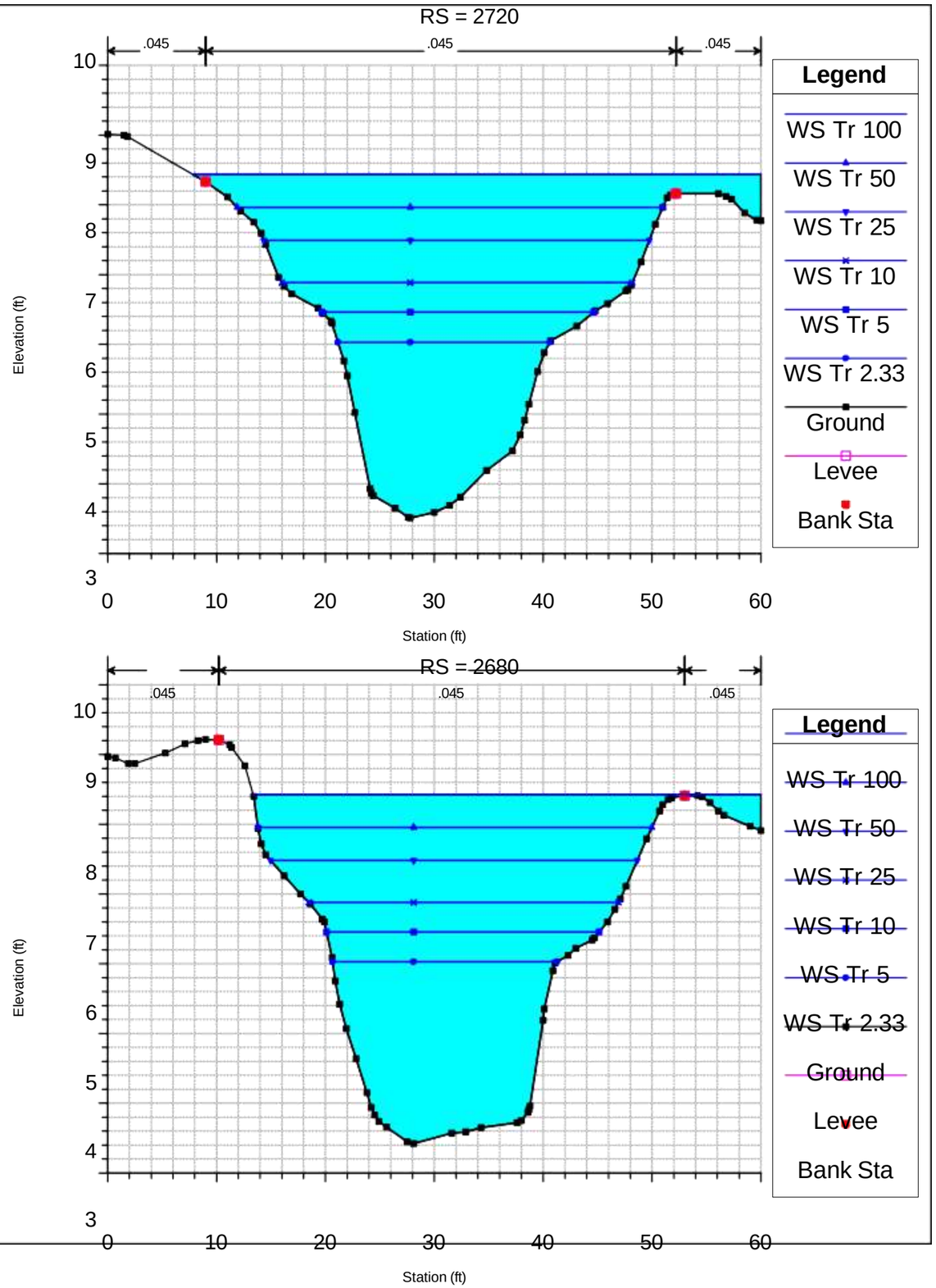

RS = 2820
.045
.045
.045
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (ft)
Station (ft)


RS = 2800
.045
.045
.045
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (ft)
Station (ft)


RS = 2780
.045
.045
.045
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (ft)
Station (ft)

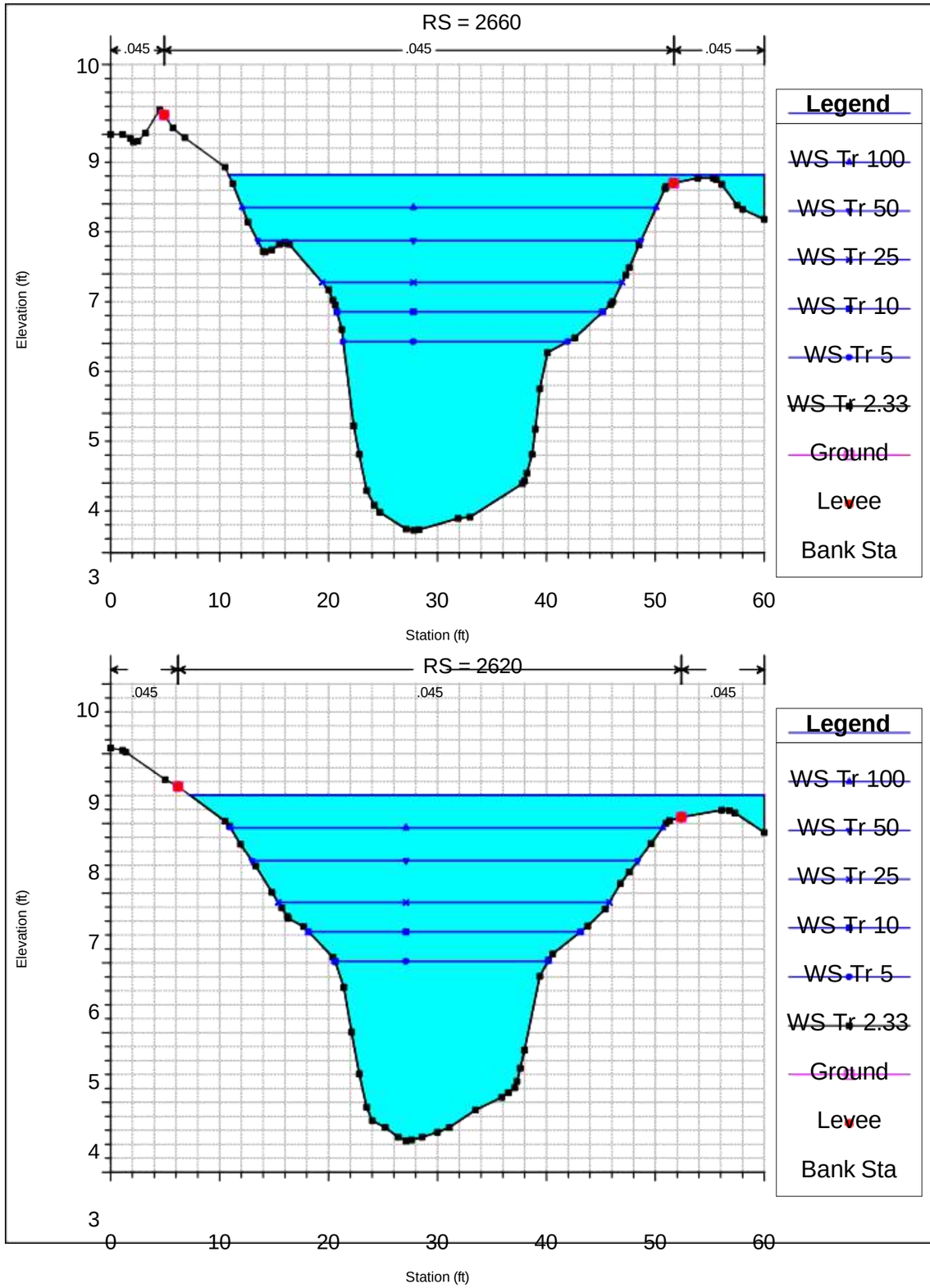

RS = 2760
.045
.045
.045
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (ft)
Station (ft)

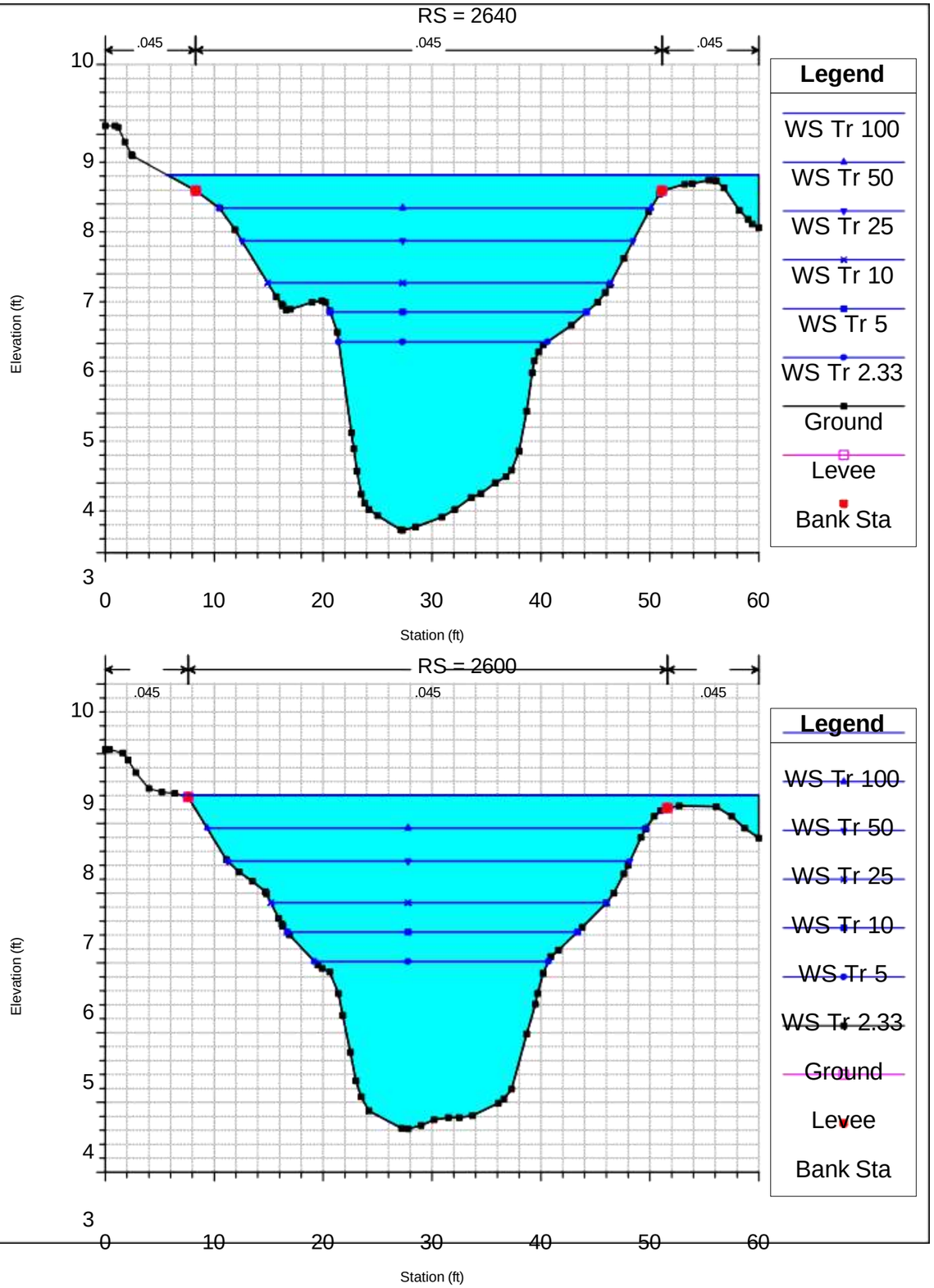

RS = 2740
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2720
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2700
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

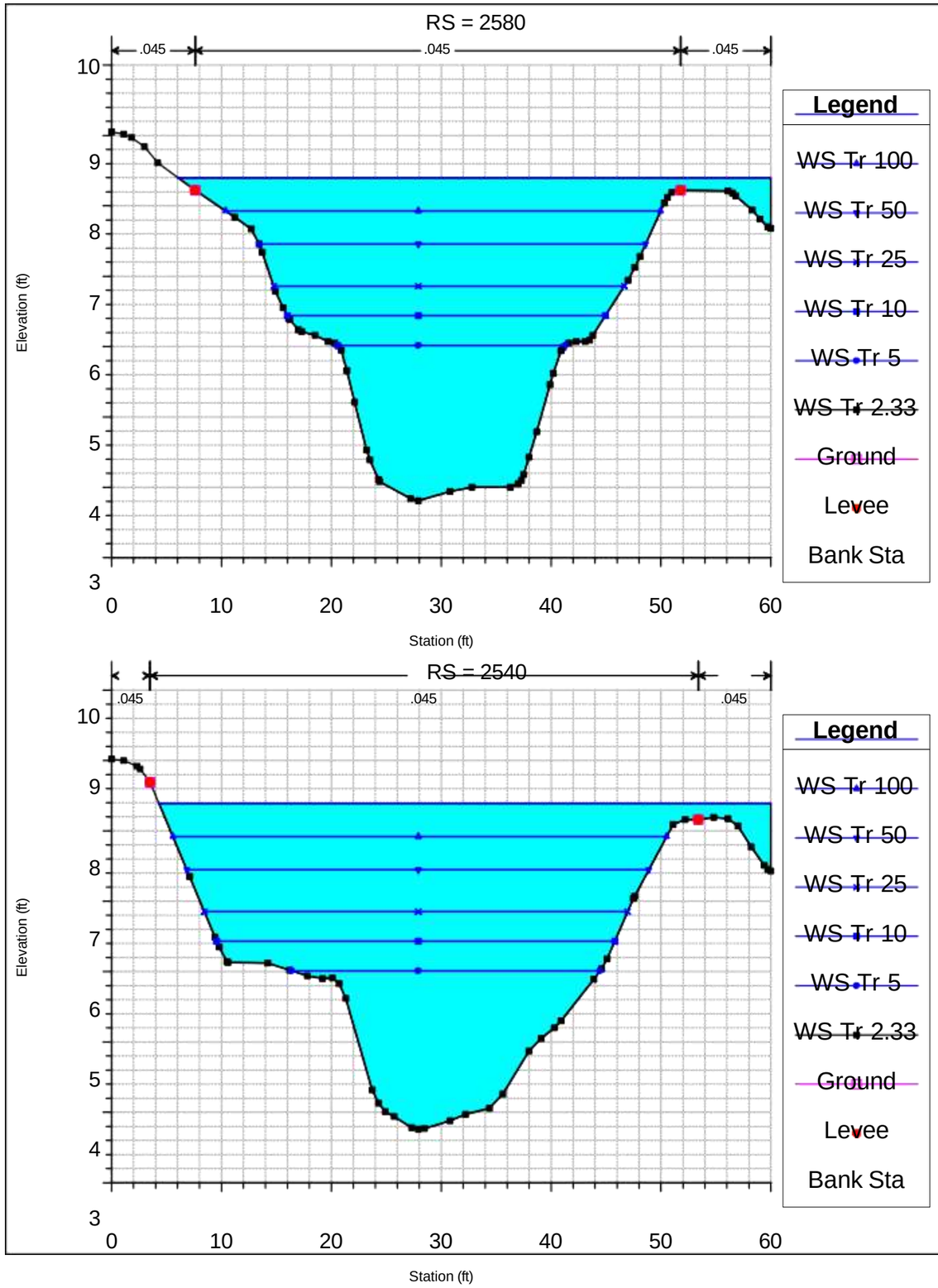
RS = 2680
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

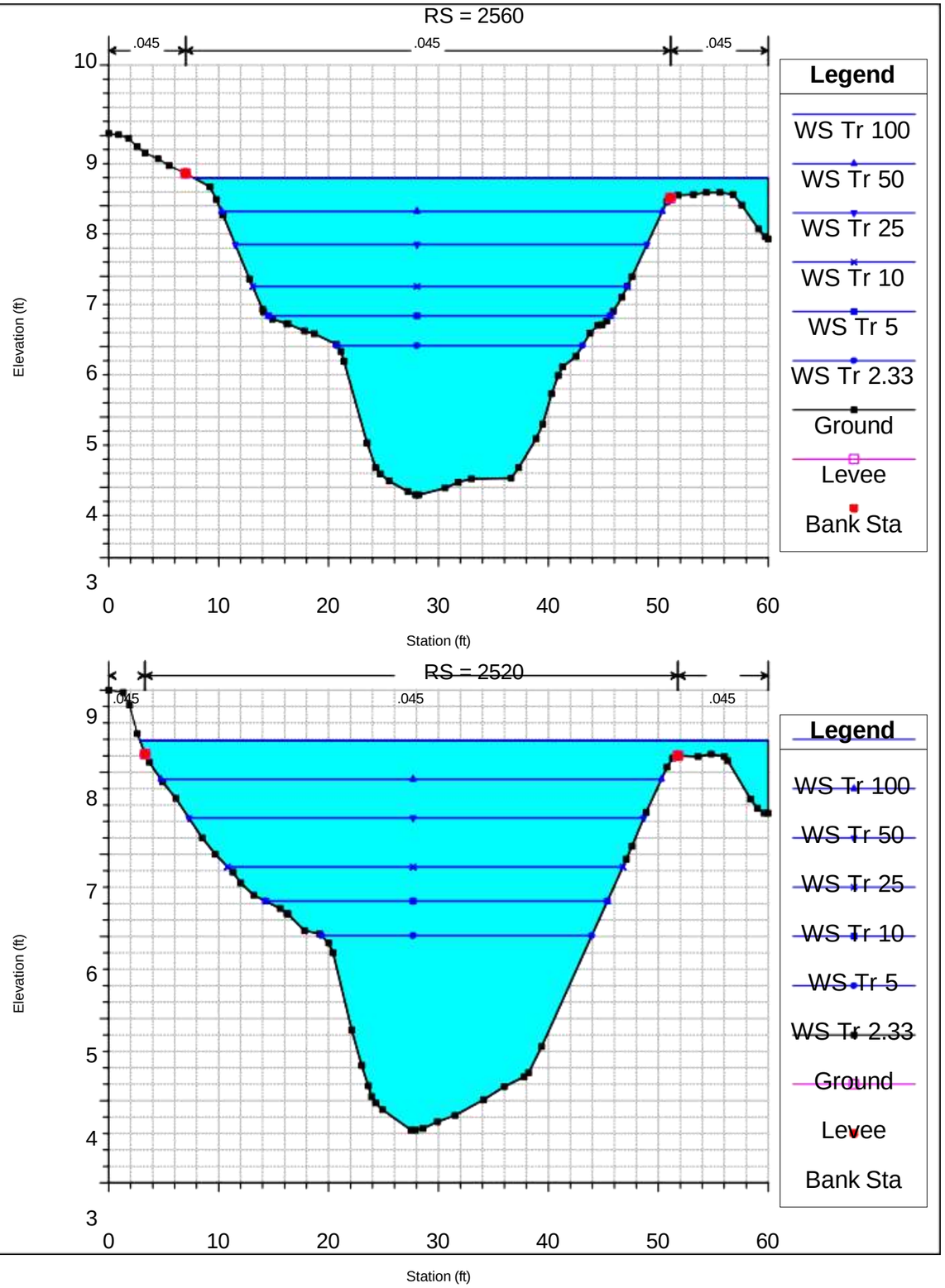

RS = 2660
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2640
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2620
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

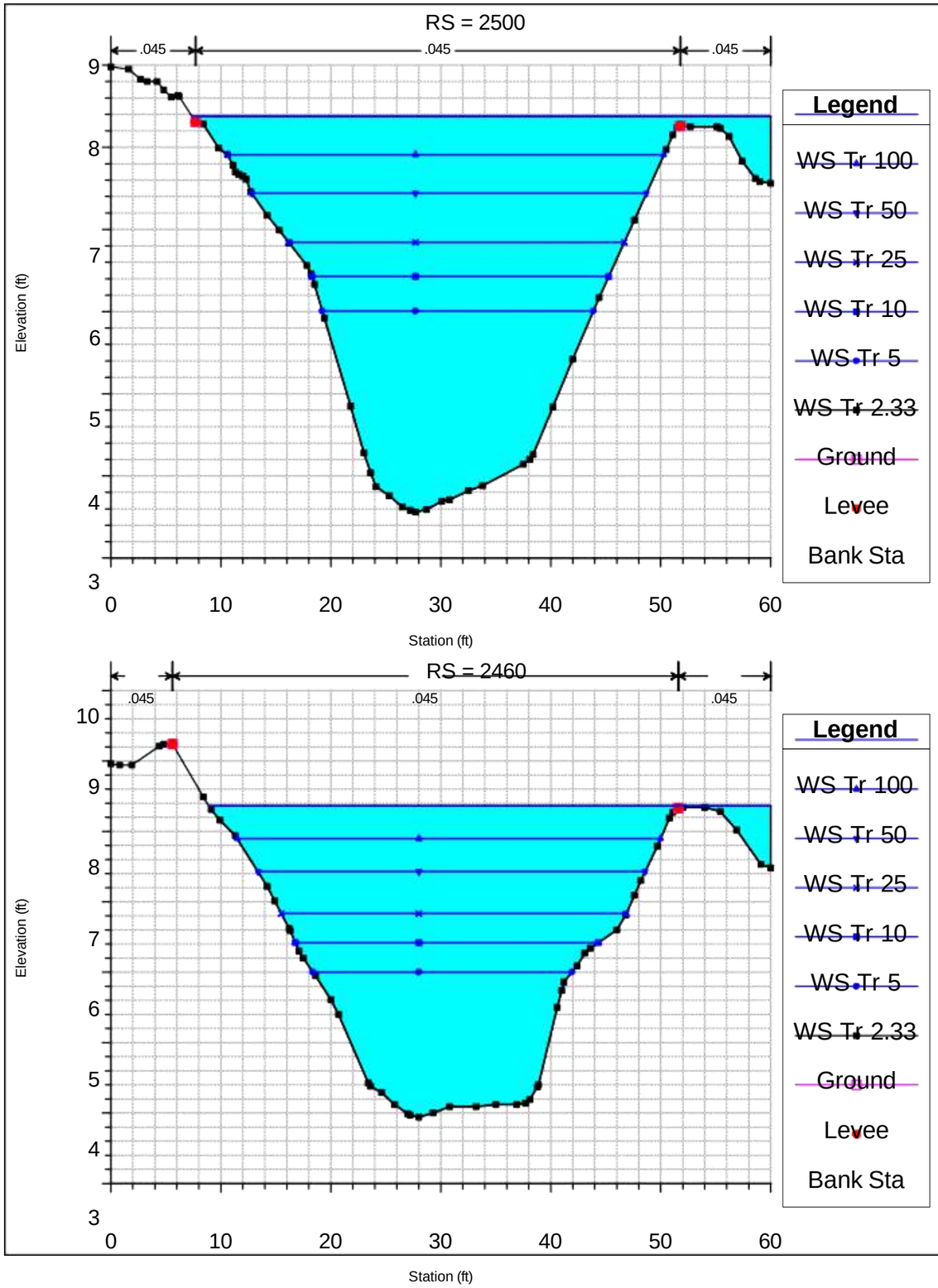
RS = 2600
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

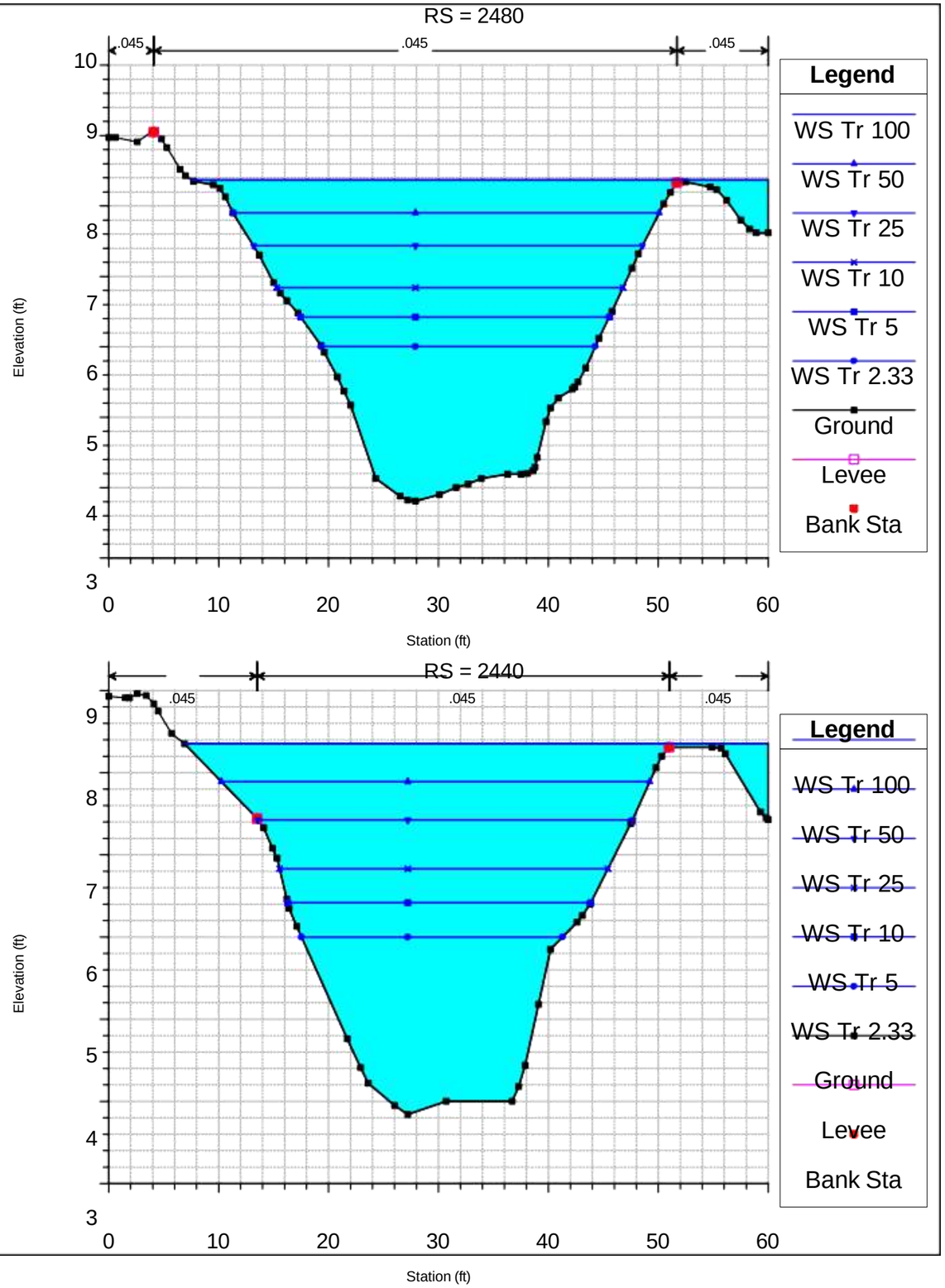

RS = 2580
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2560
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2540
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

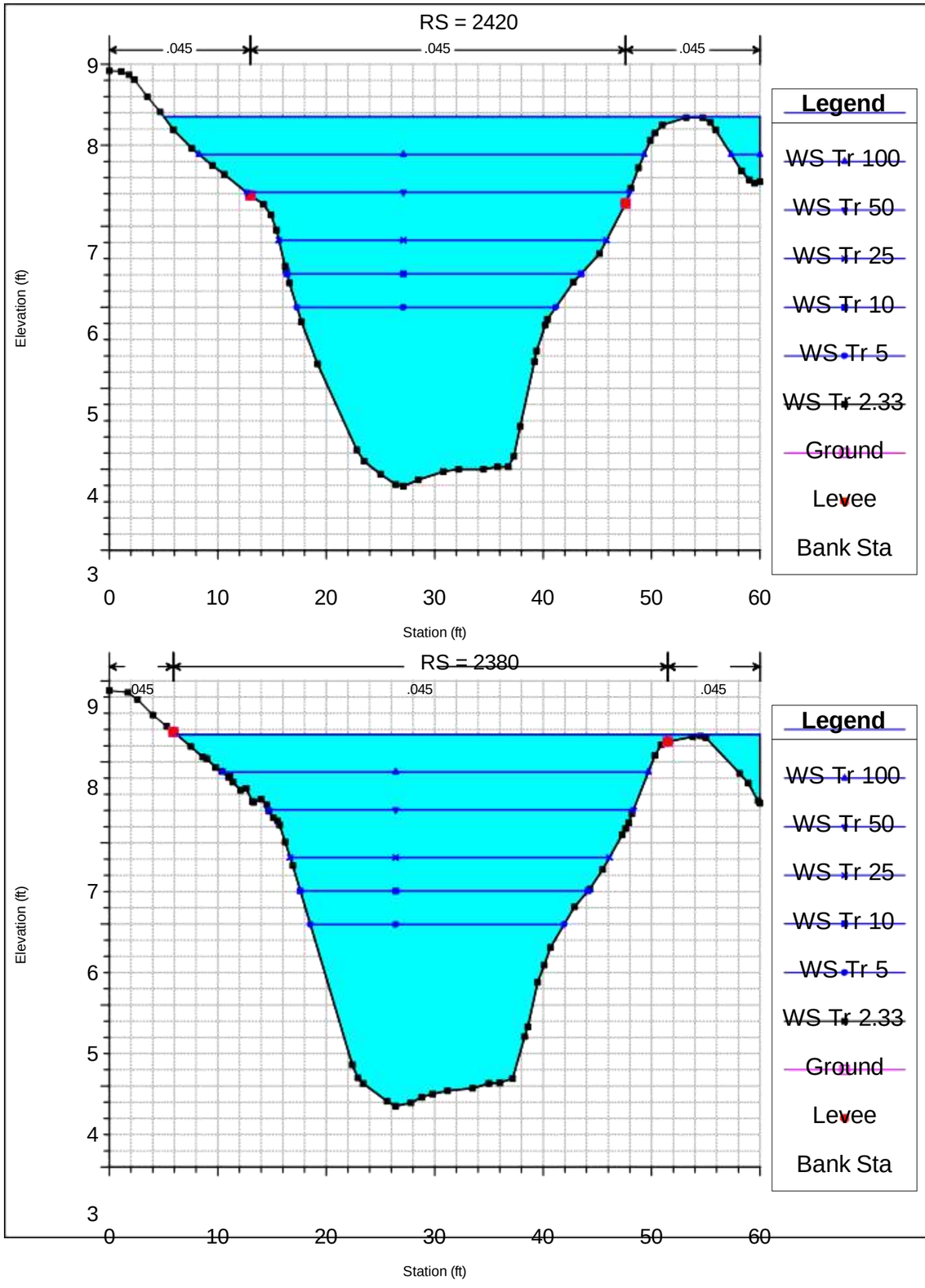
RS = 2520
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

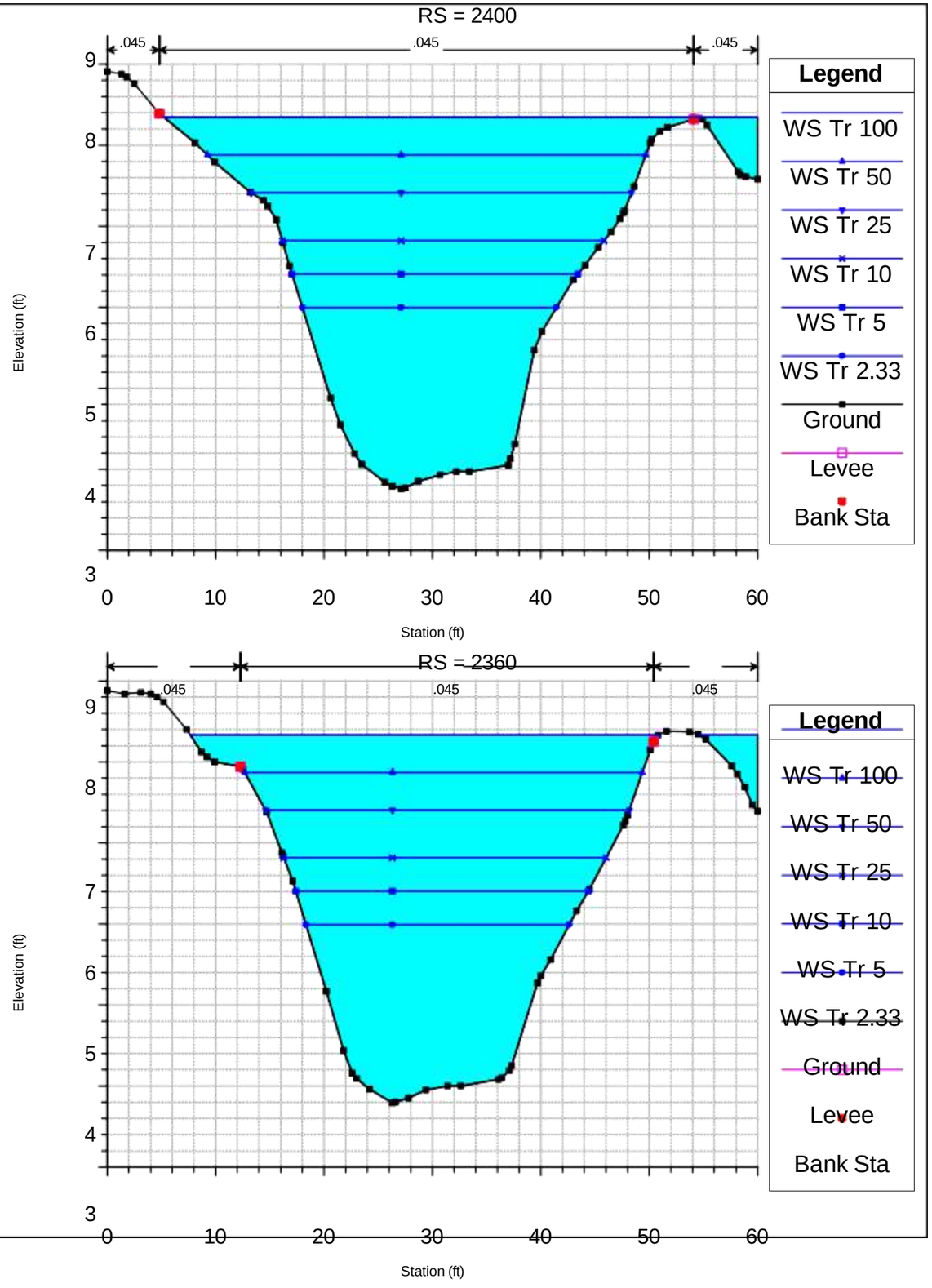

RS = 2500
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2480
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2460
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

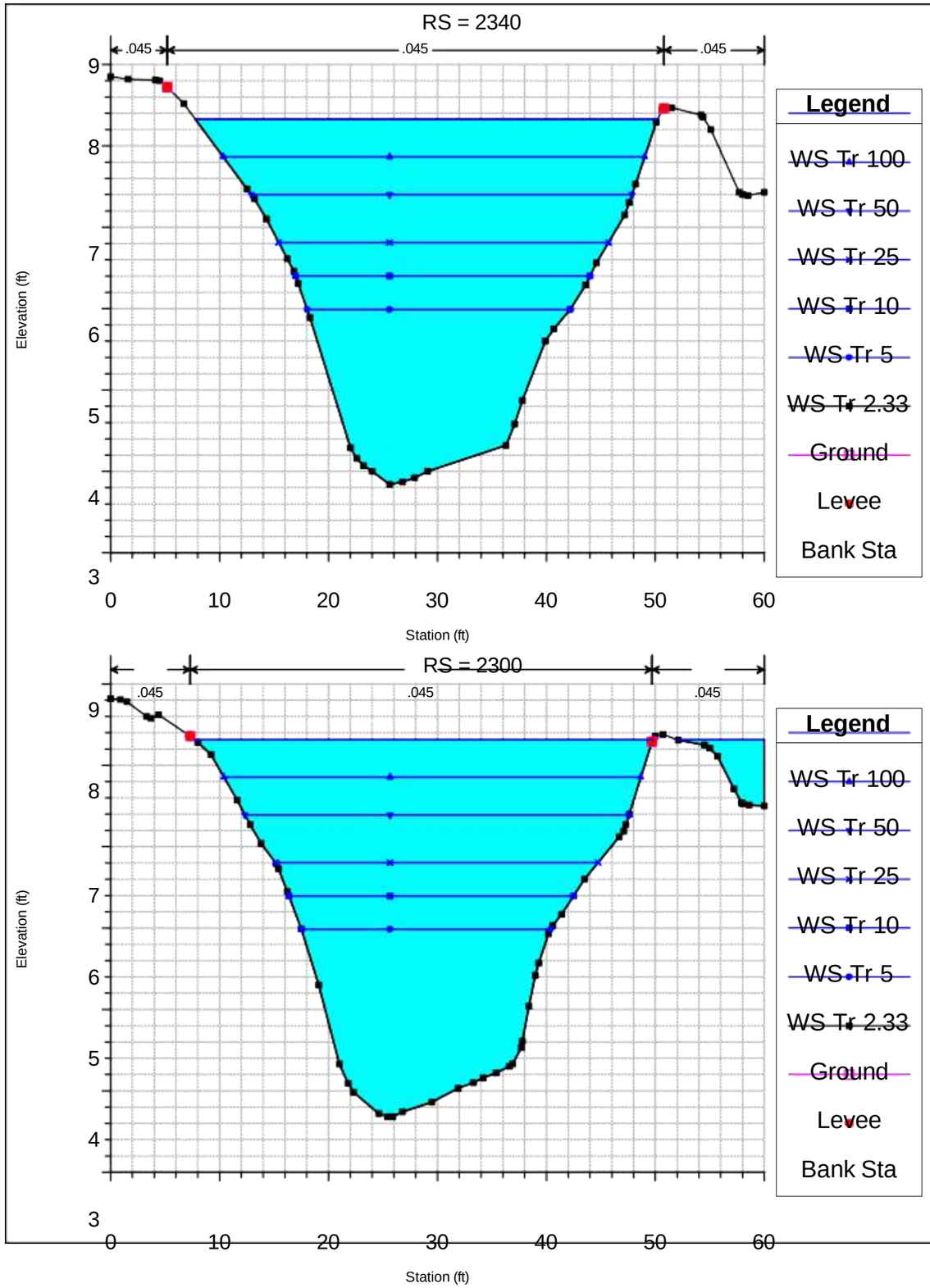
RS = 2440
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

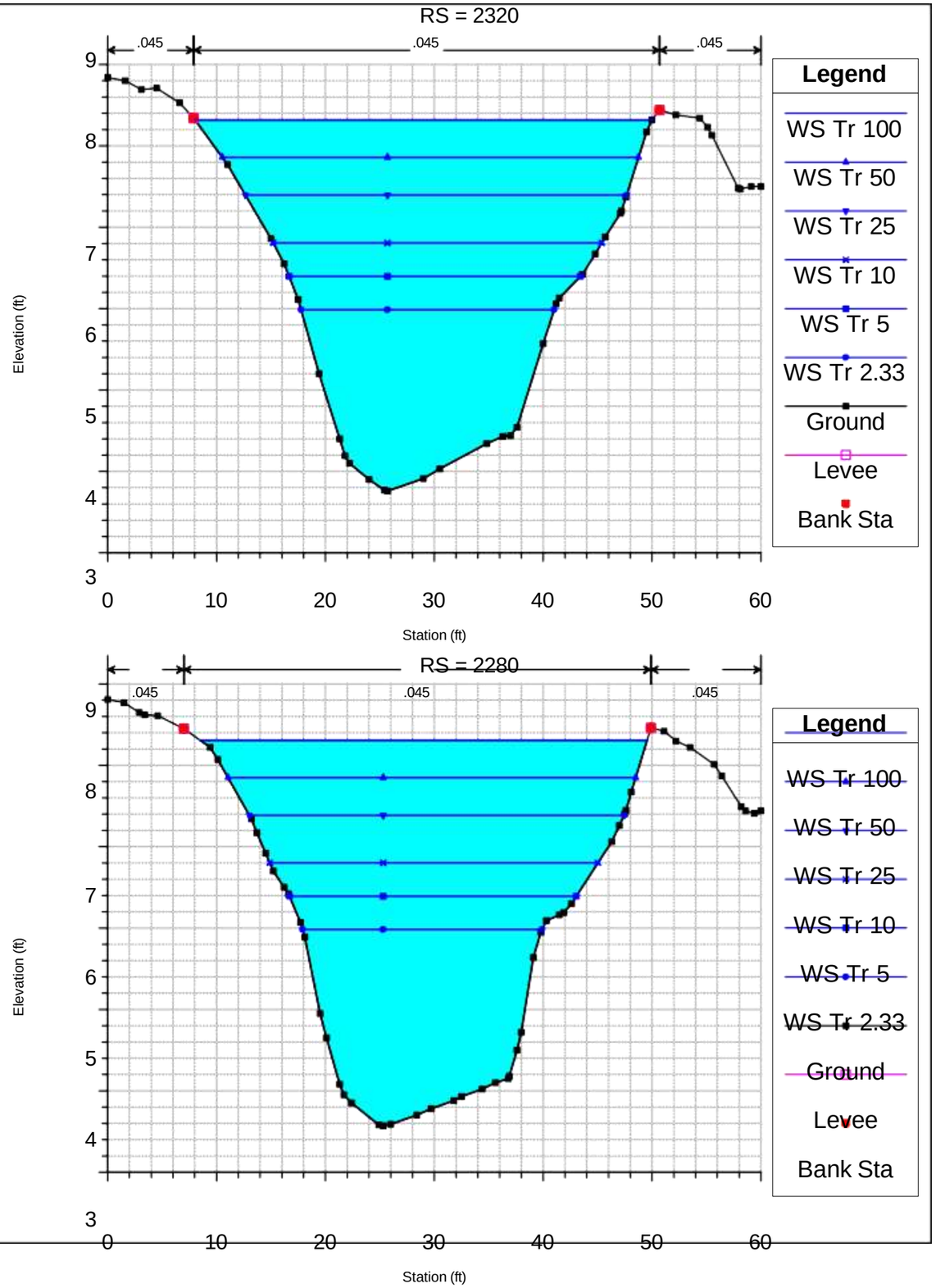

RS = 2420
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2400
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2380
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

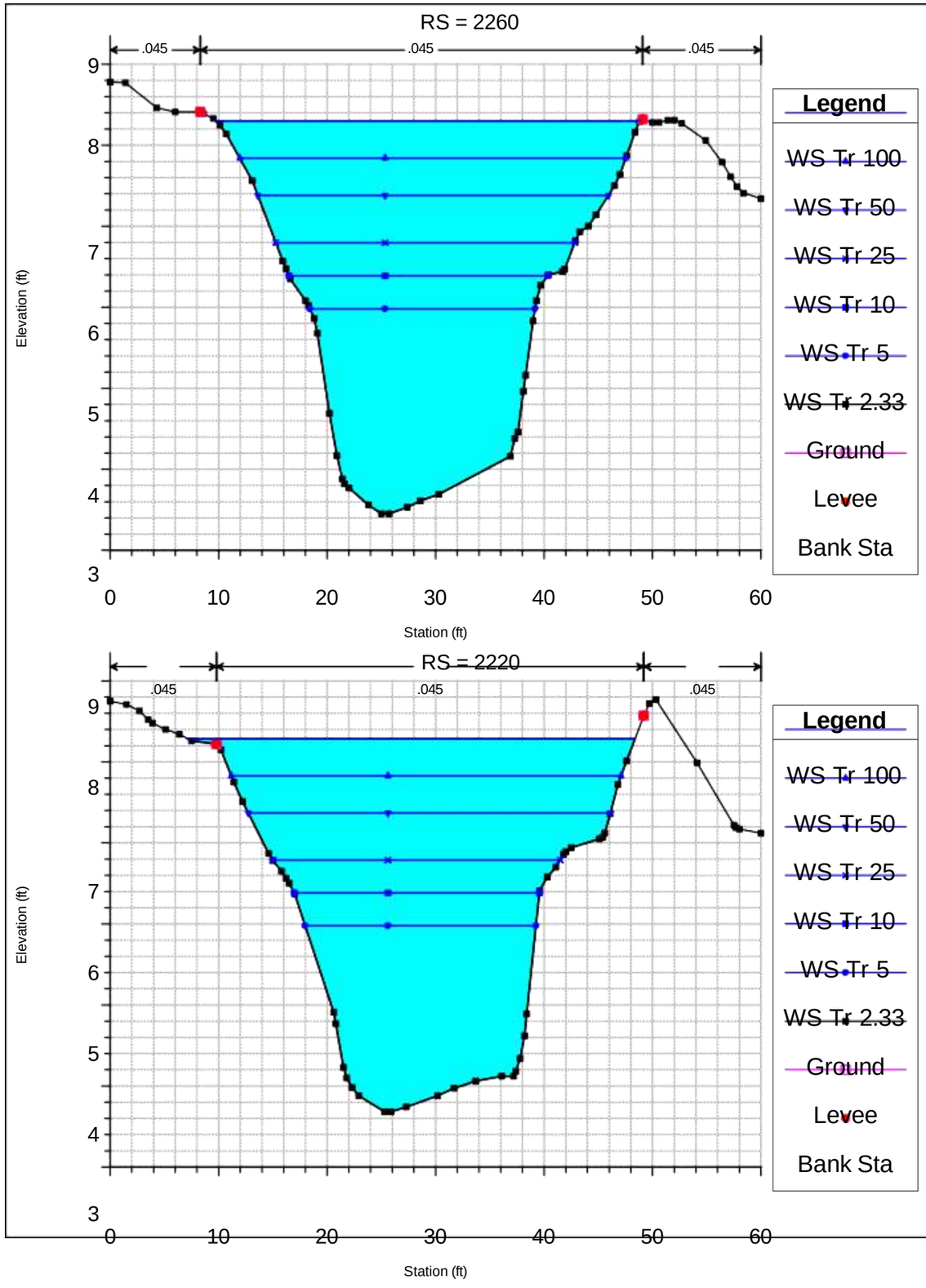
RS = 2360
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

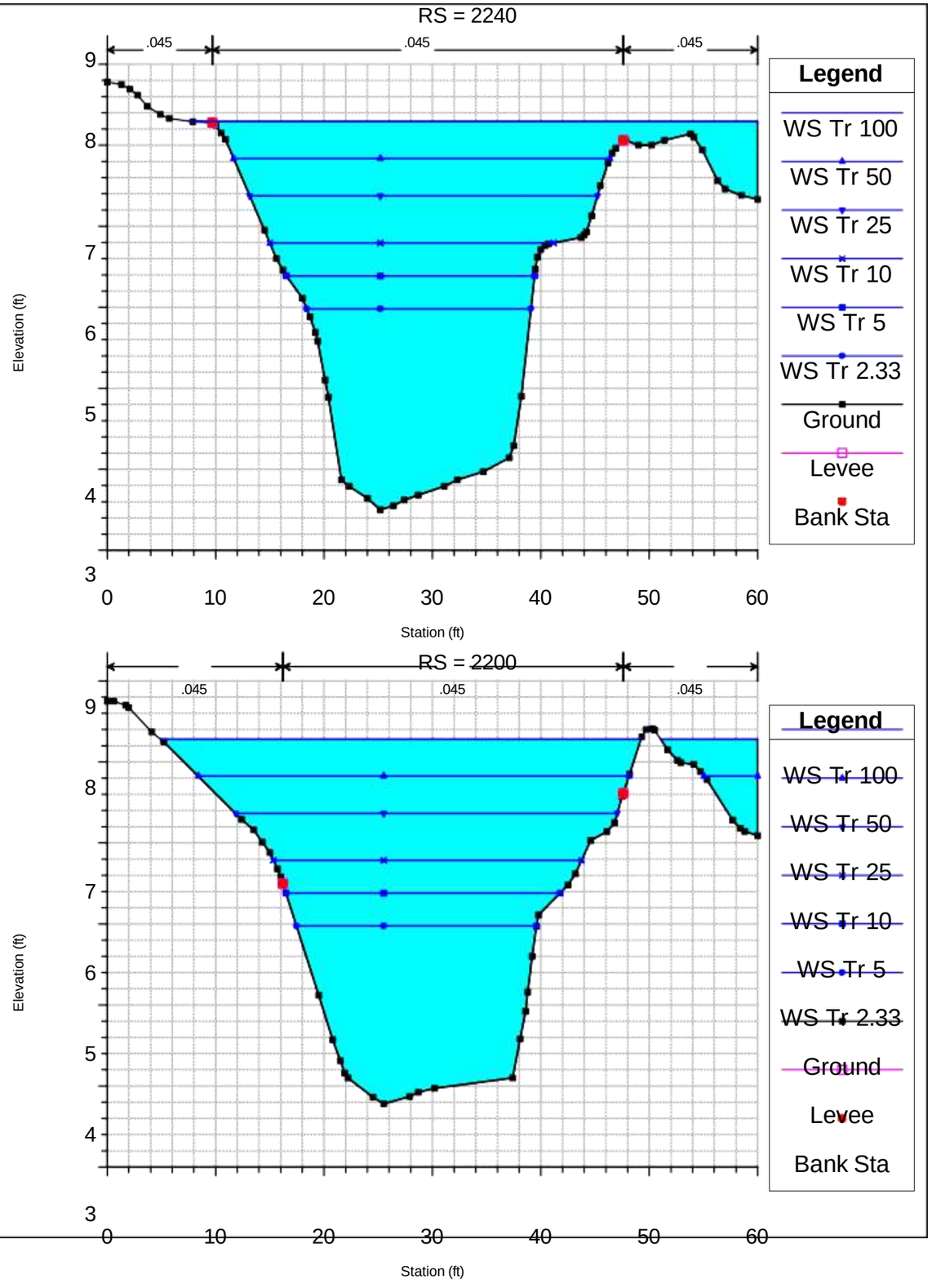

RS = 2340
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2320
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2300
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

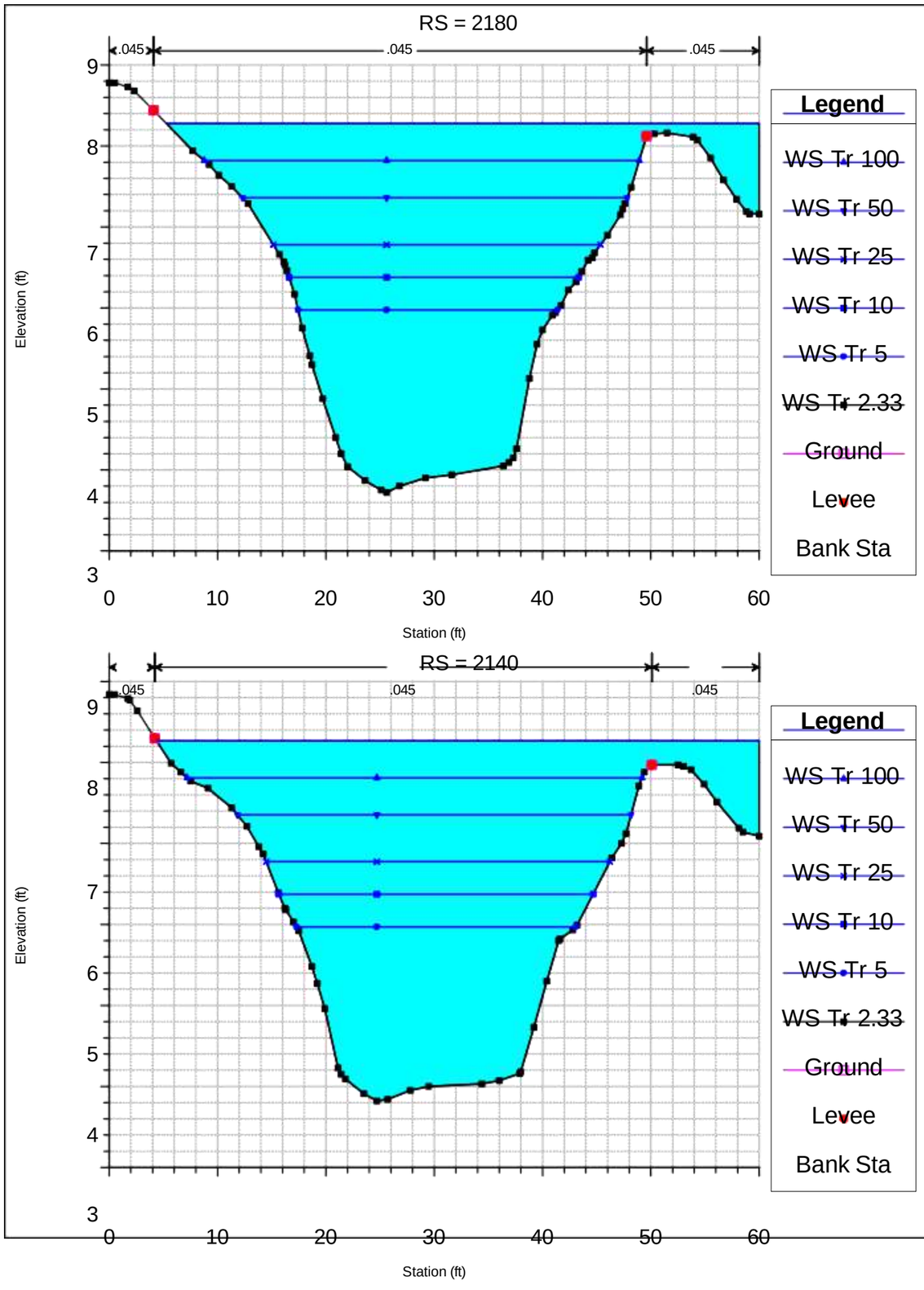
RS = 2280
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

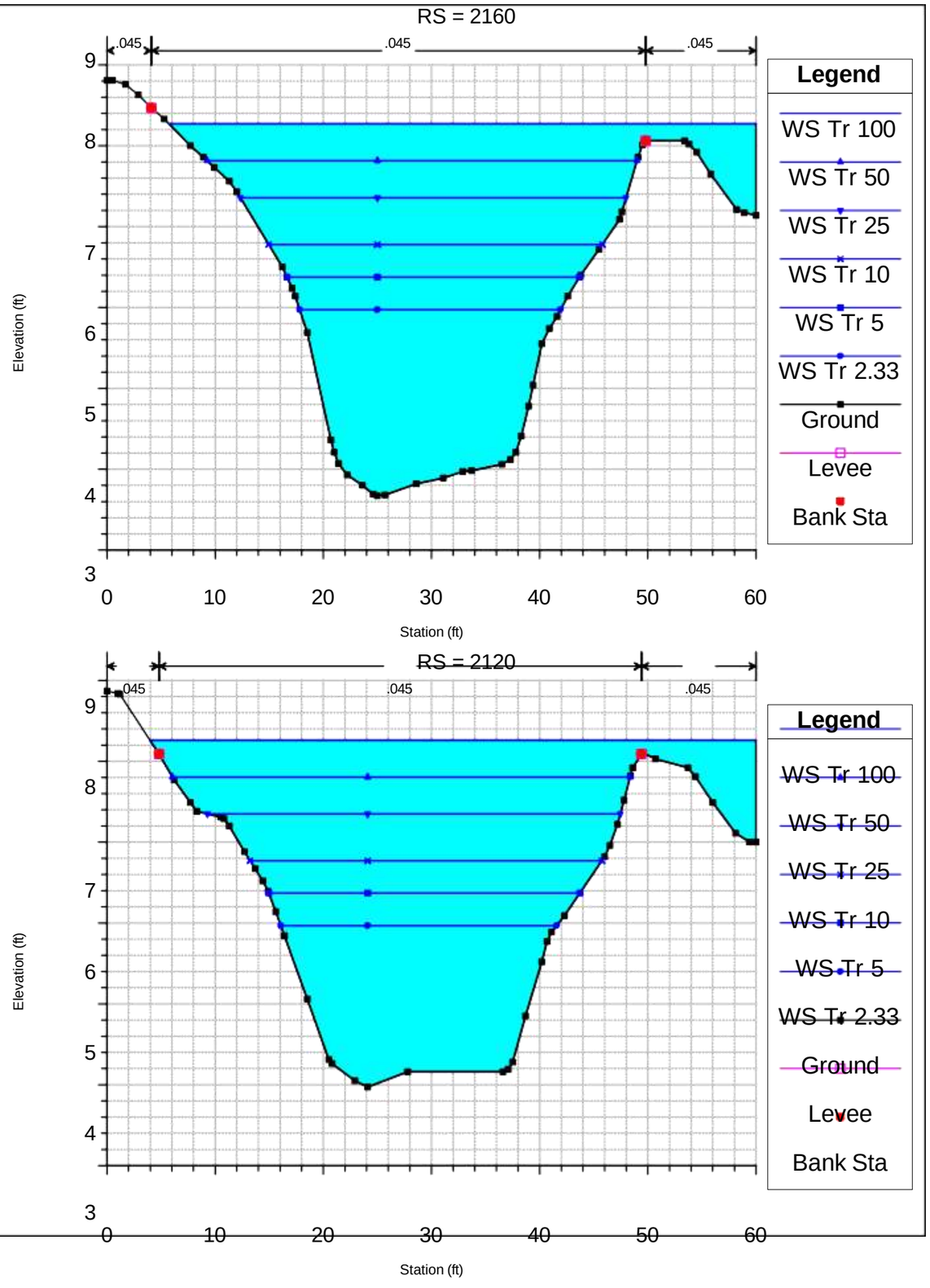

RS = 2260
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2240
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2220
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

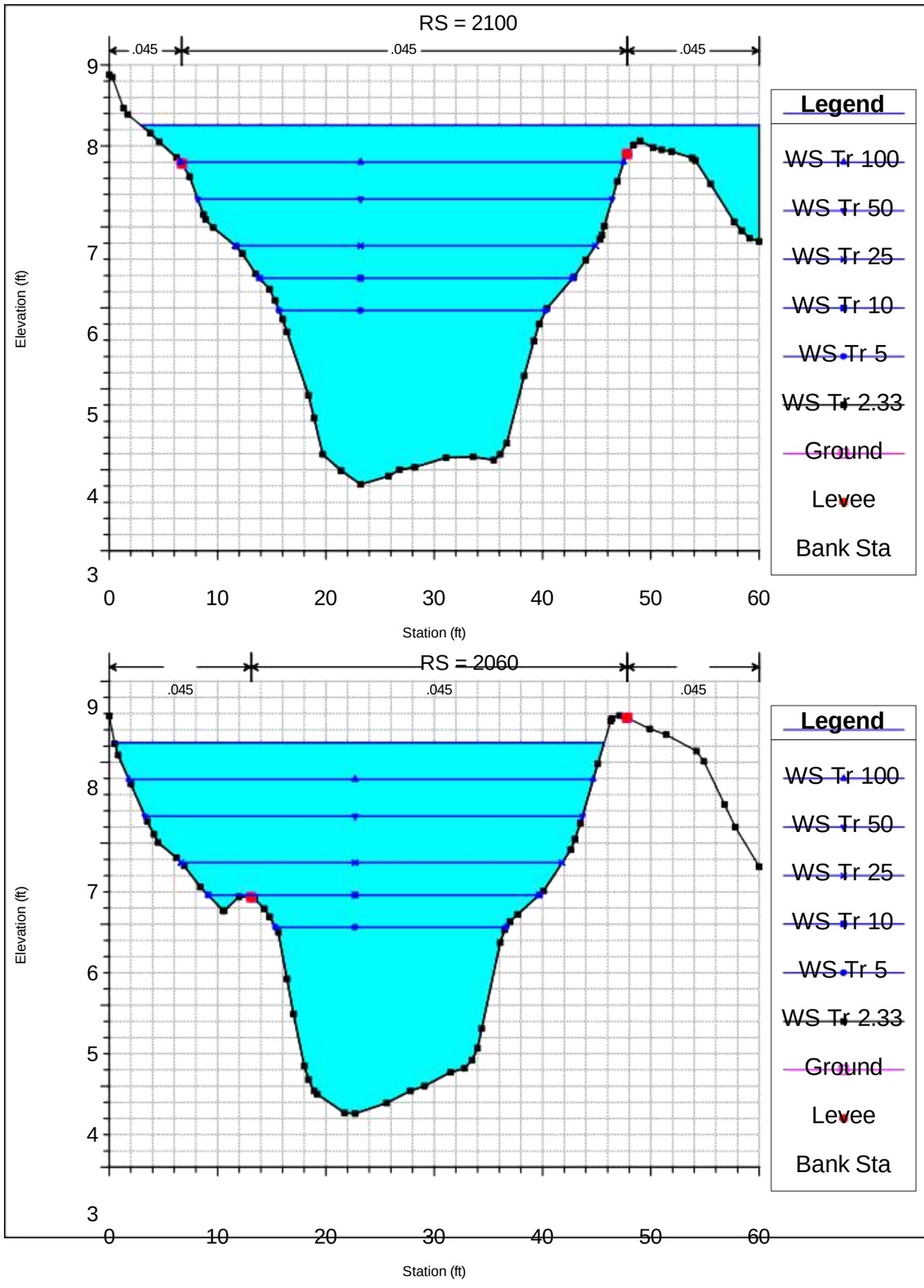
RS = 2200
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

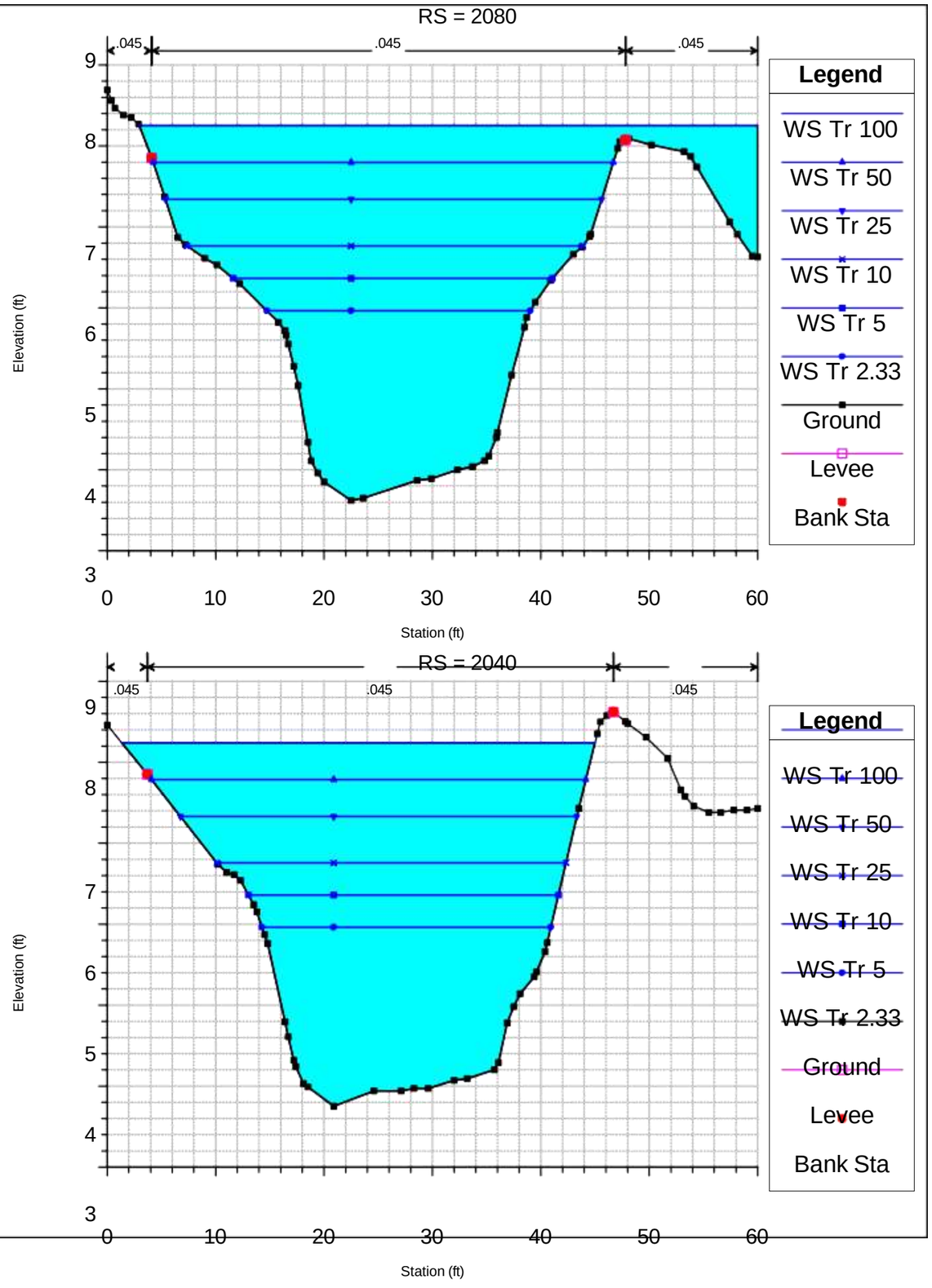

RS = 2180
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2160
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 2140
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

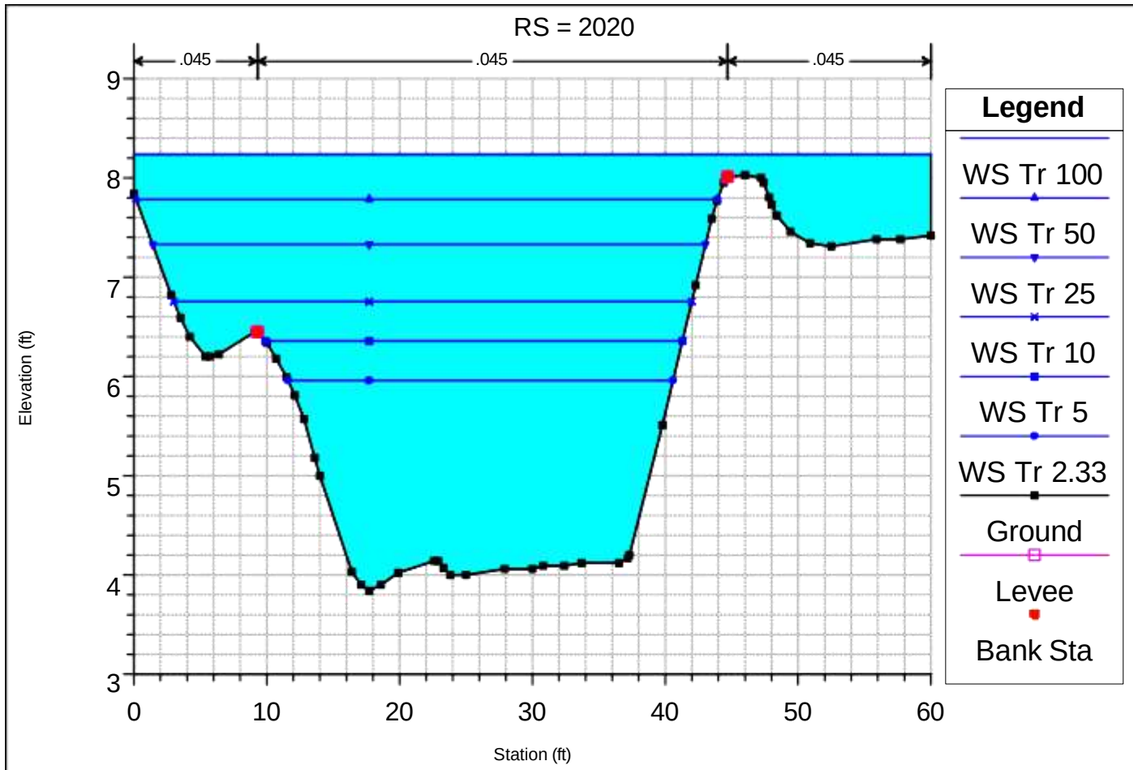
RS = 2120
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

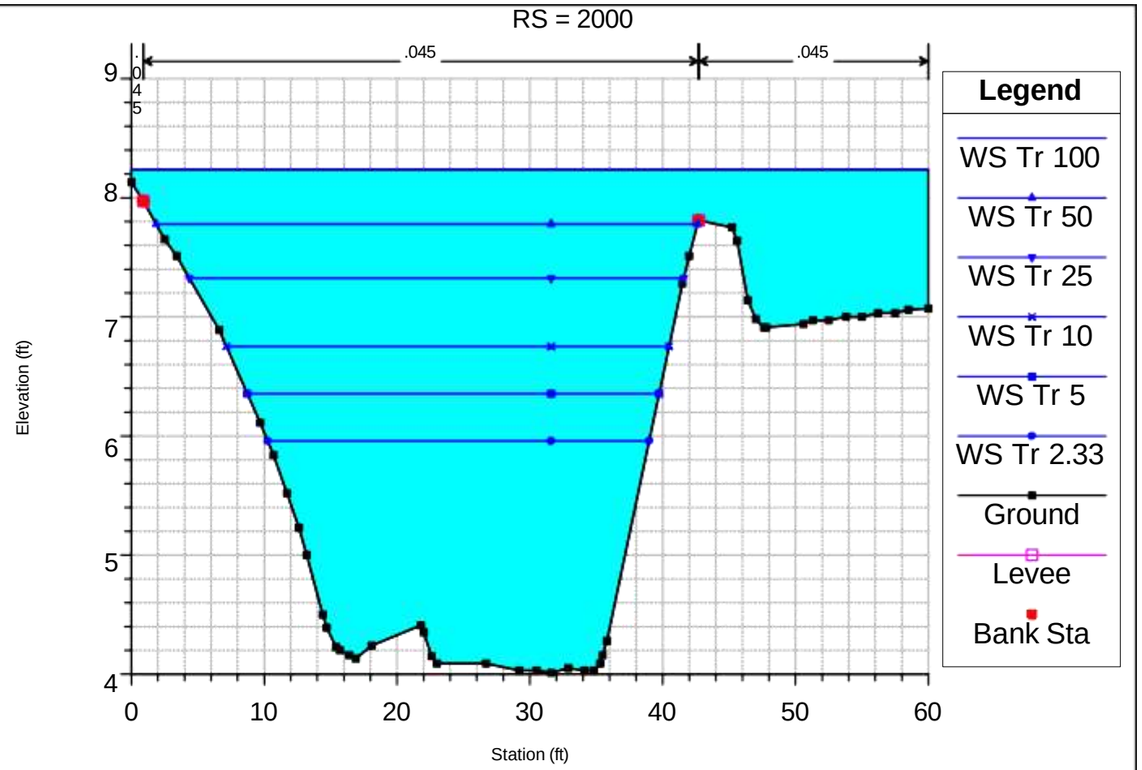

RS = 2100
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

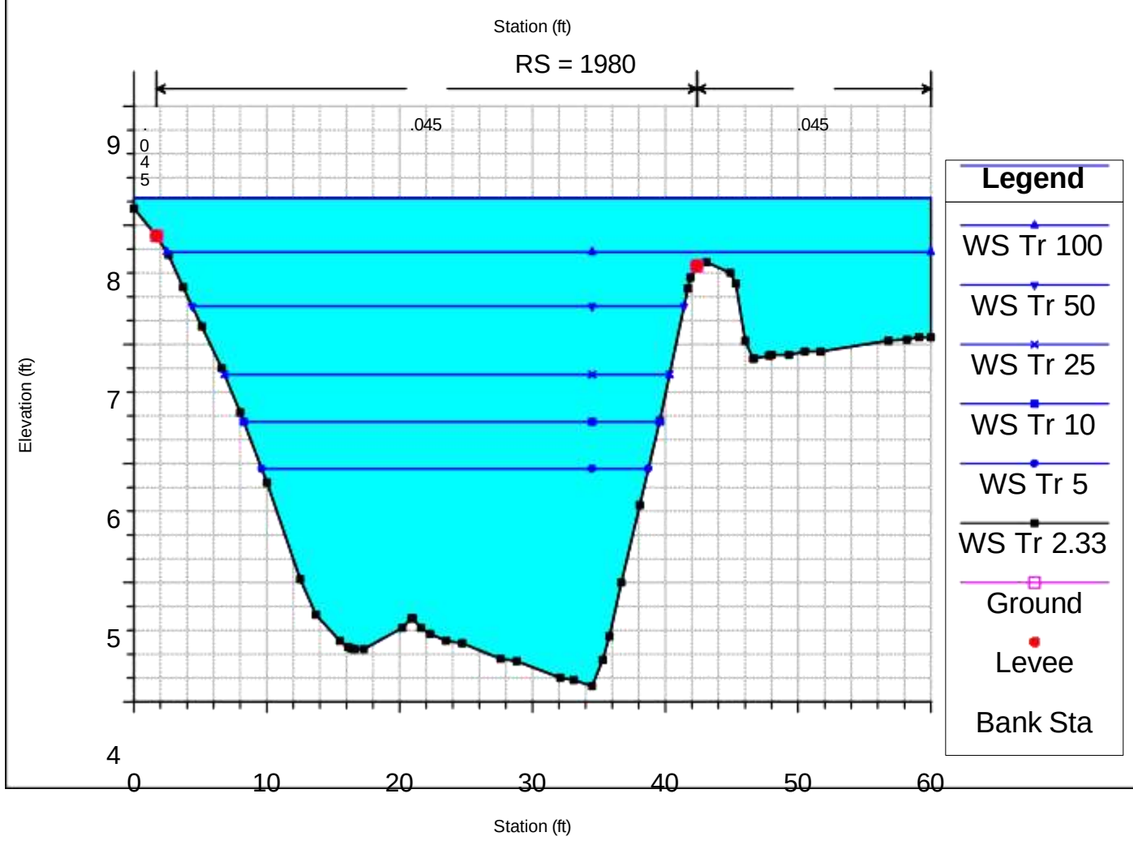

RS = 2080
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

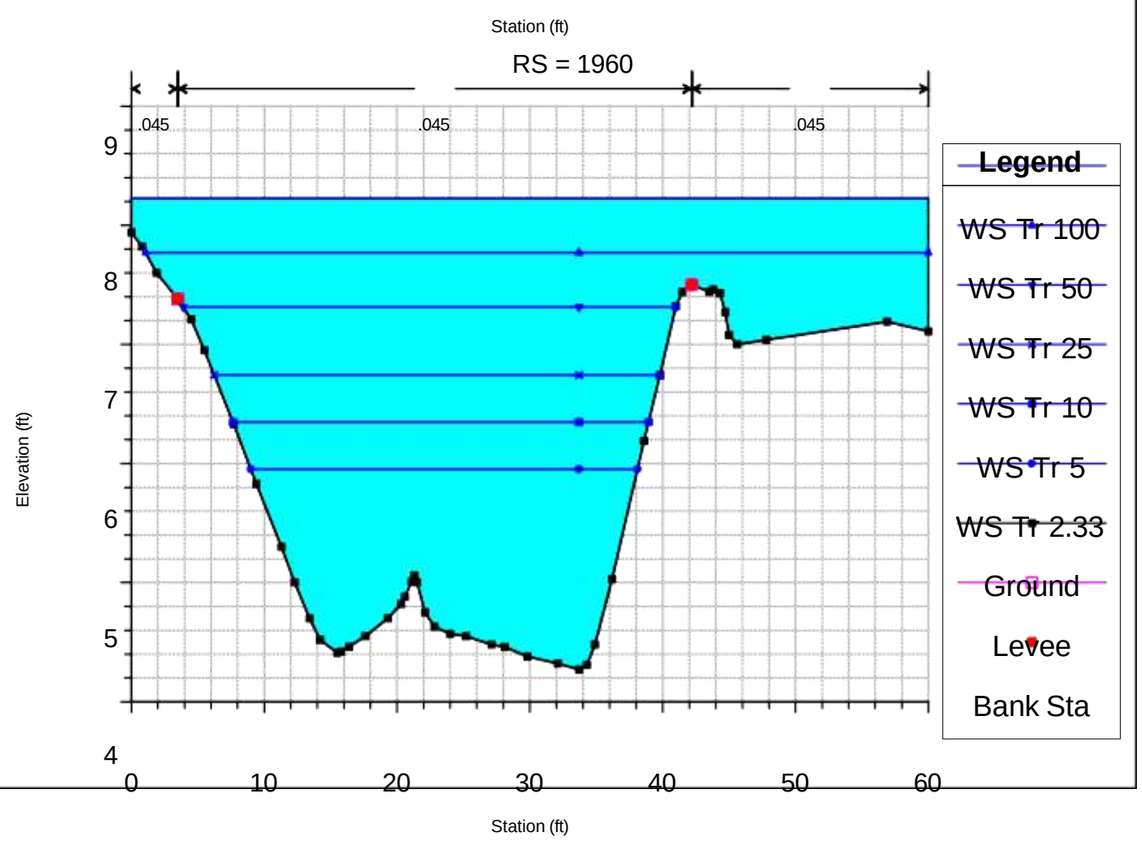
RS = 2060
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

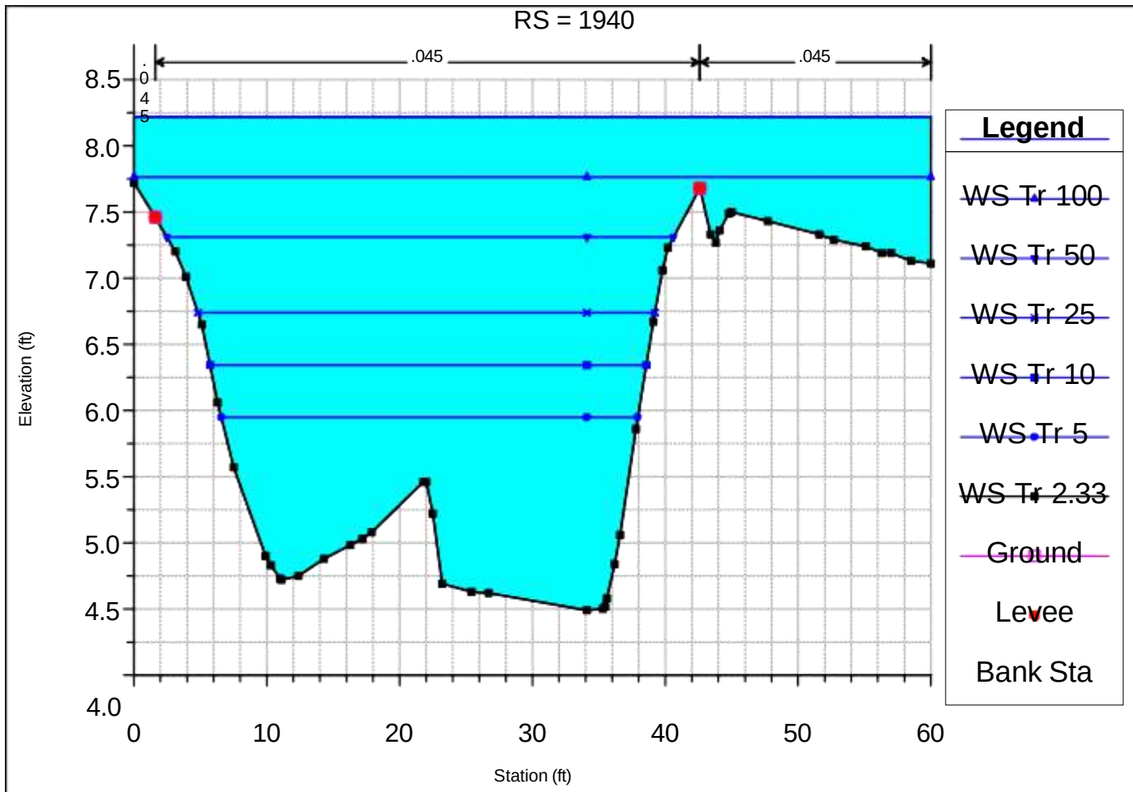
RS = 2040
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

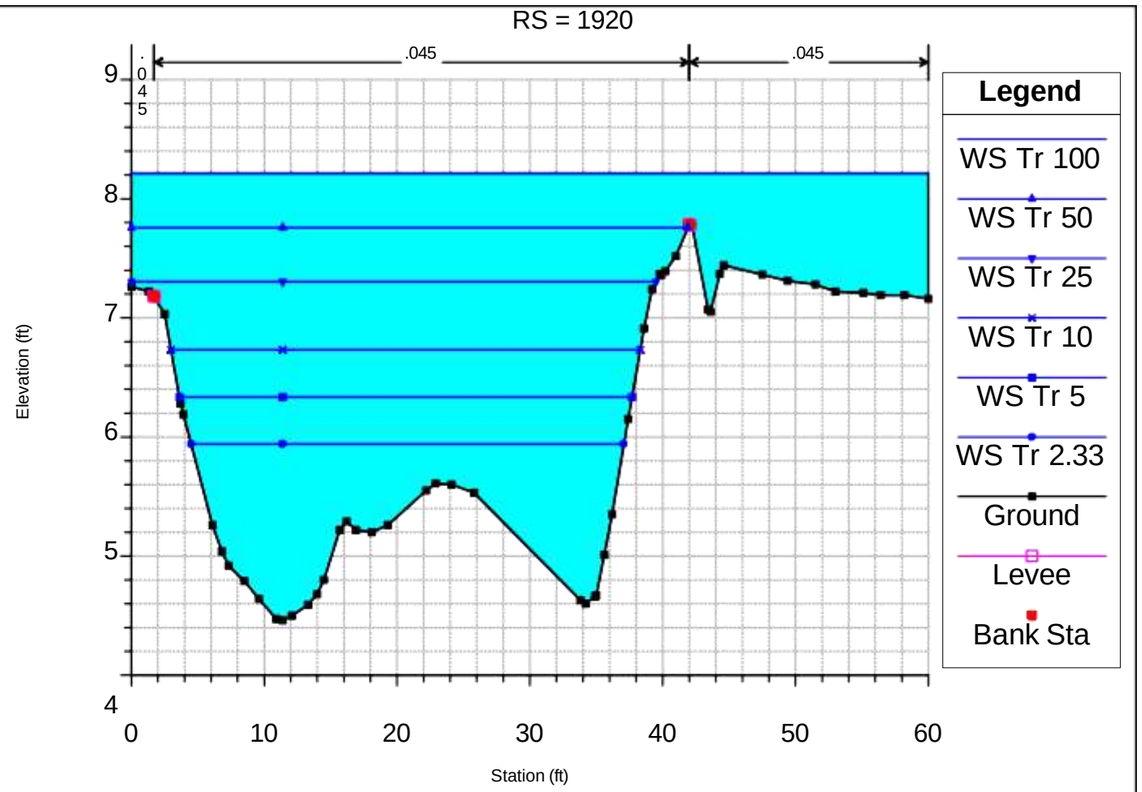

RS = 2020
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

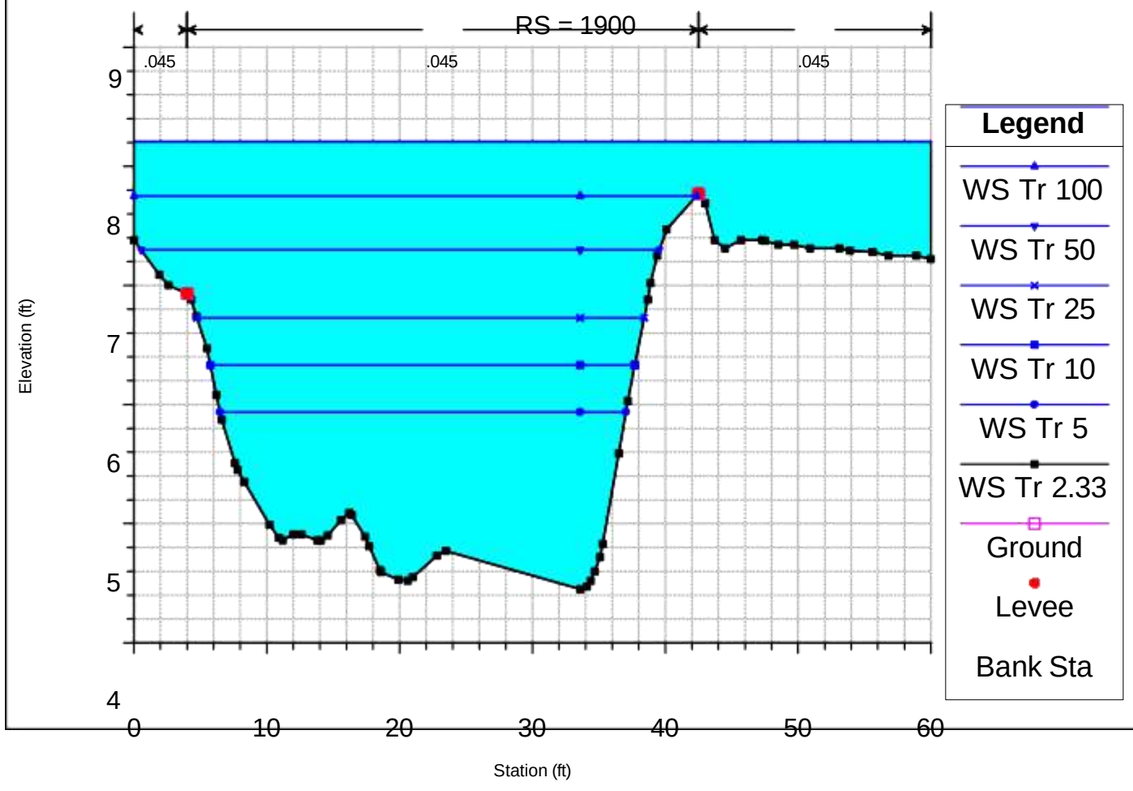

RS = 2000
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

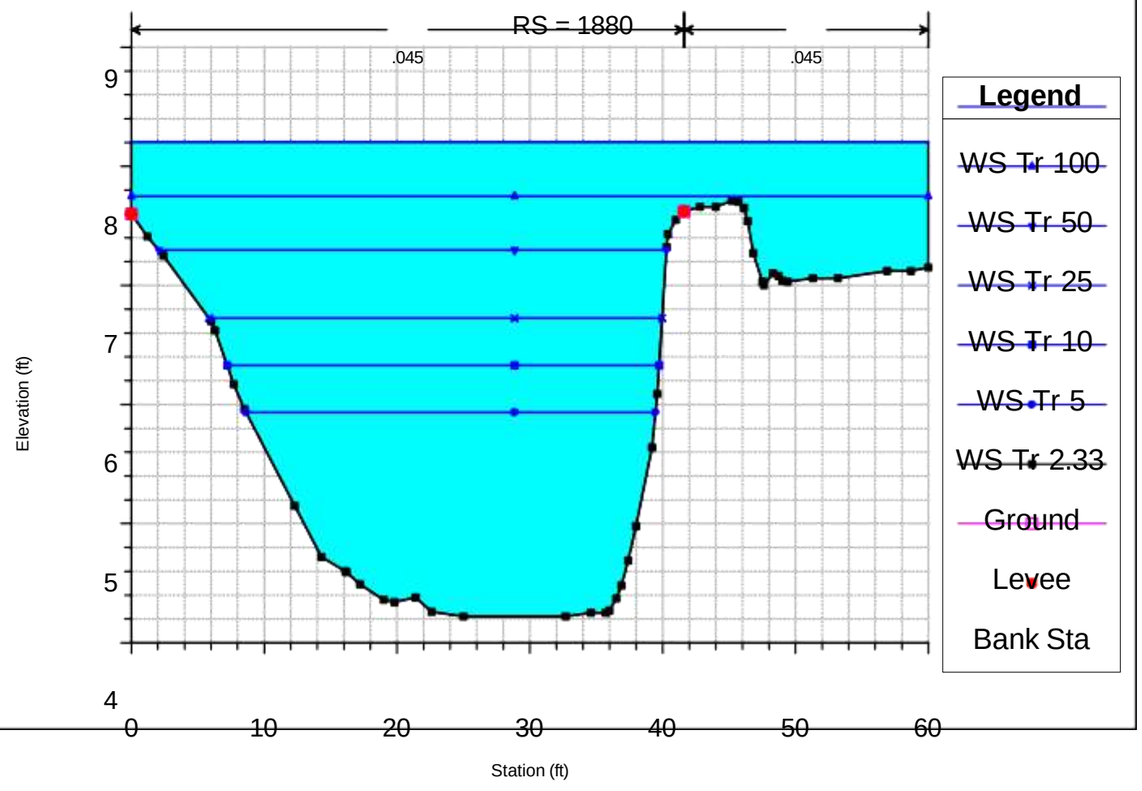

RS = 1980
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

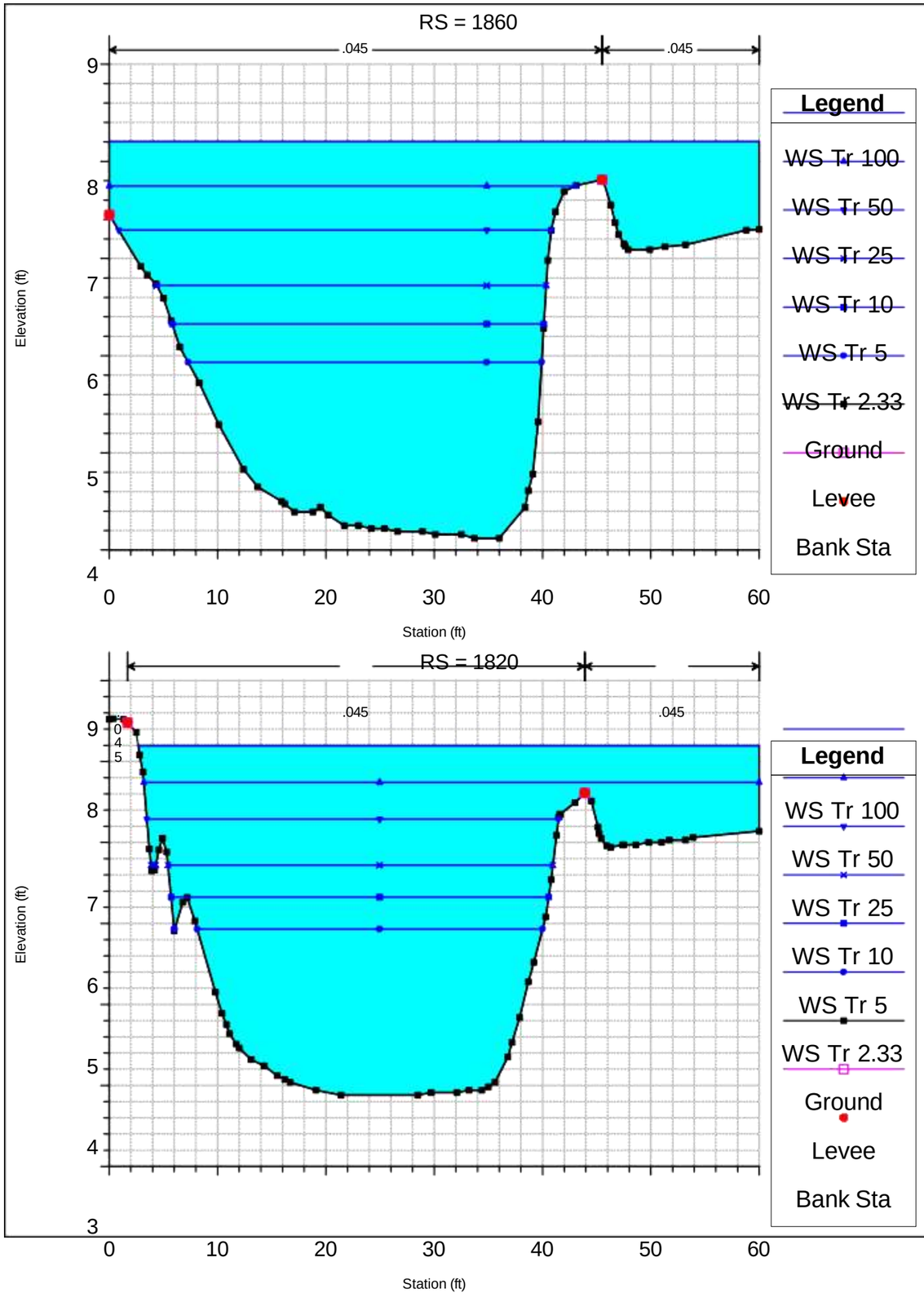

RS = 1960
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

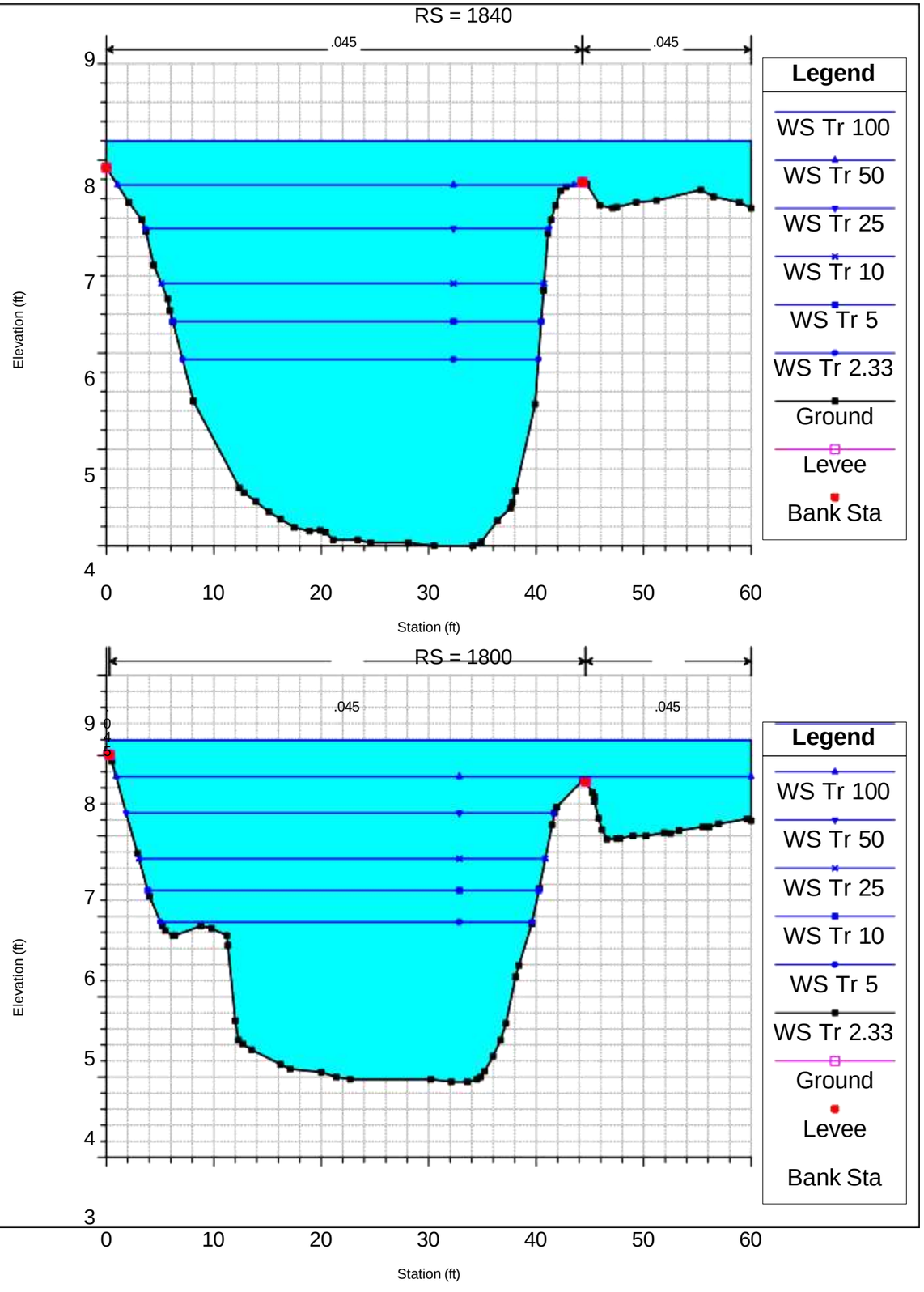

RS = 1940
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1920
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1900
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

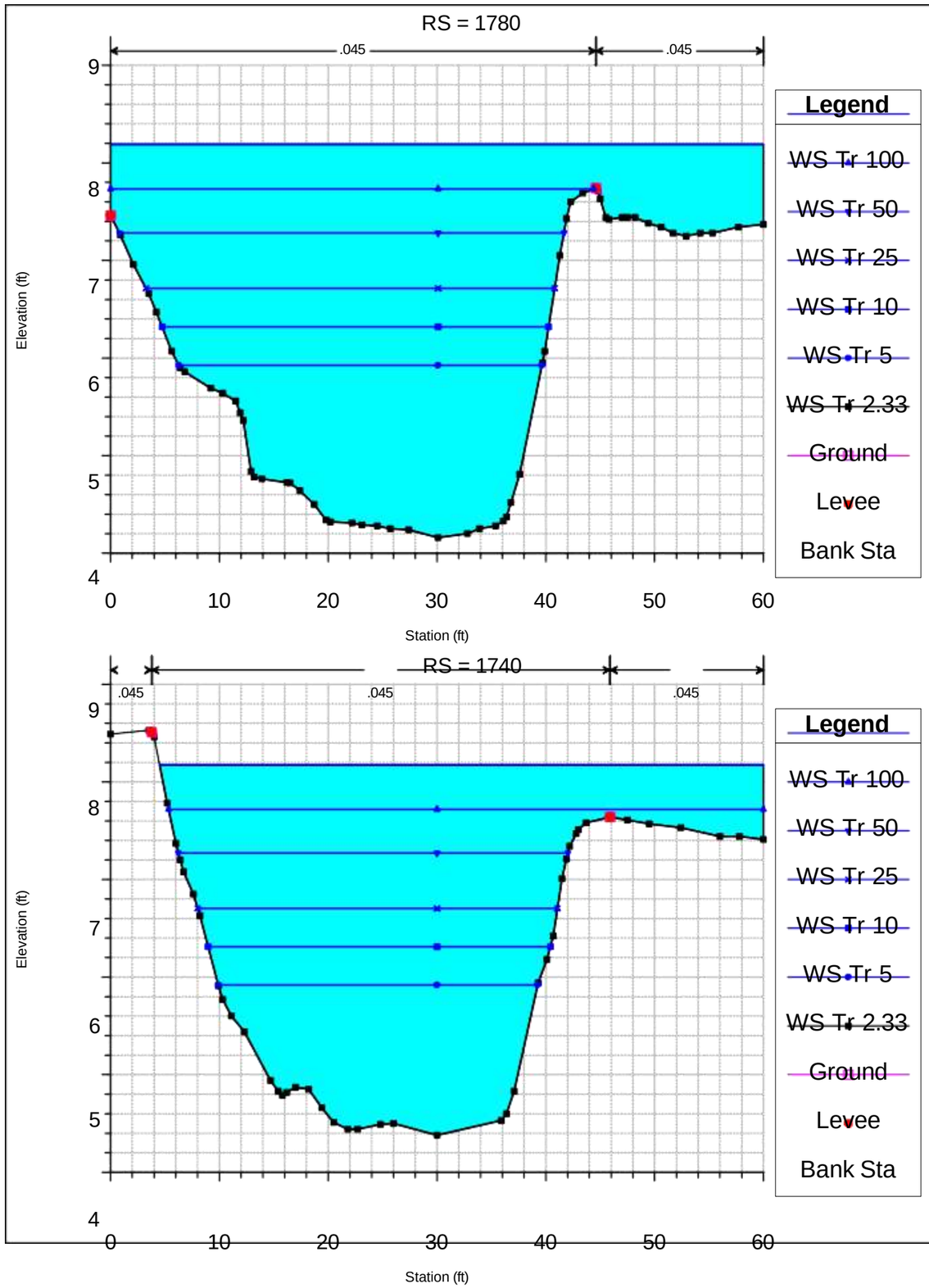

RS = 1880
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

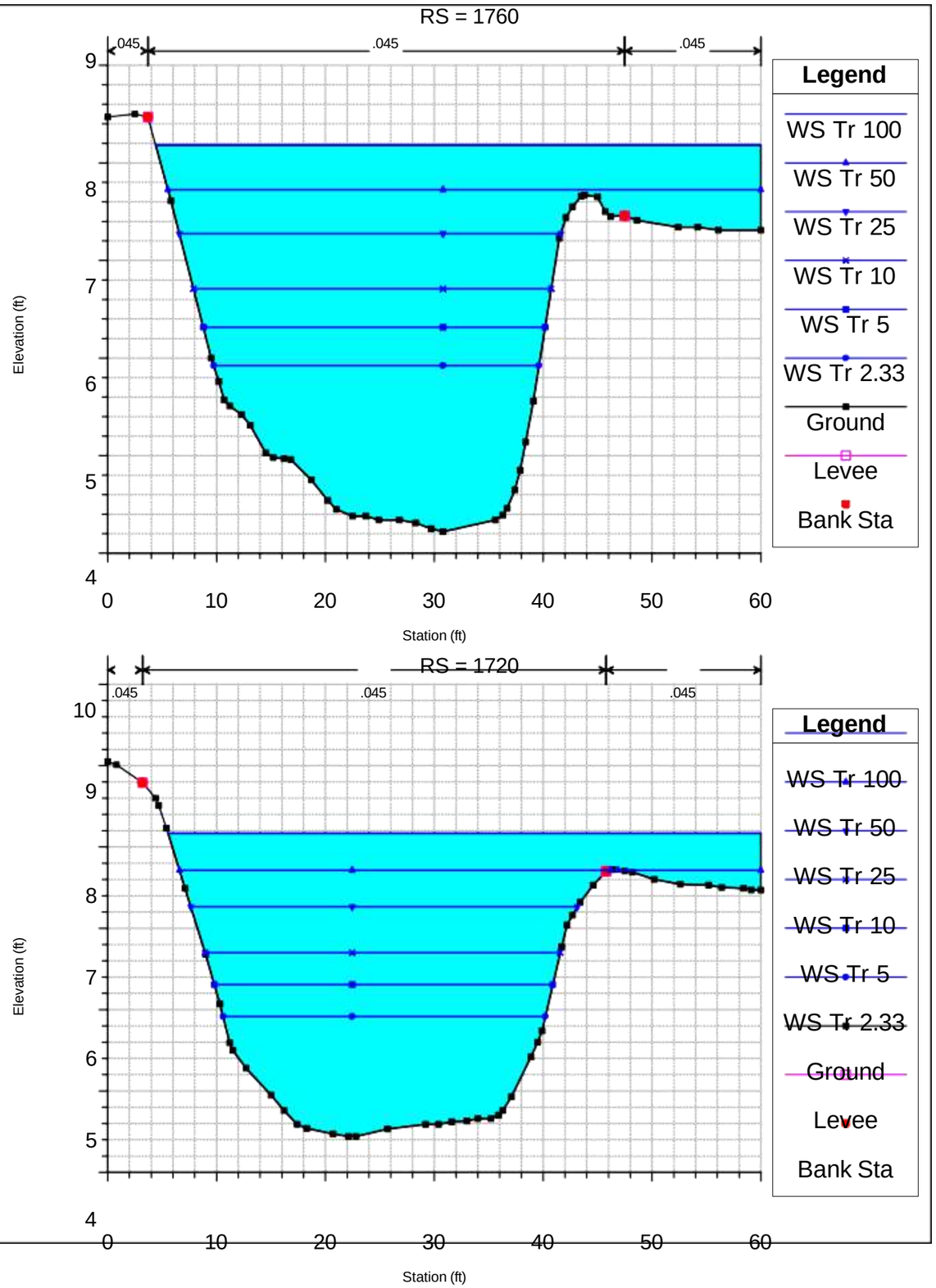

RS = 1860
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1840
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1820
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1800
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

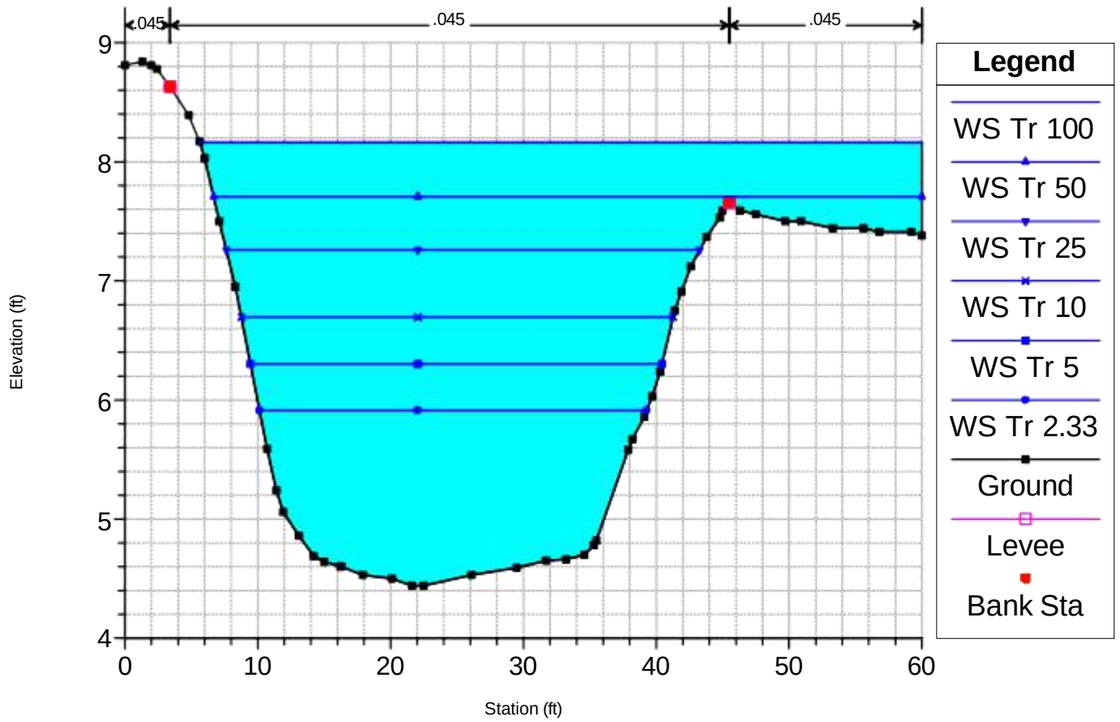

RS = 1780
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1760
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

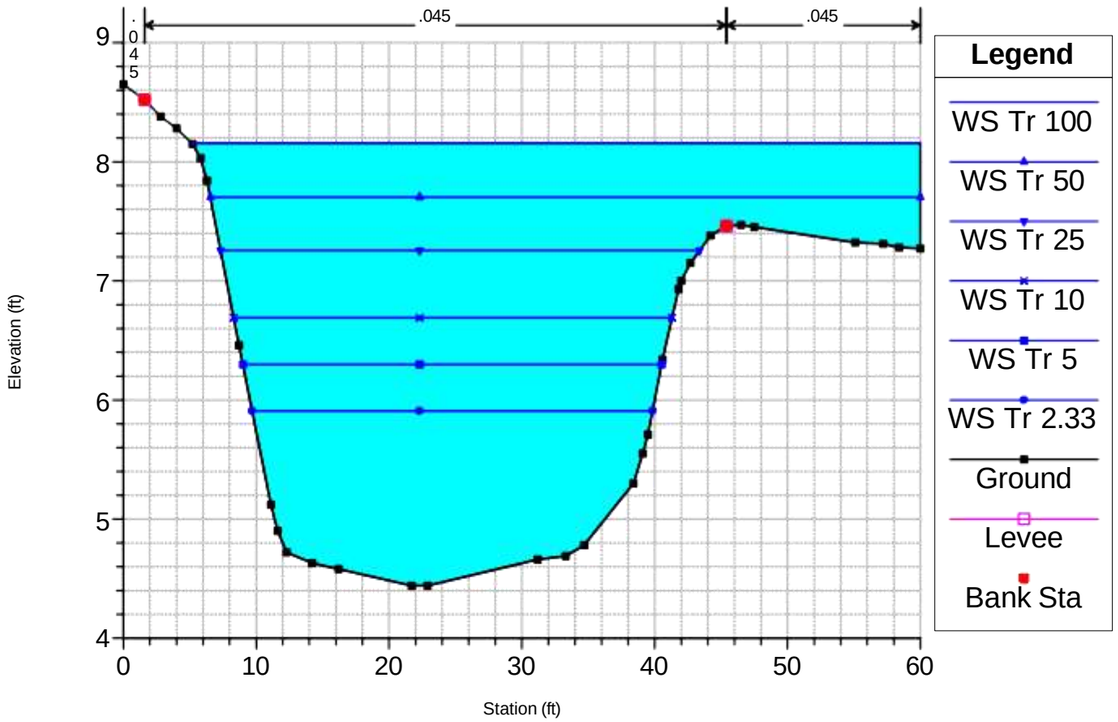
RS = 1740
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1720
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

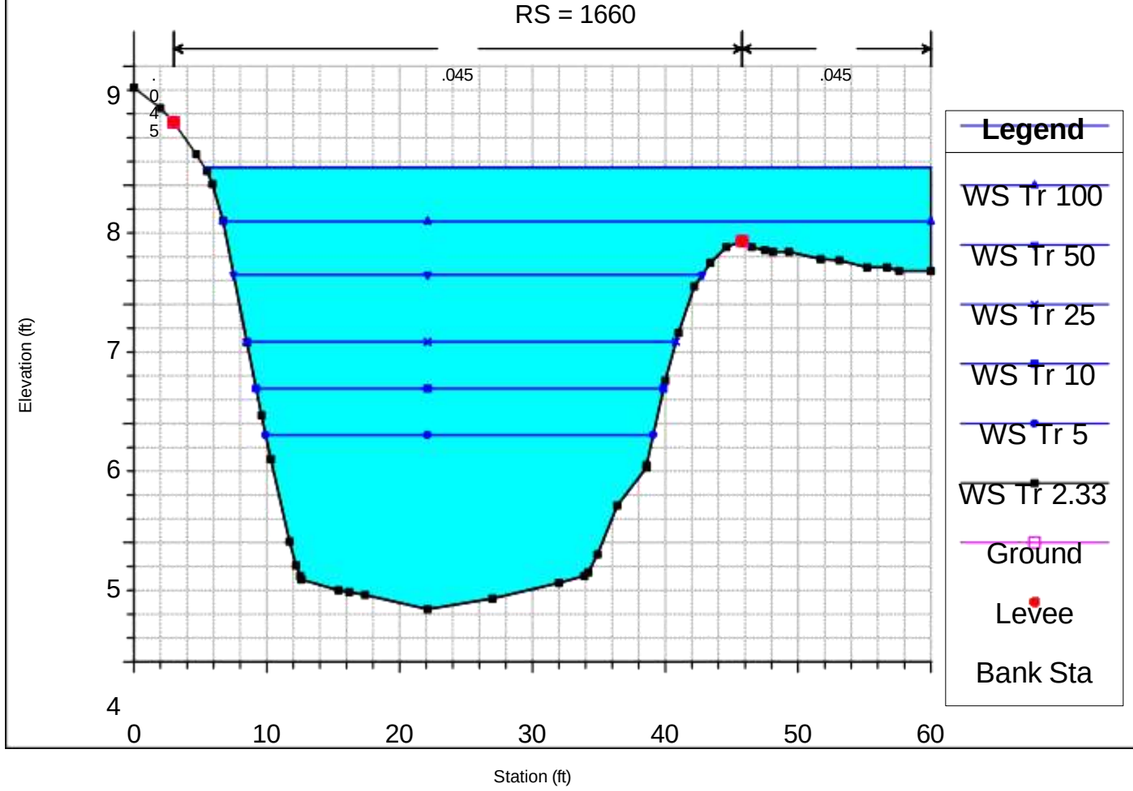
RS = 1700



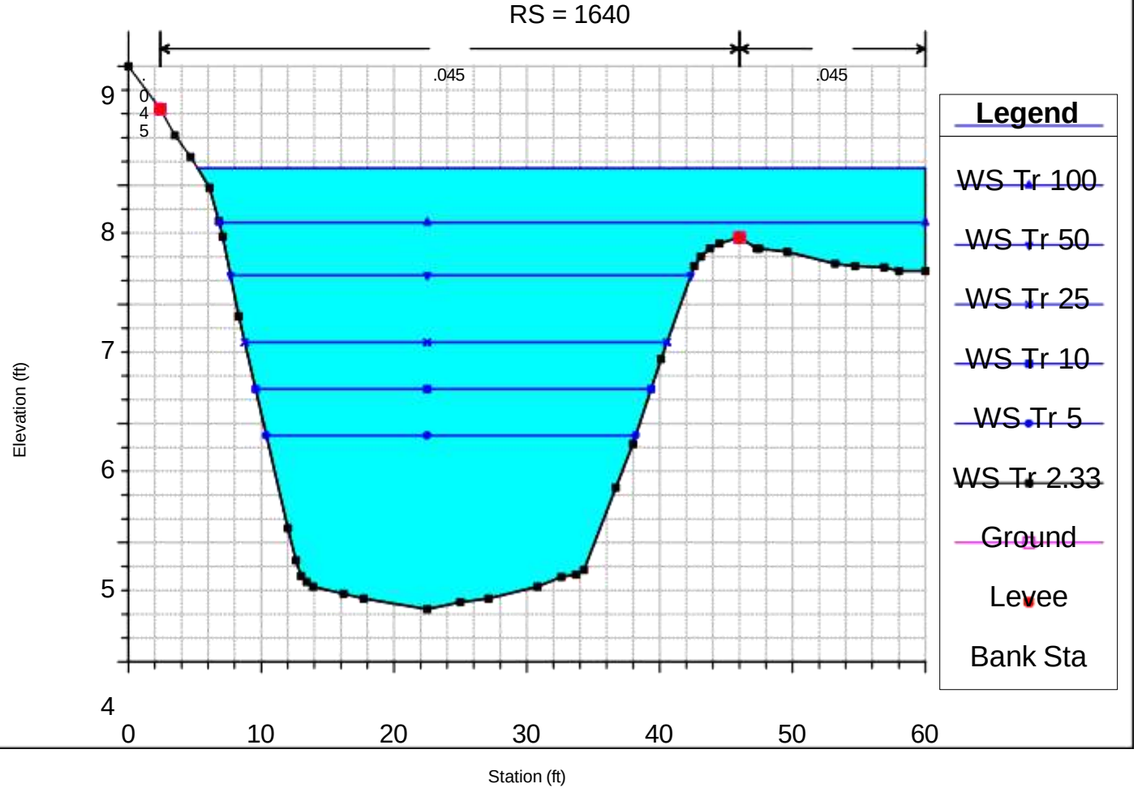
RS = 1680

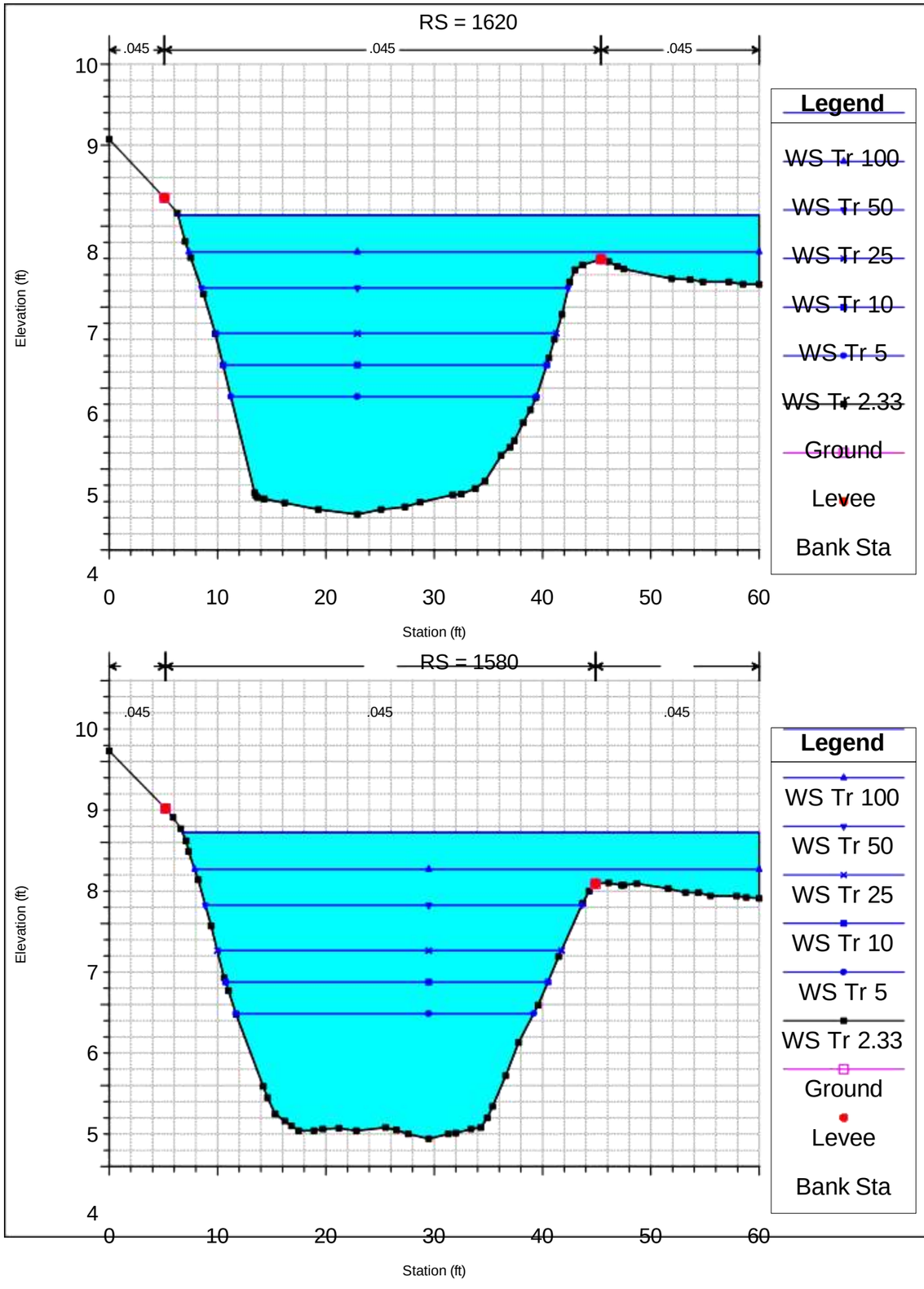


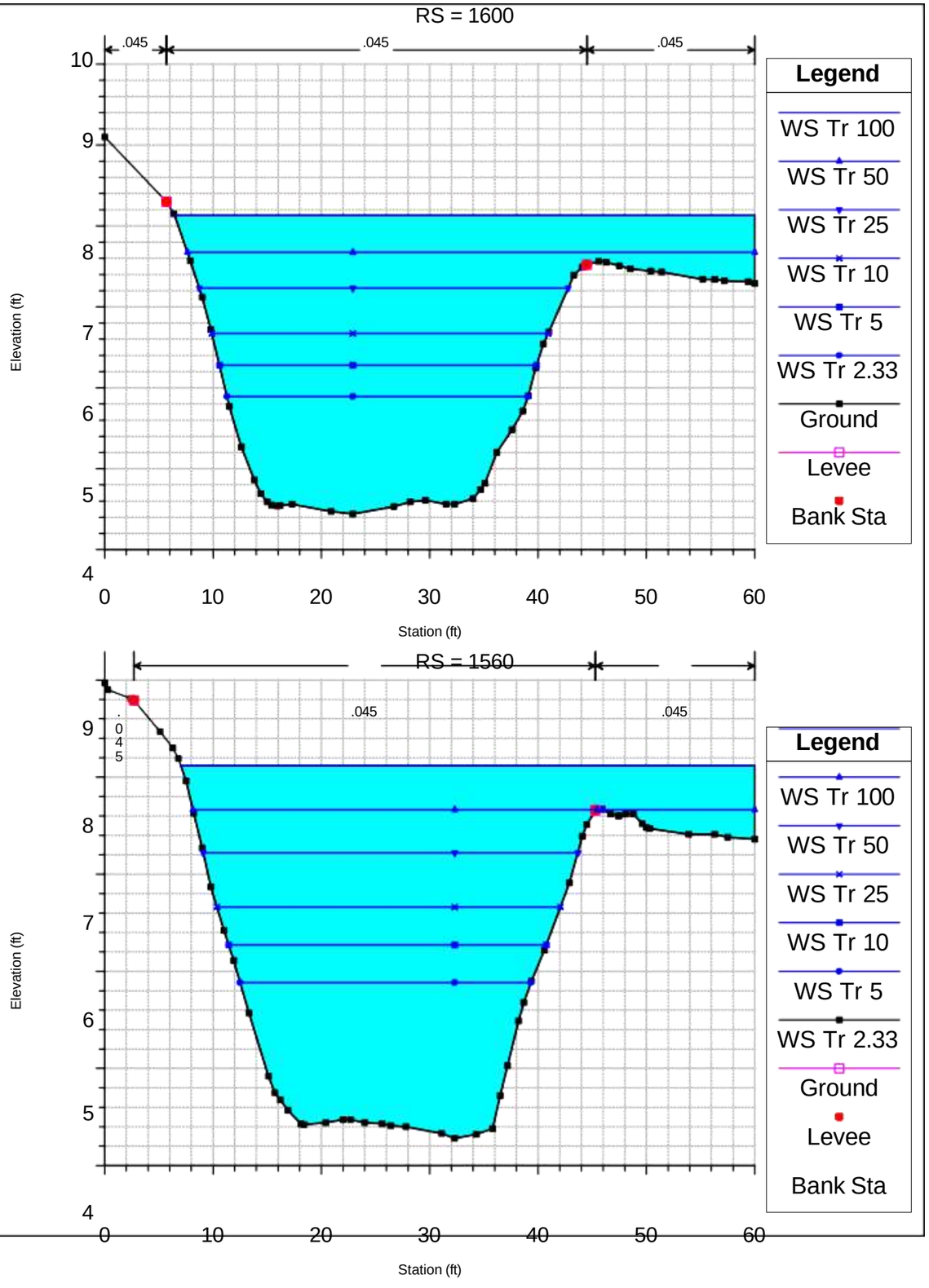
RS = 1660



RS = 1640

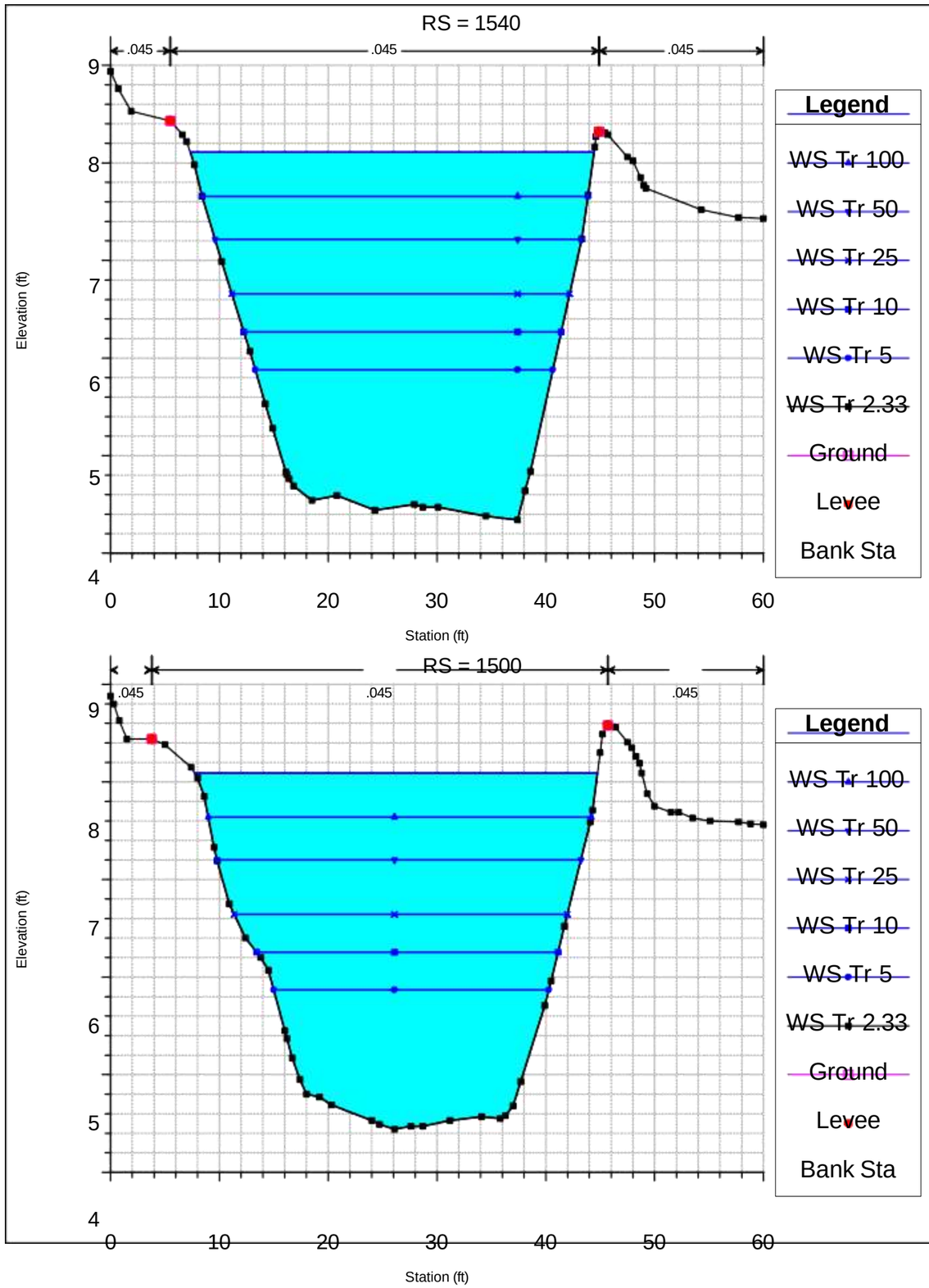


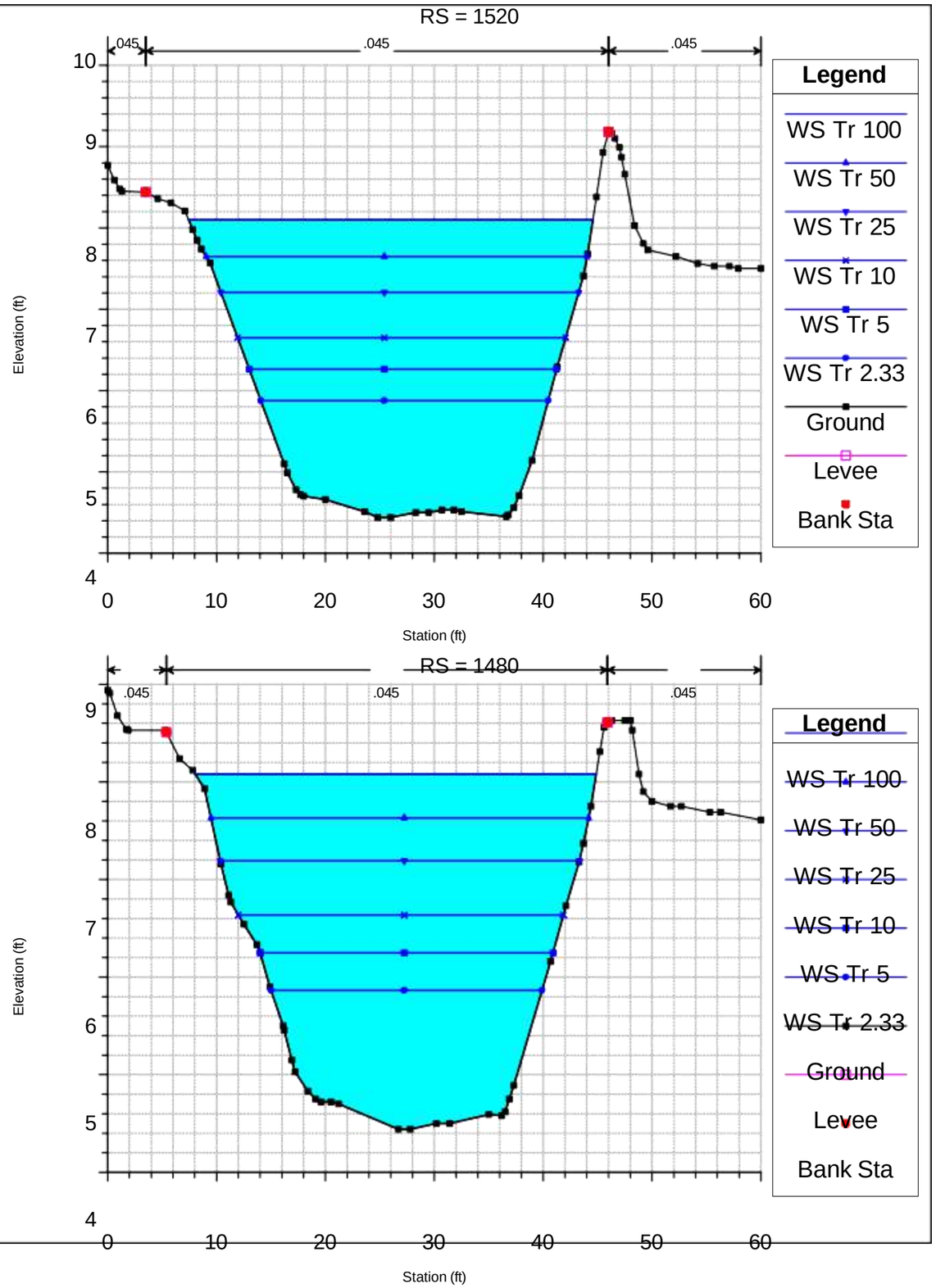

RS = 1620
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1600
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1580
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1560
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

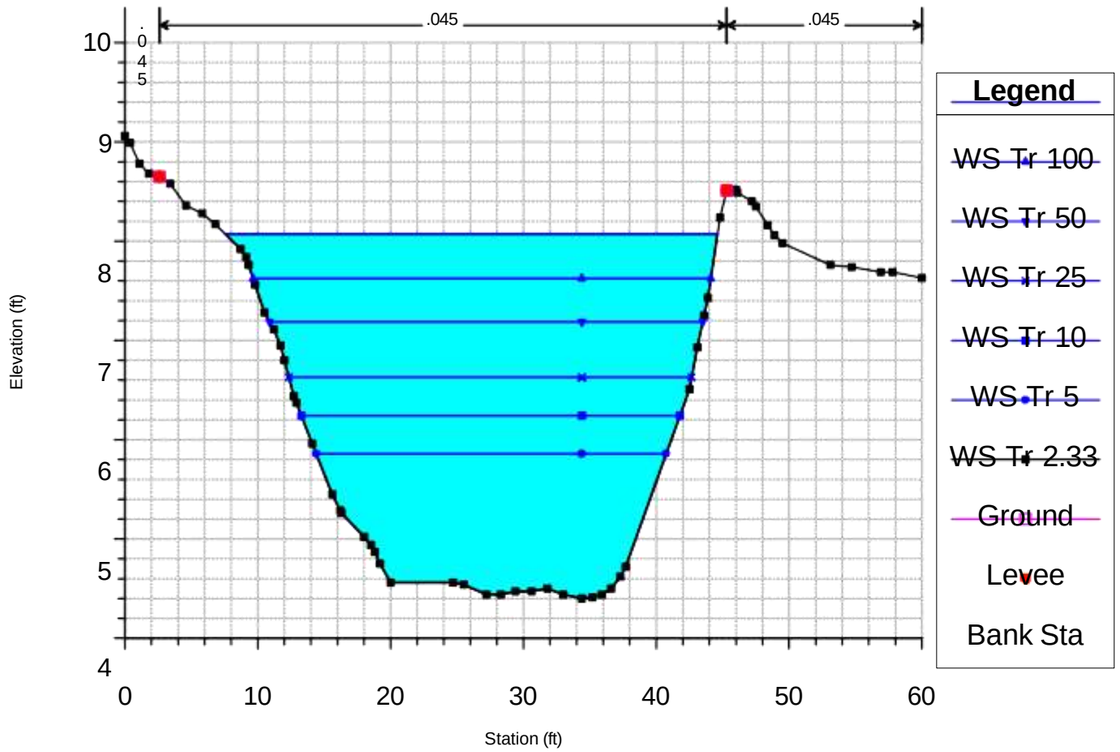

RS = 1540
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1520
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

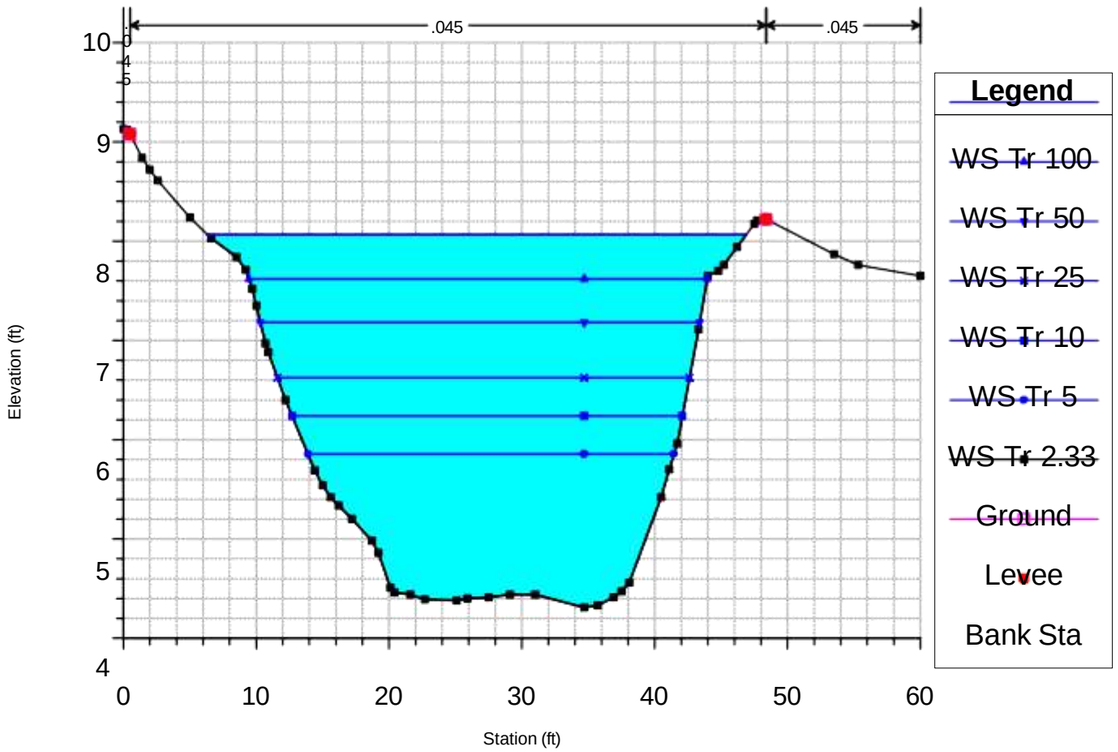
RS = 1500
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1480
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

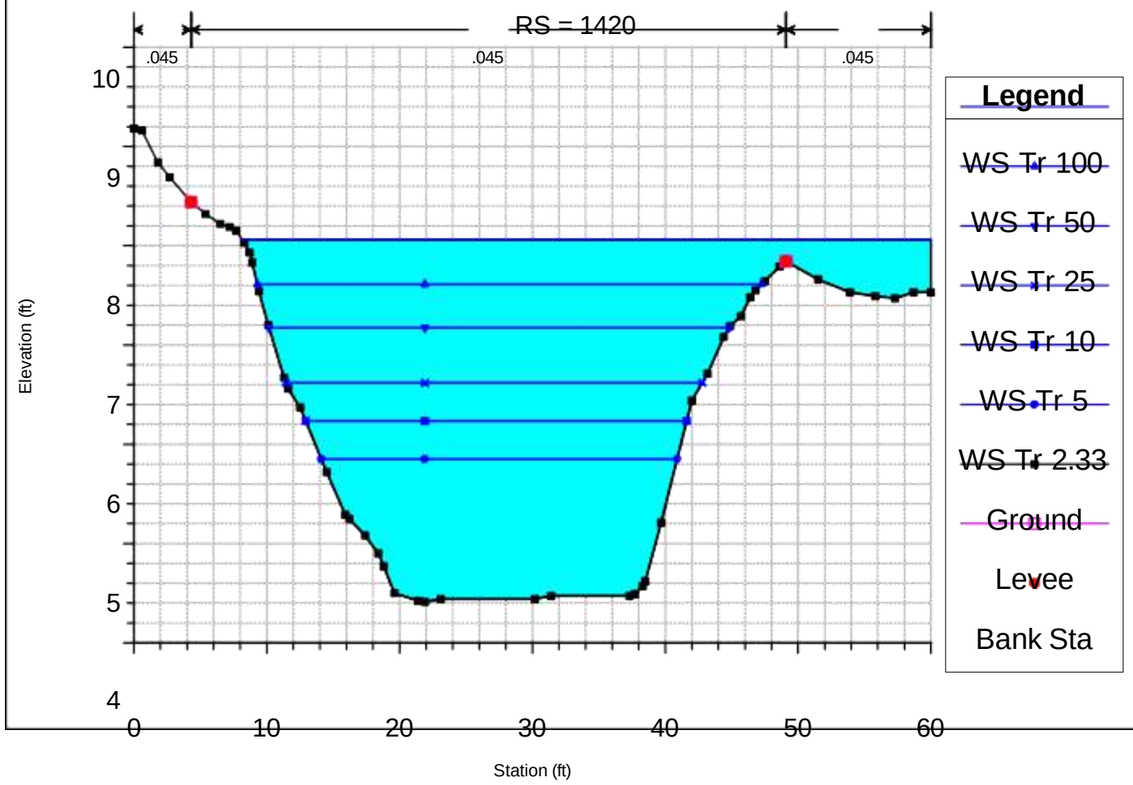
RS = 1460



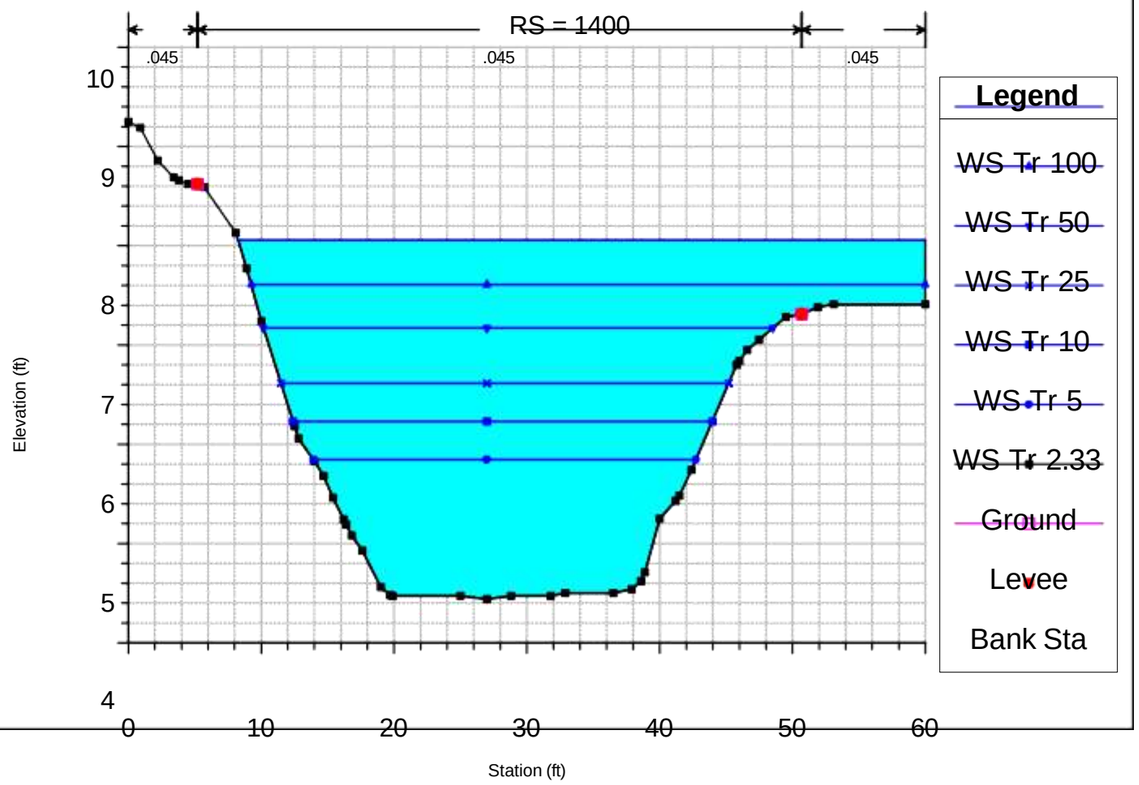
RS = 1440

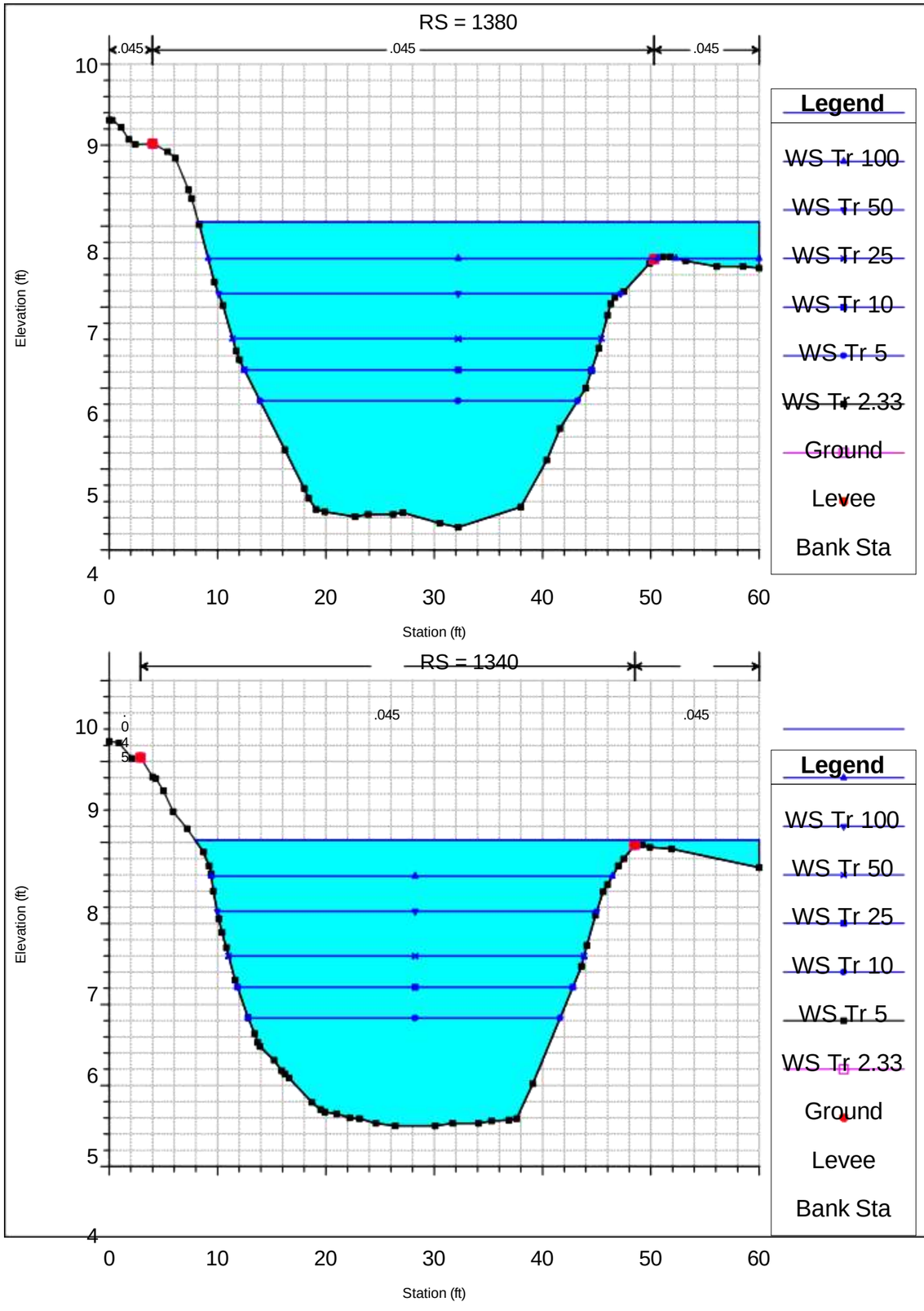


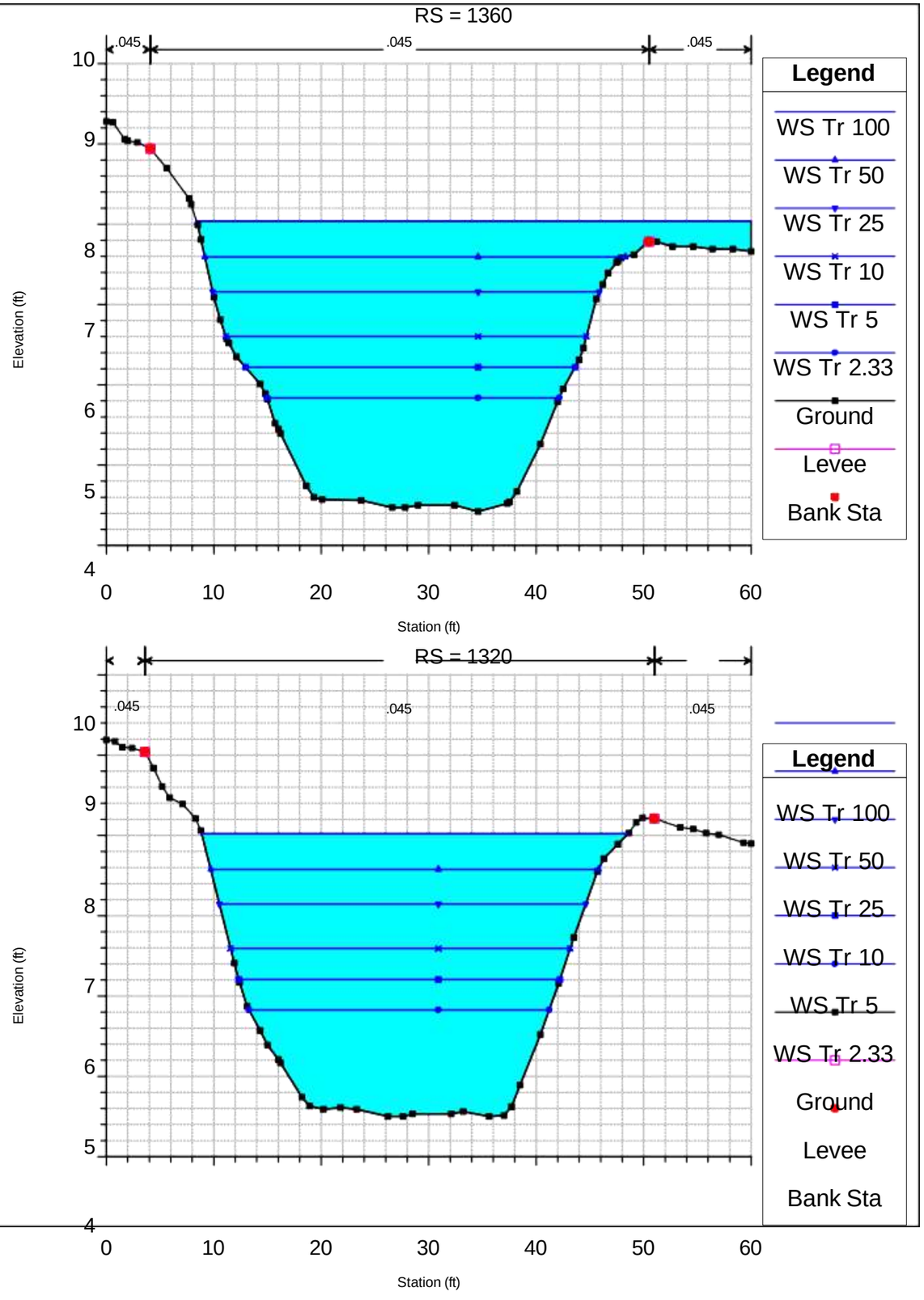
RS = 1420



RS = 1400

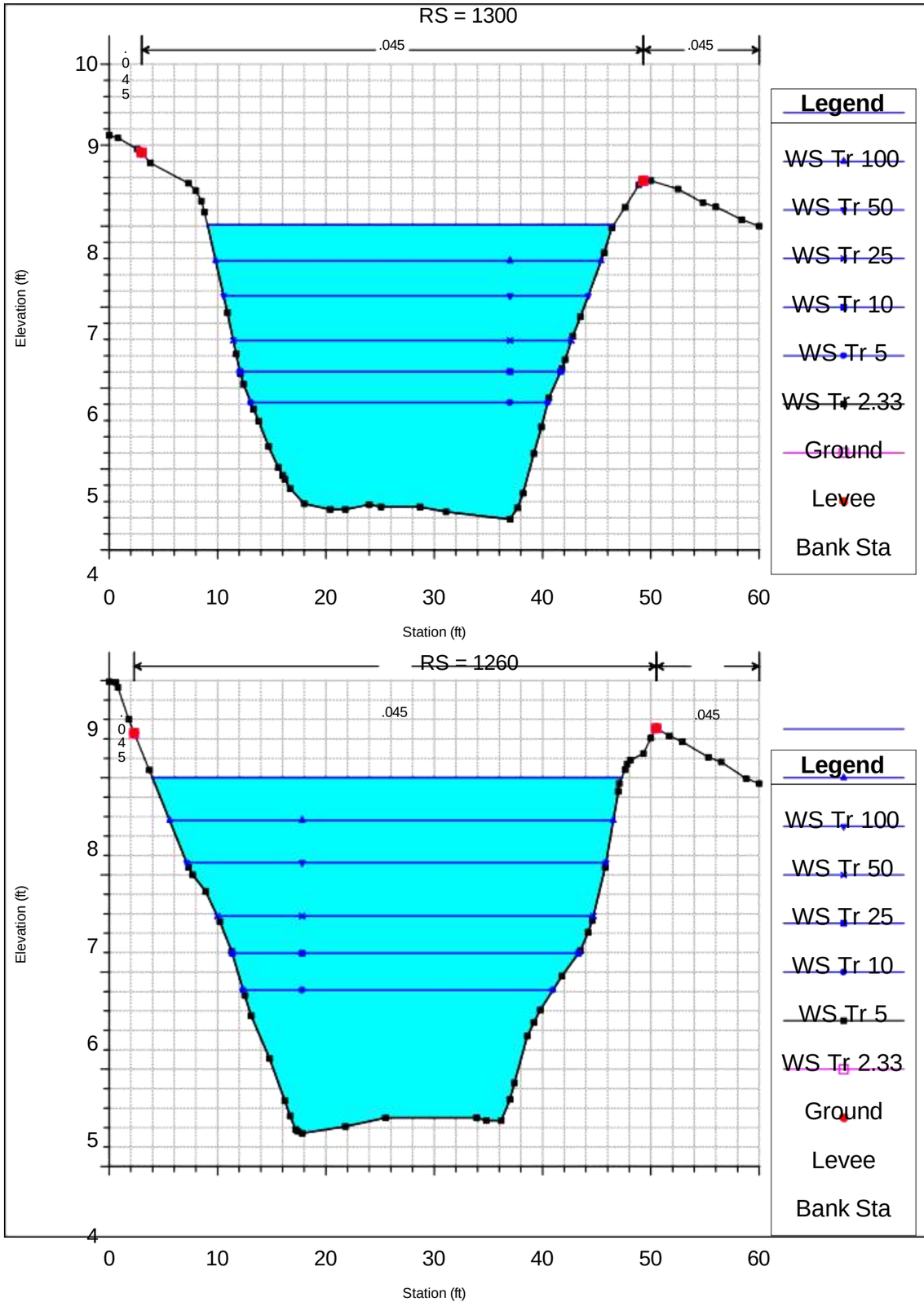


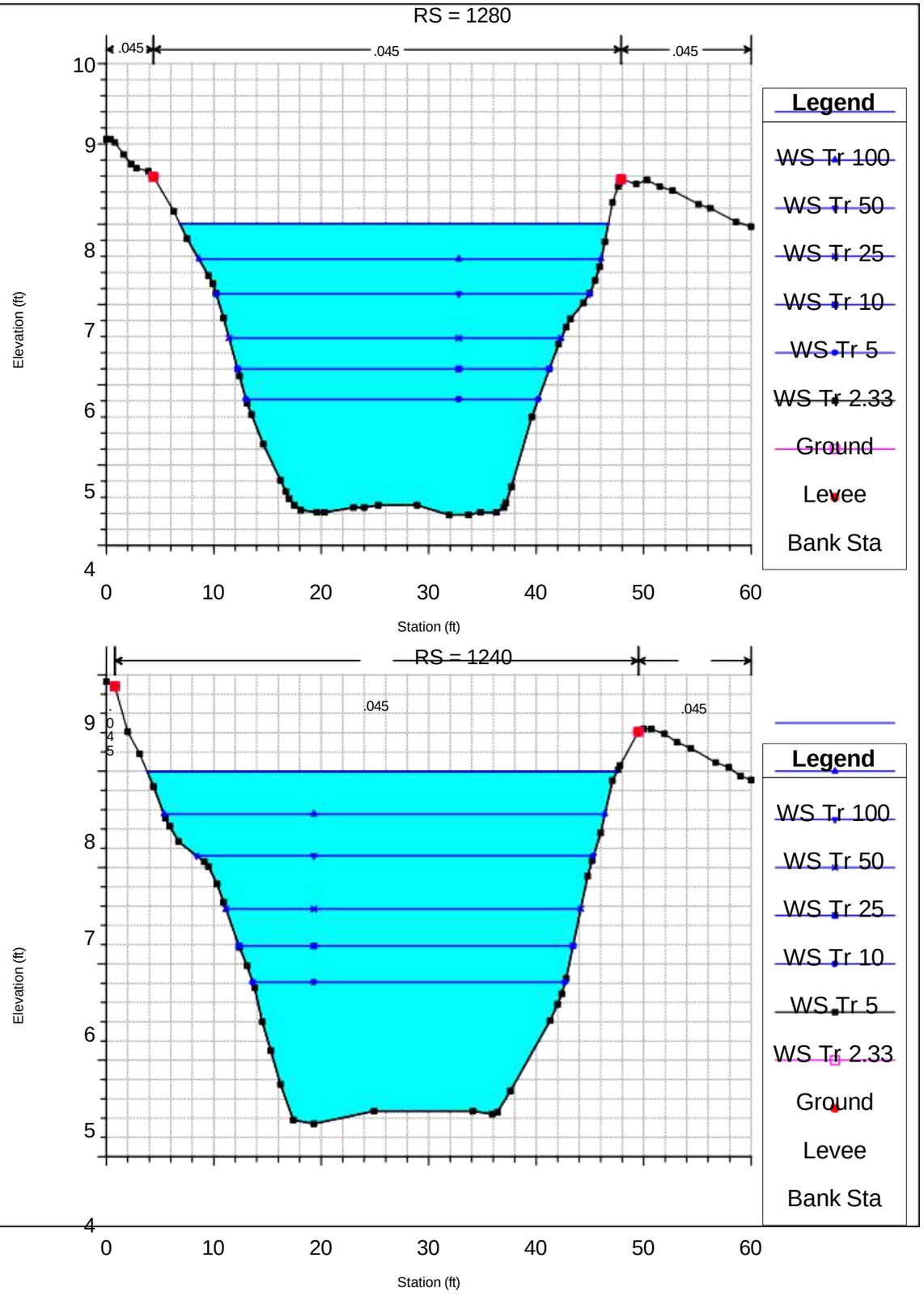

RS = 1380
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1360
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1340
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

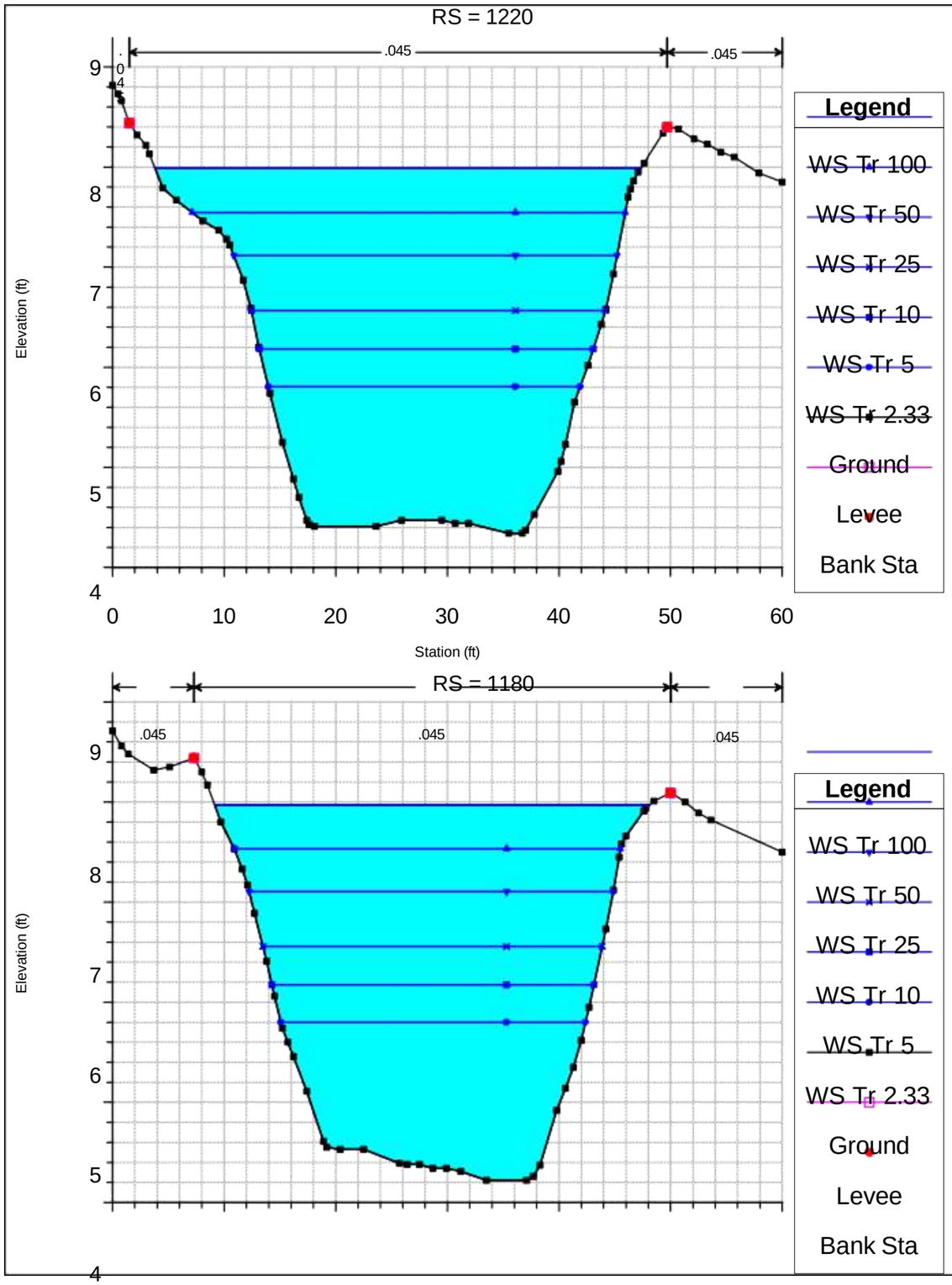
RS = 1320
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

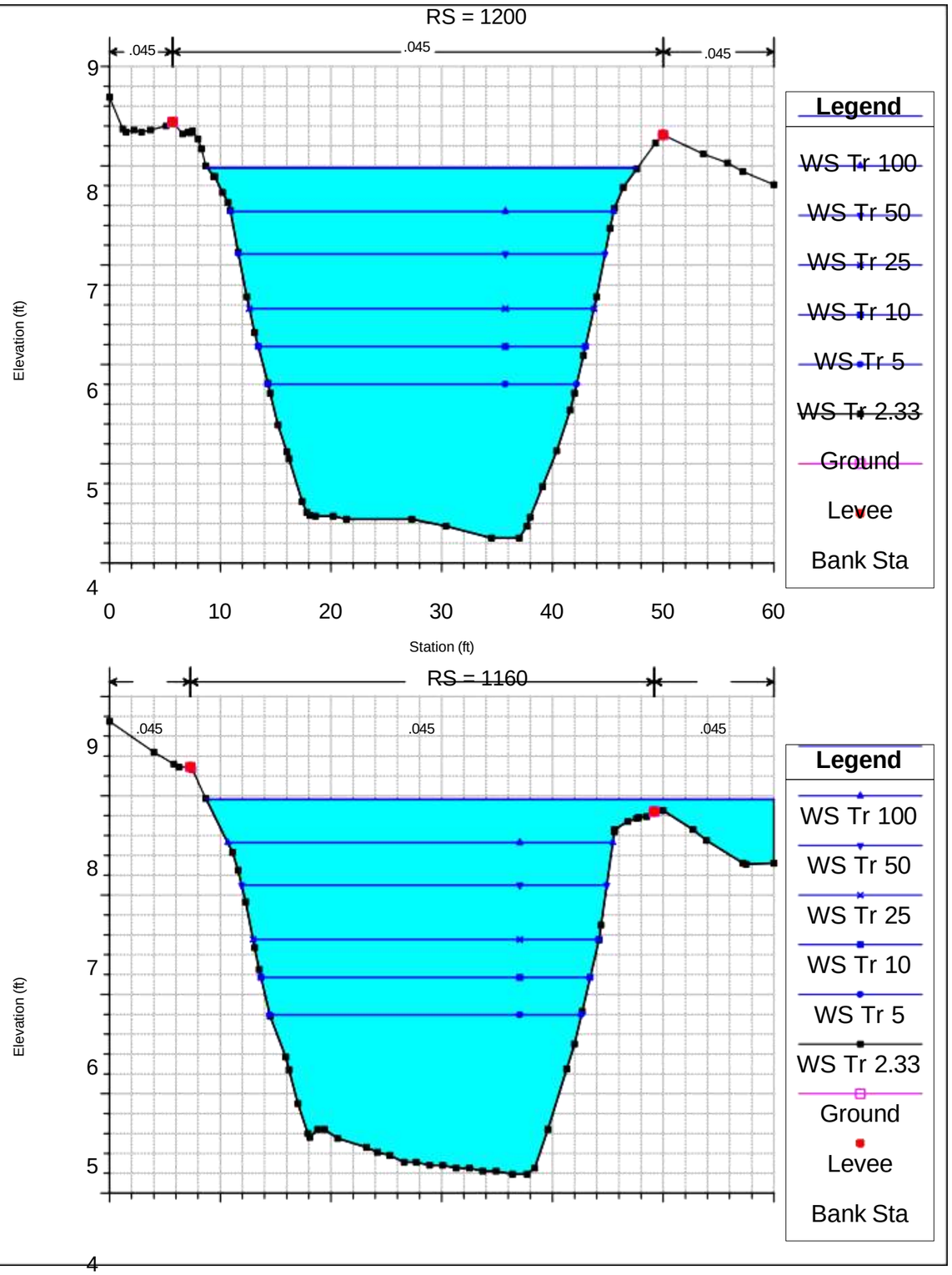

RS = 1300
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1280
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1260
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

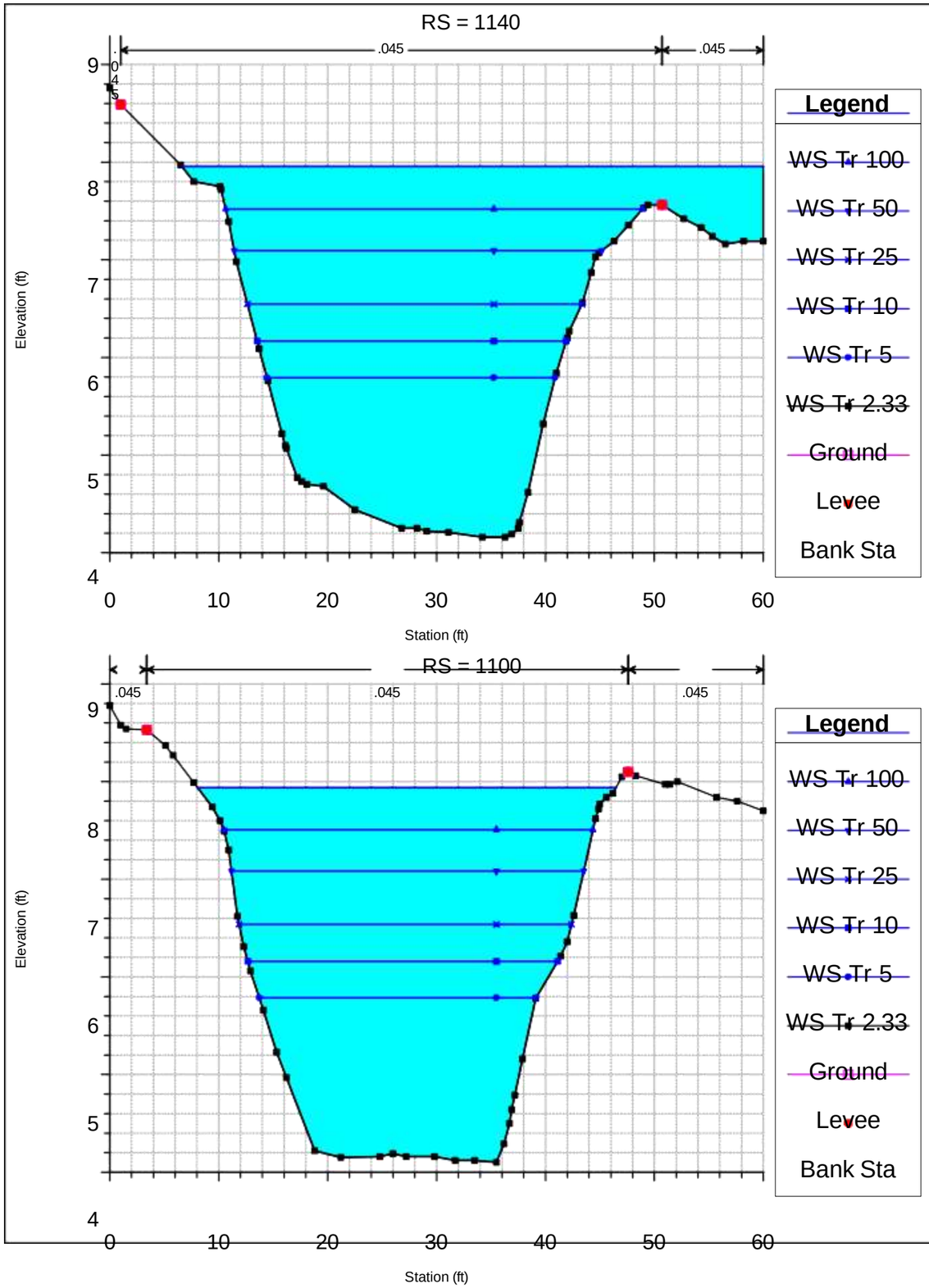
RS = 1240
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

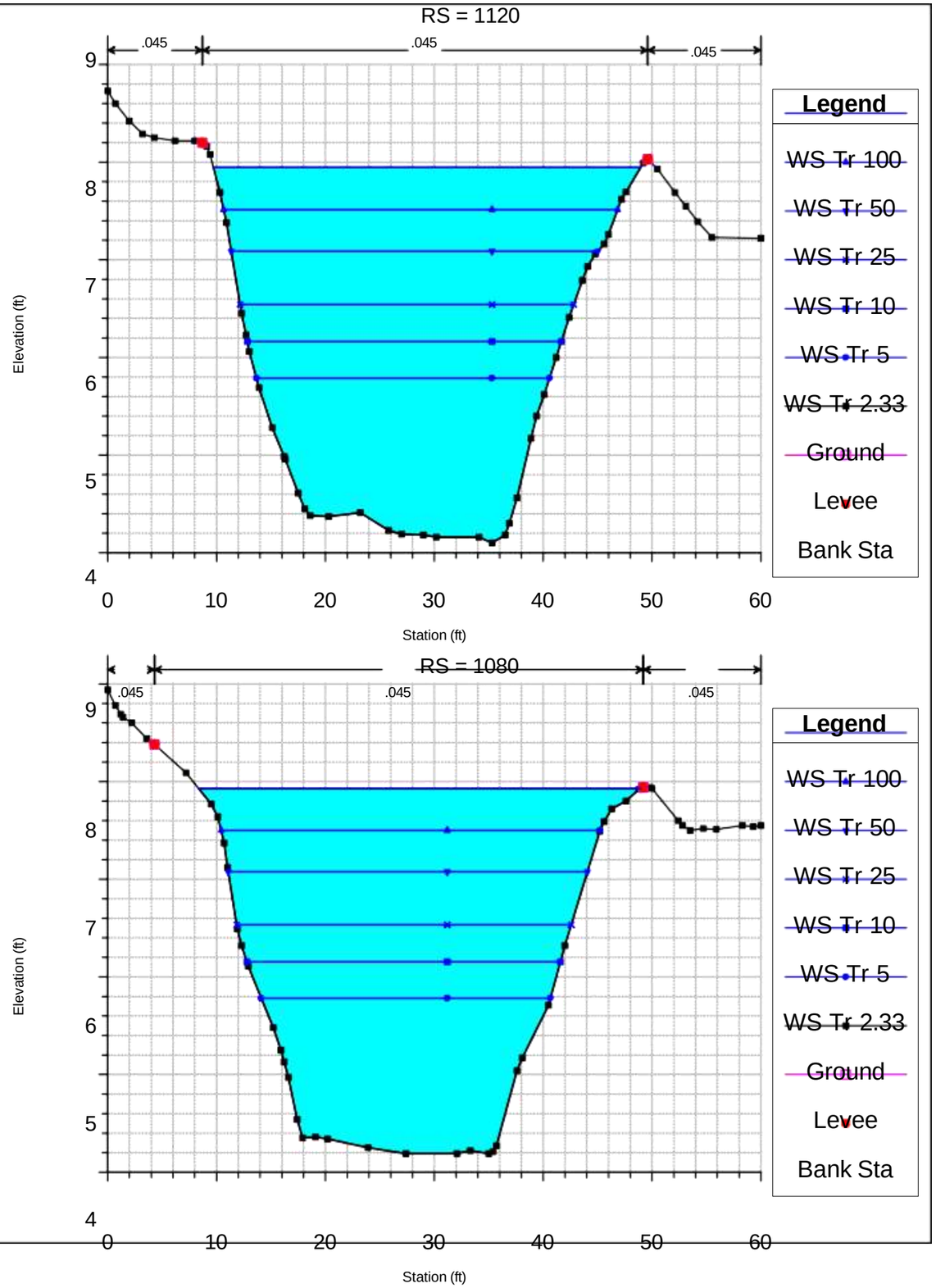

RS = 1220
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1200
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1180
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

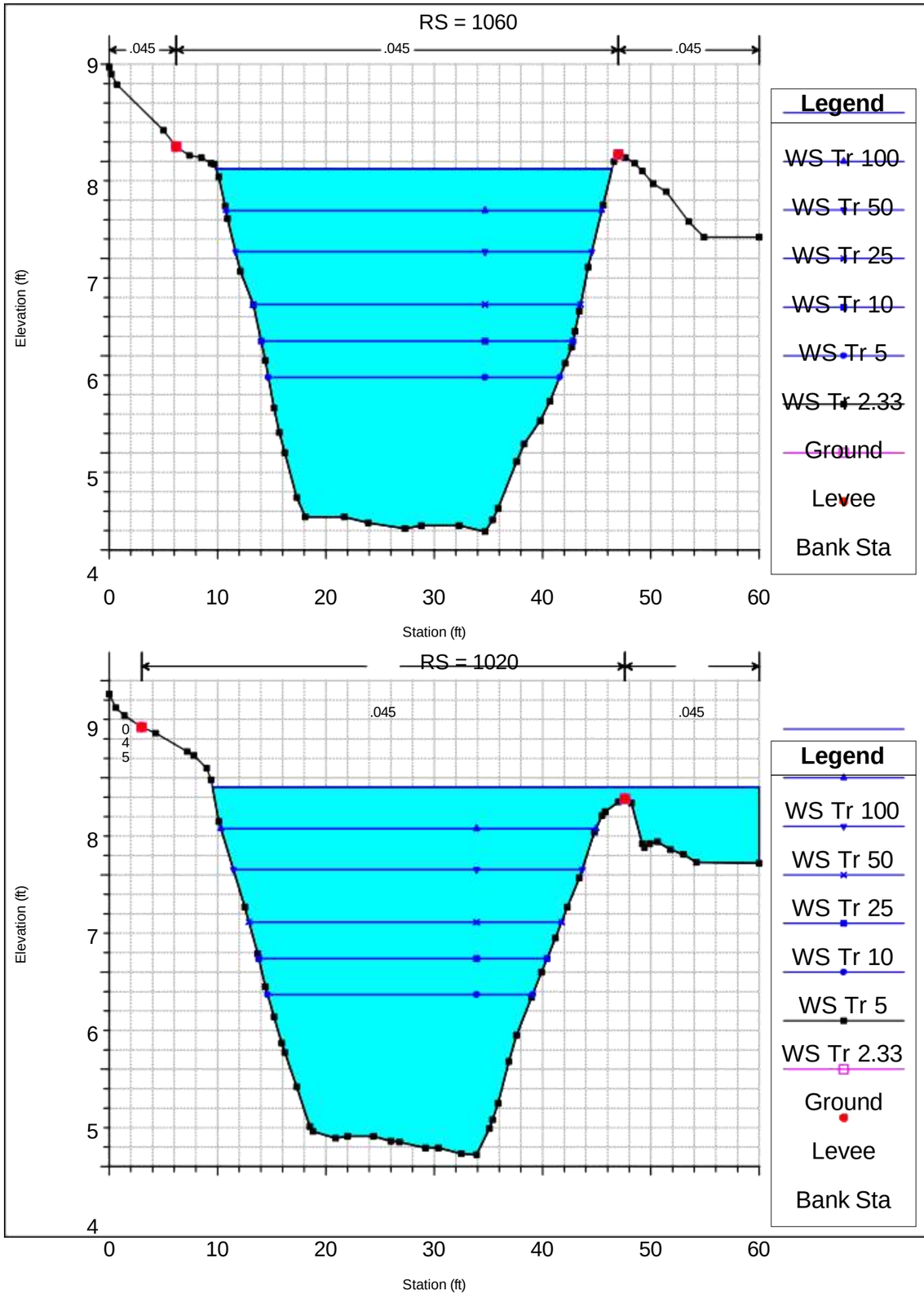
RS = 1160
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

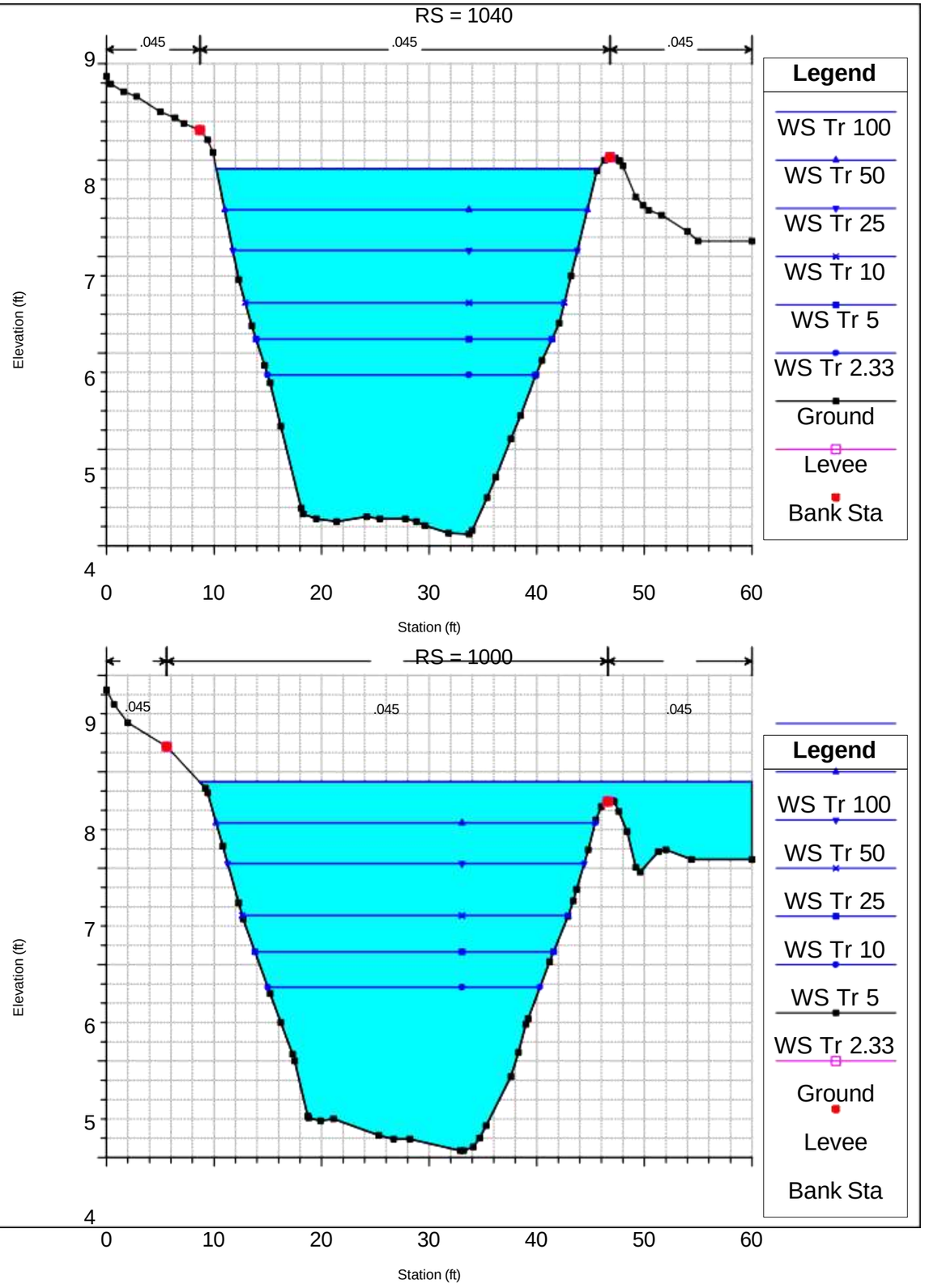

RS = 1140
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1120
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1100
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

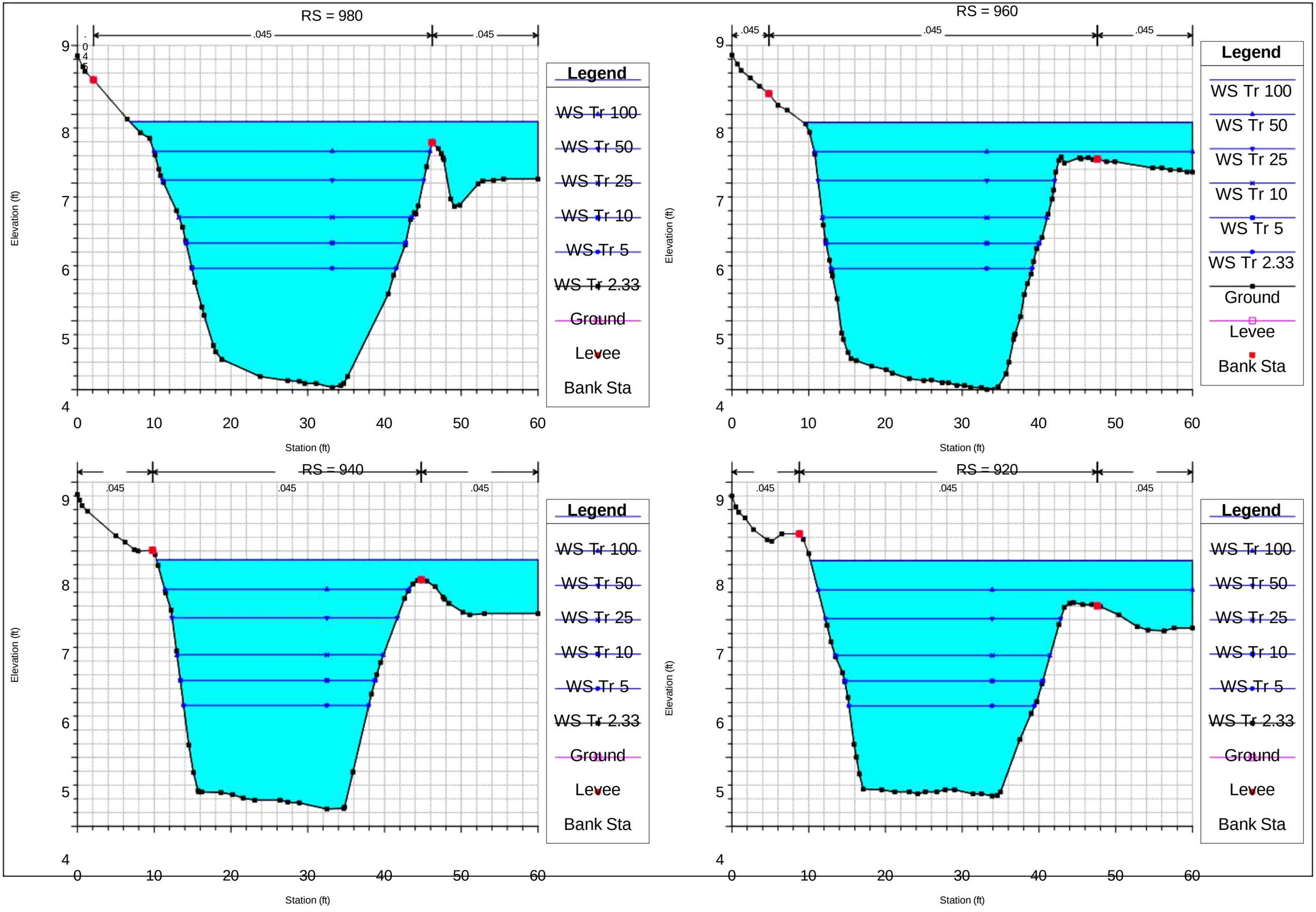
RS = 1080
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 1060
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

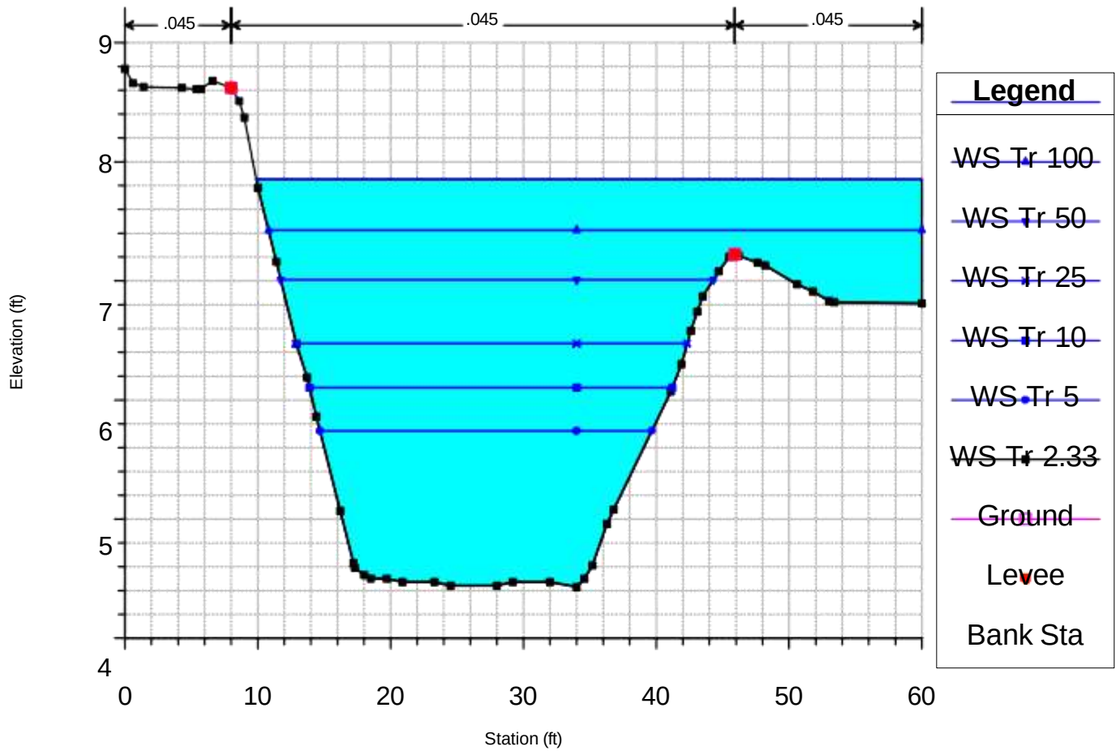

RS = 1040
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 1020
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

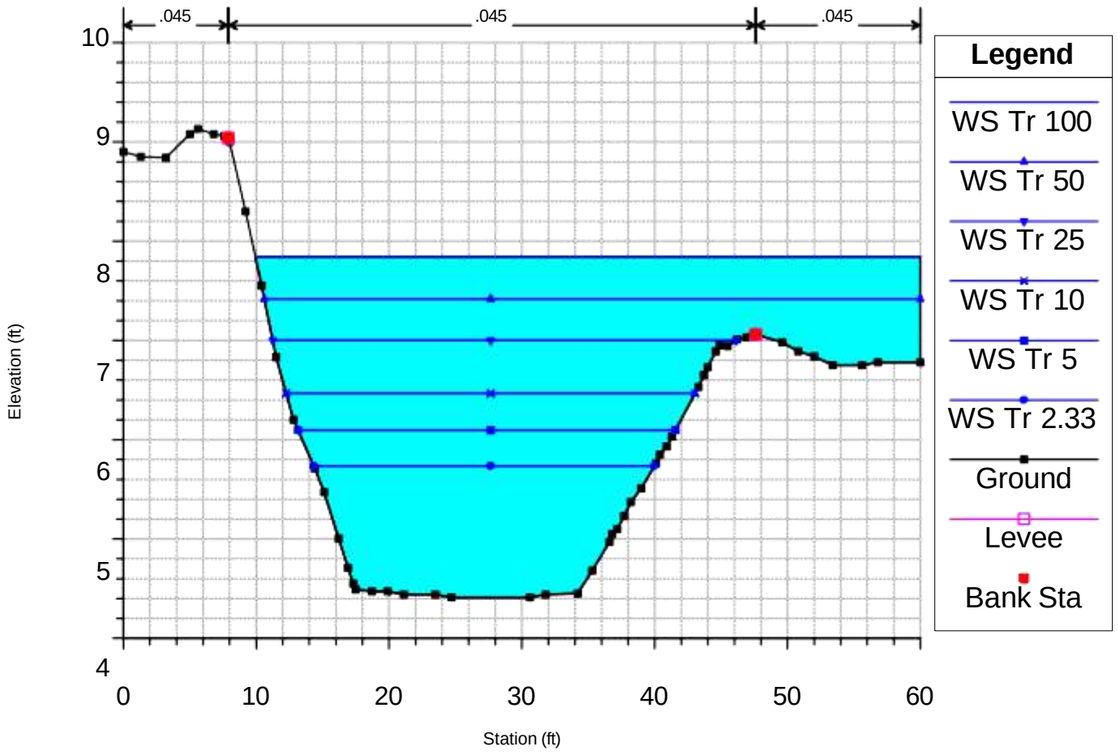
RS = 1000
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 980
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
RS = 960
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
RS = 940
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta
RS = 920
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

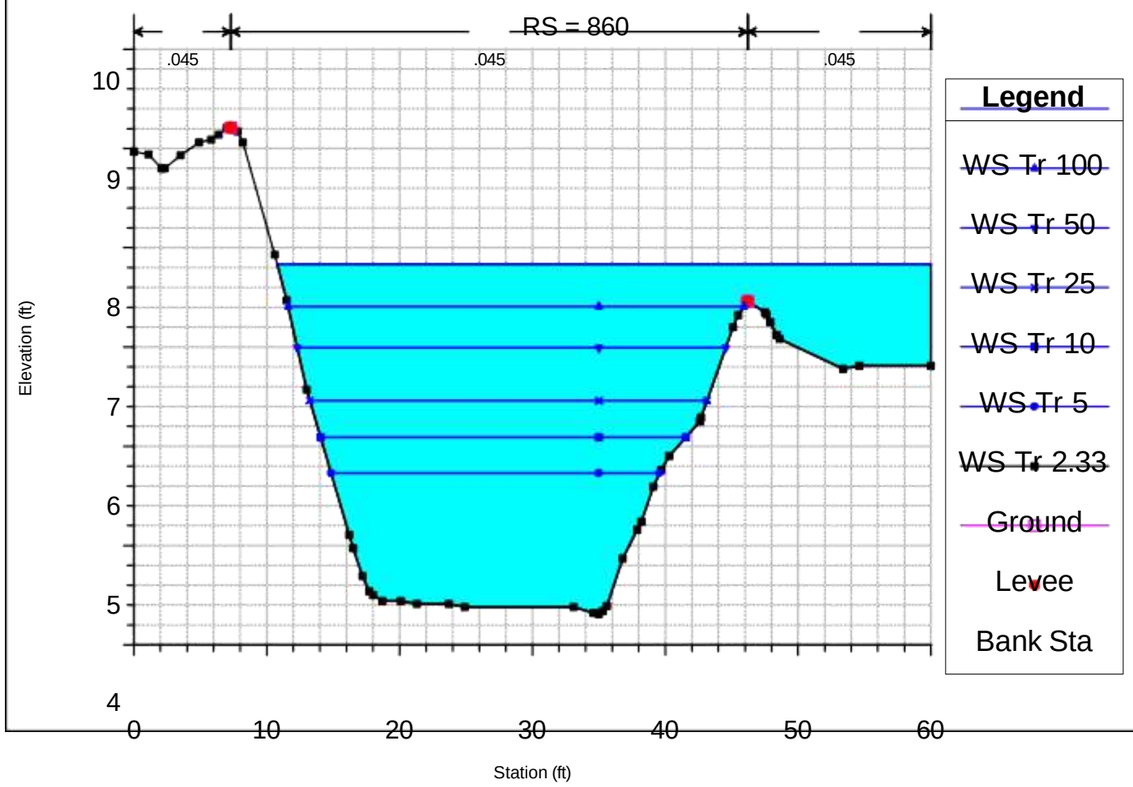
RS = 900



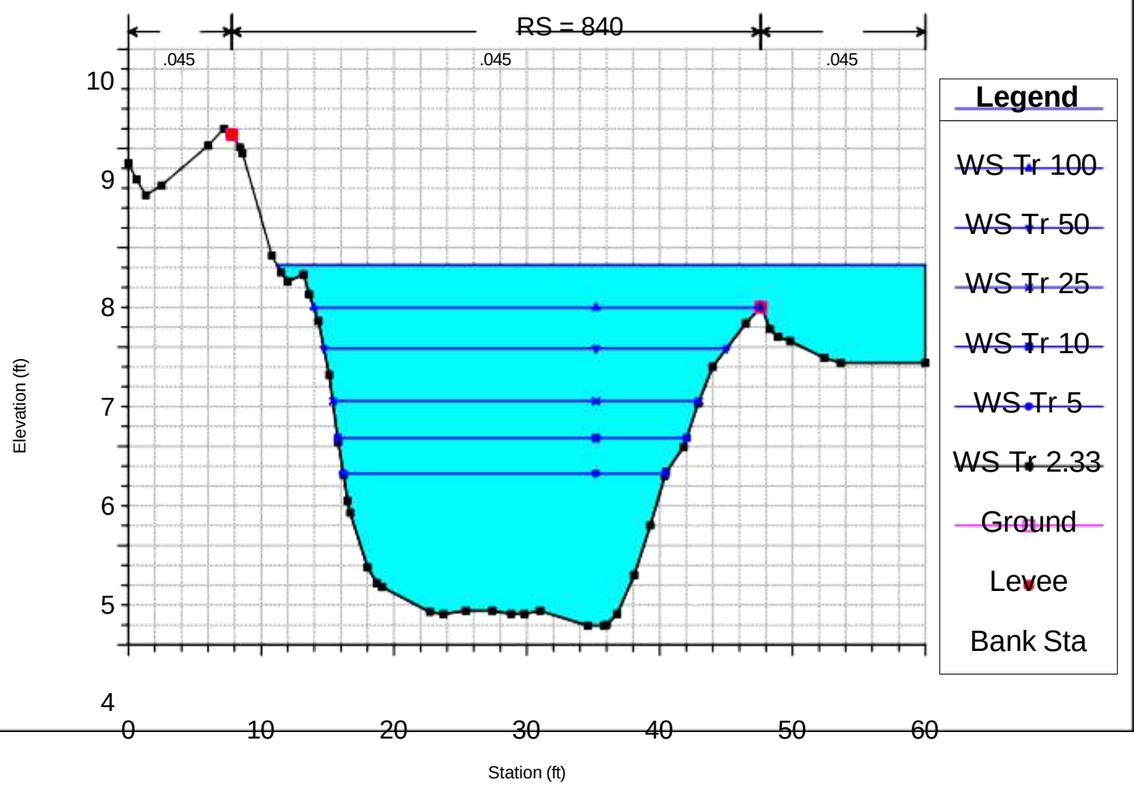
RS = 880

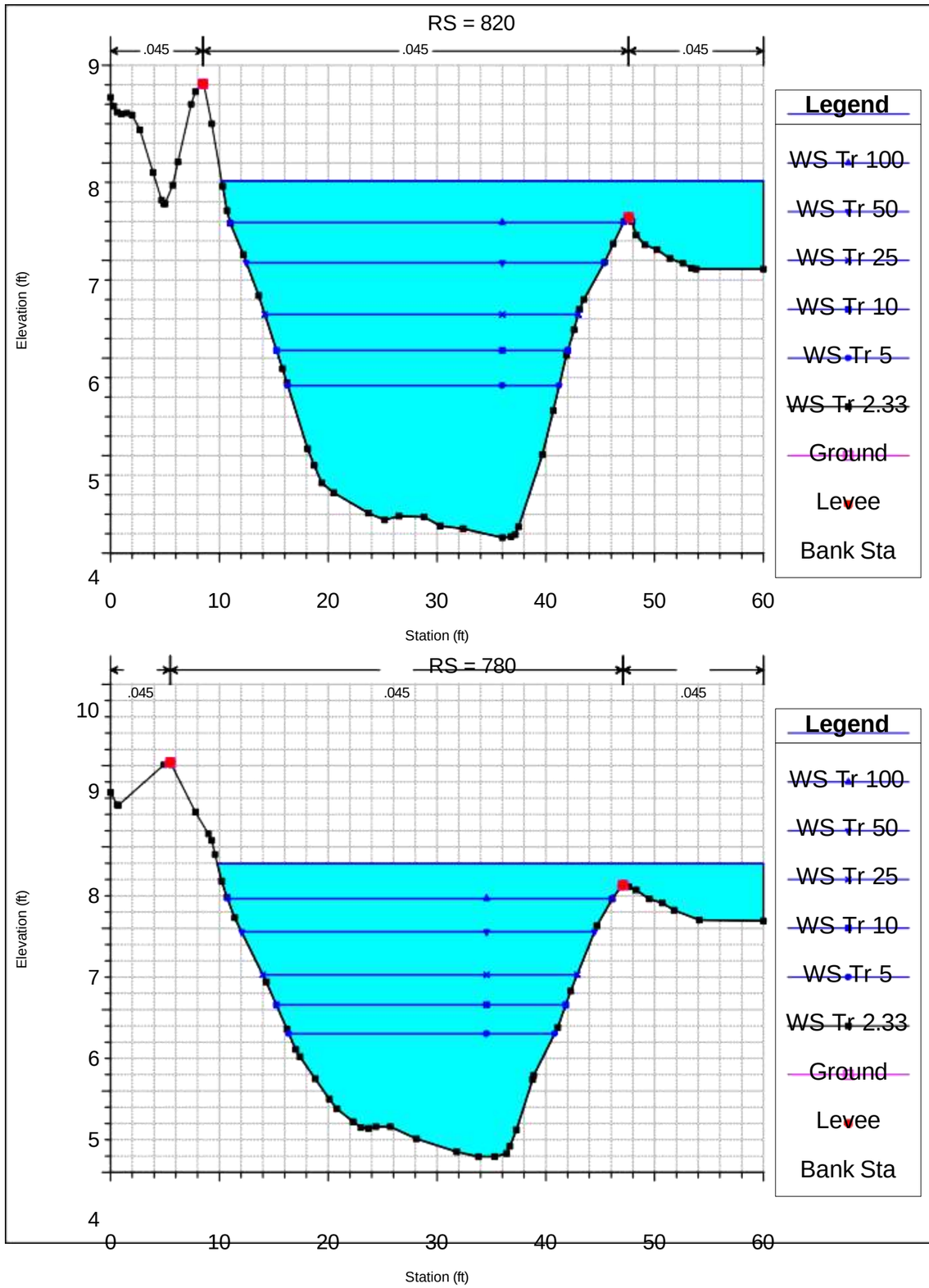


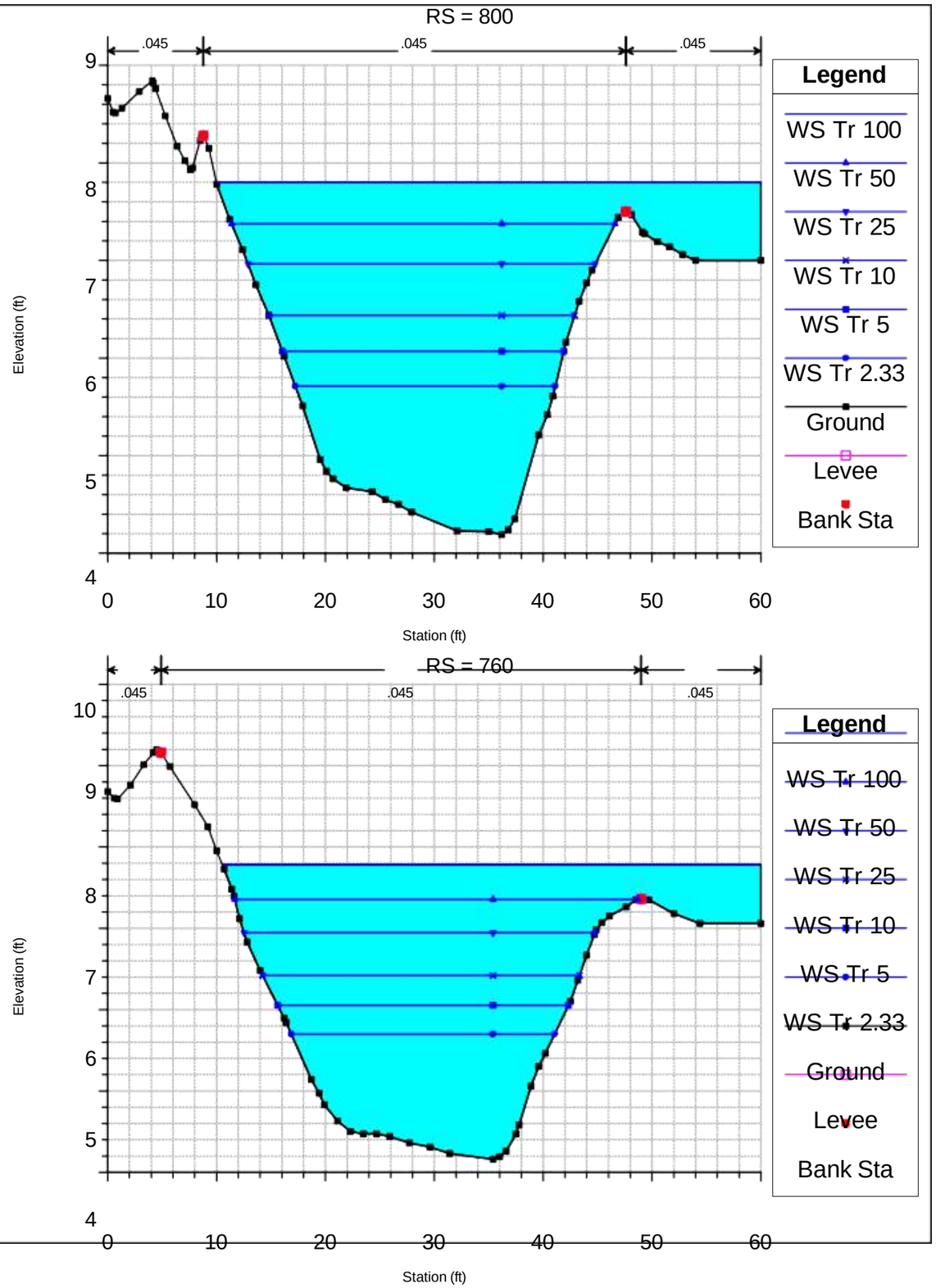
RS = 860



RS = 840

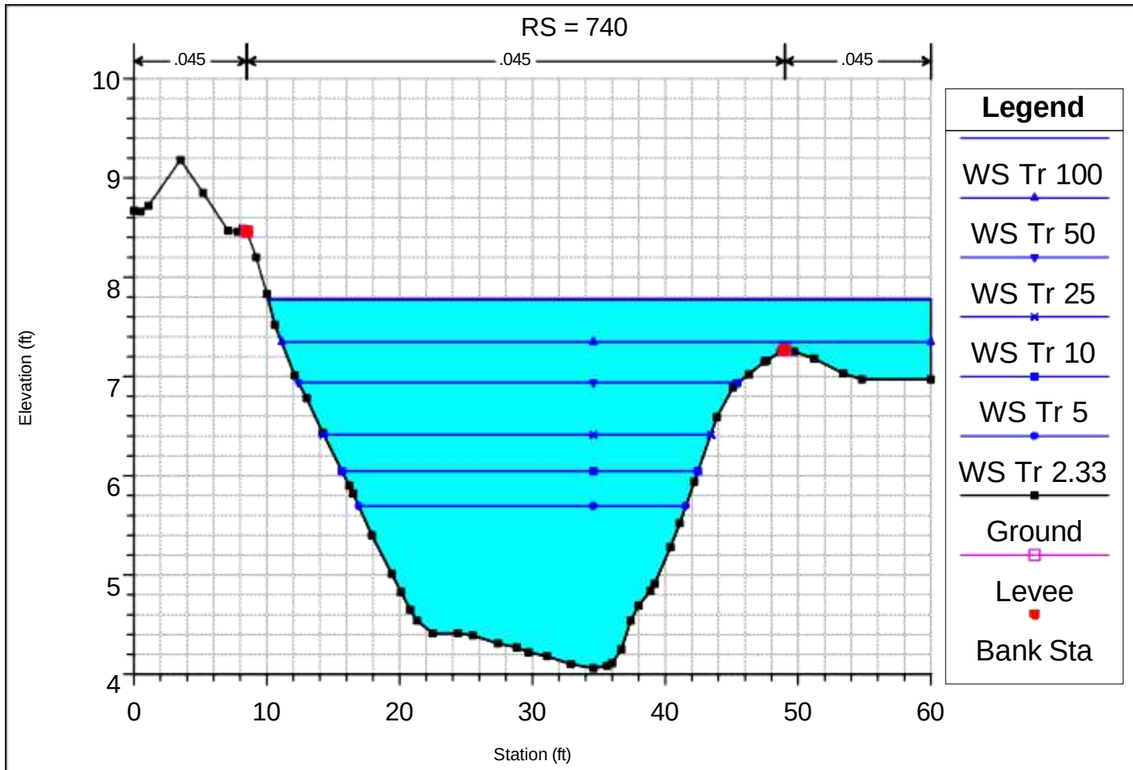


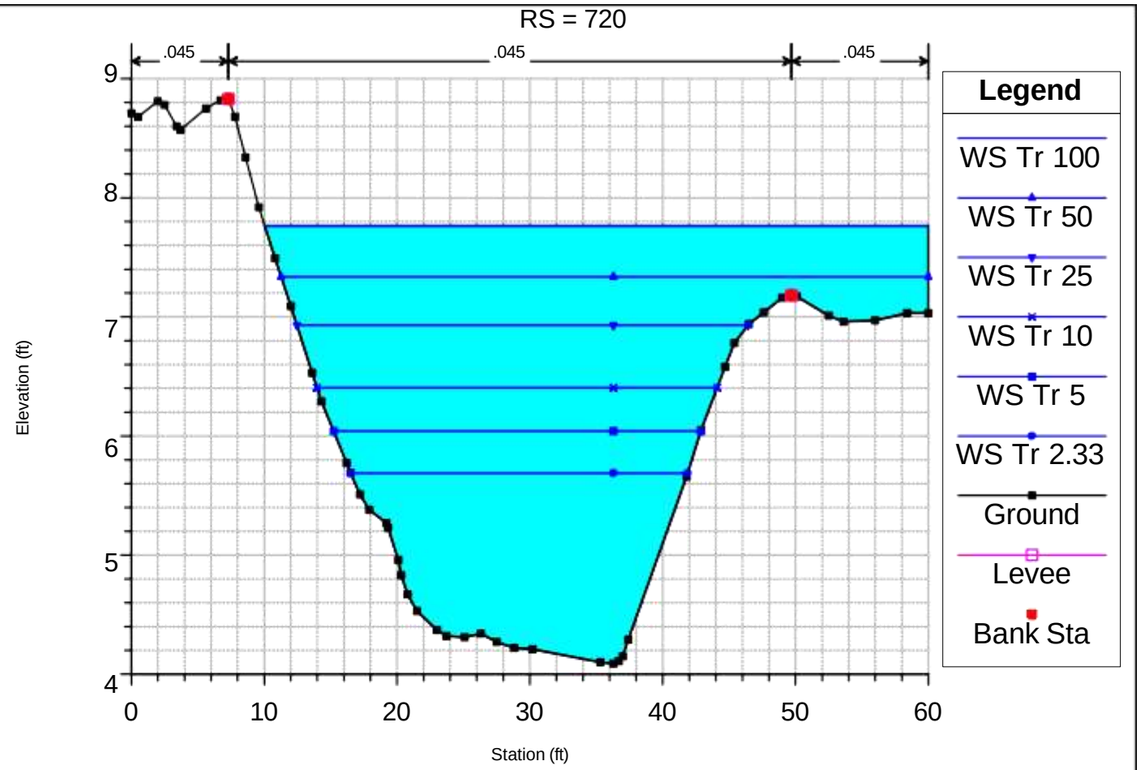

RS = 820
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

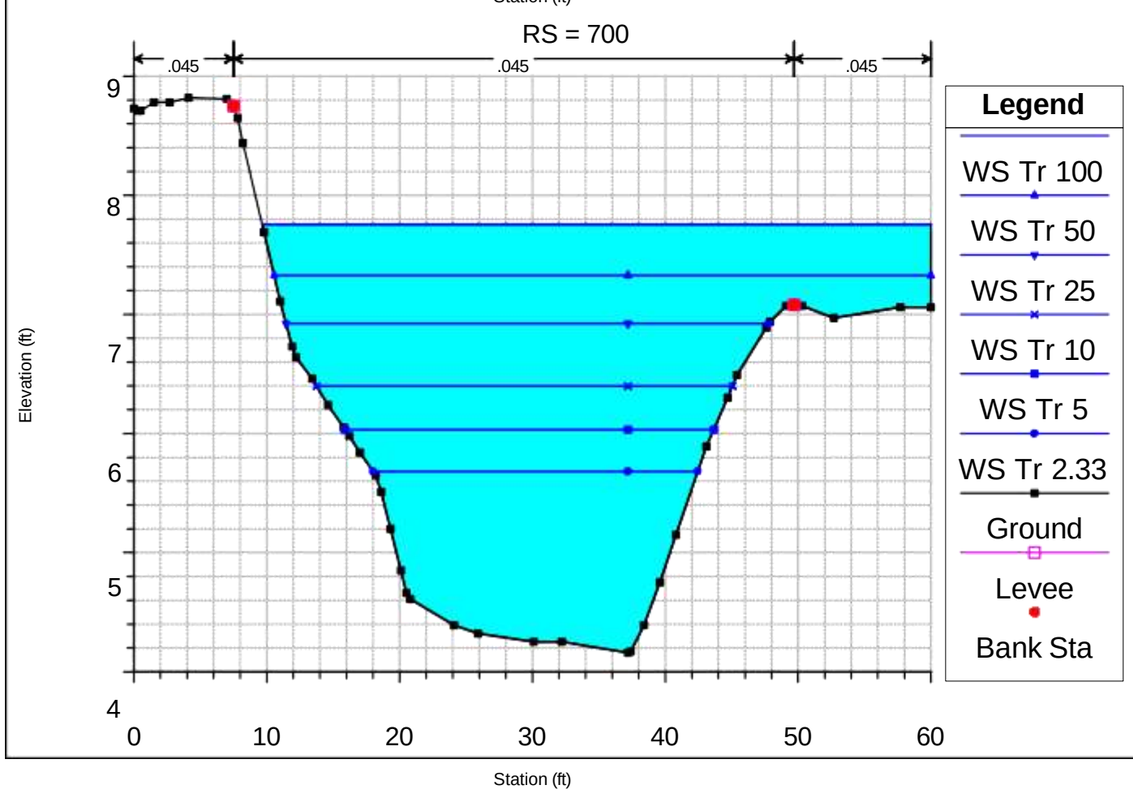

RS = 800
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

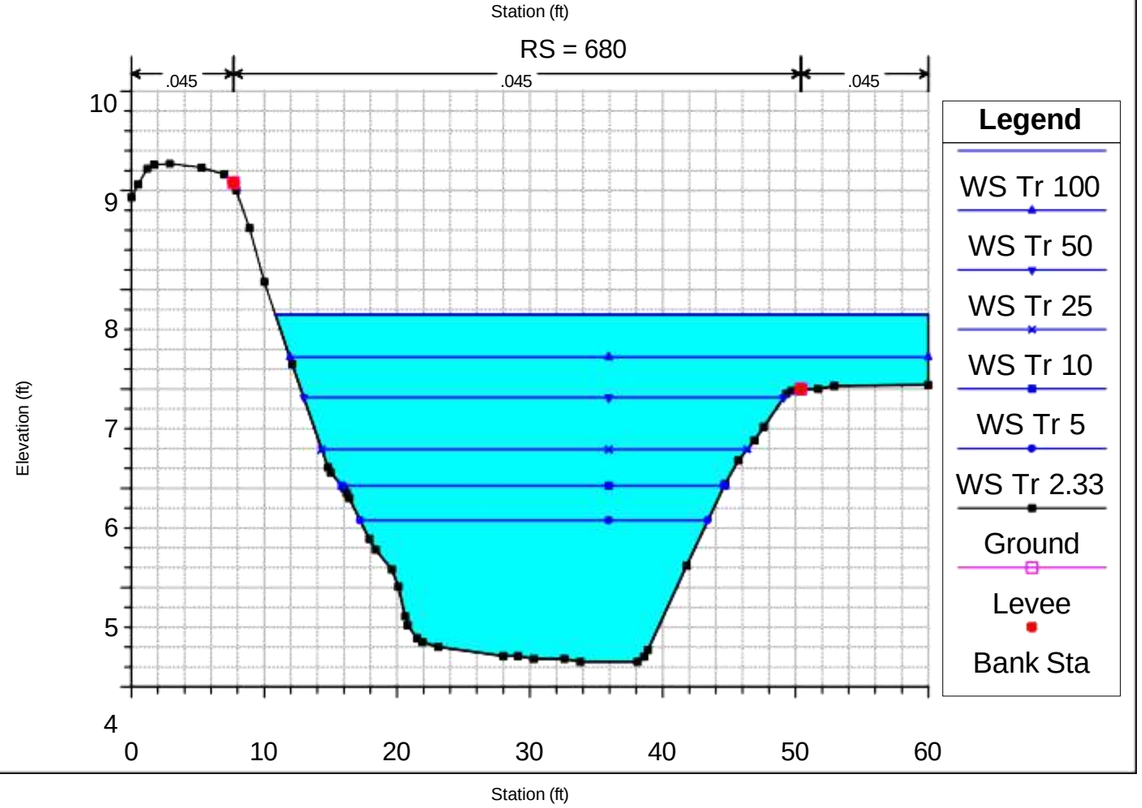
RS = 780
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

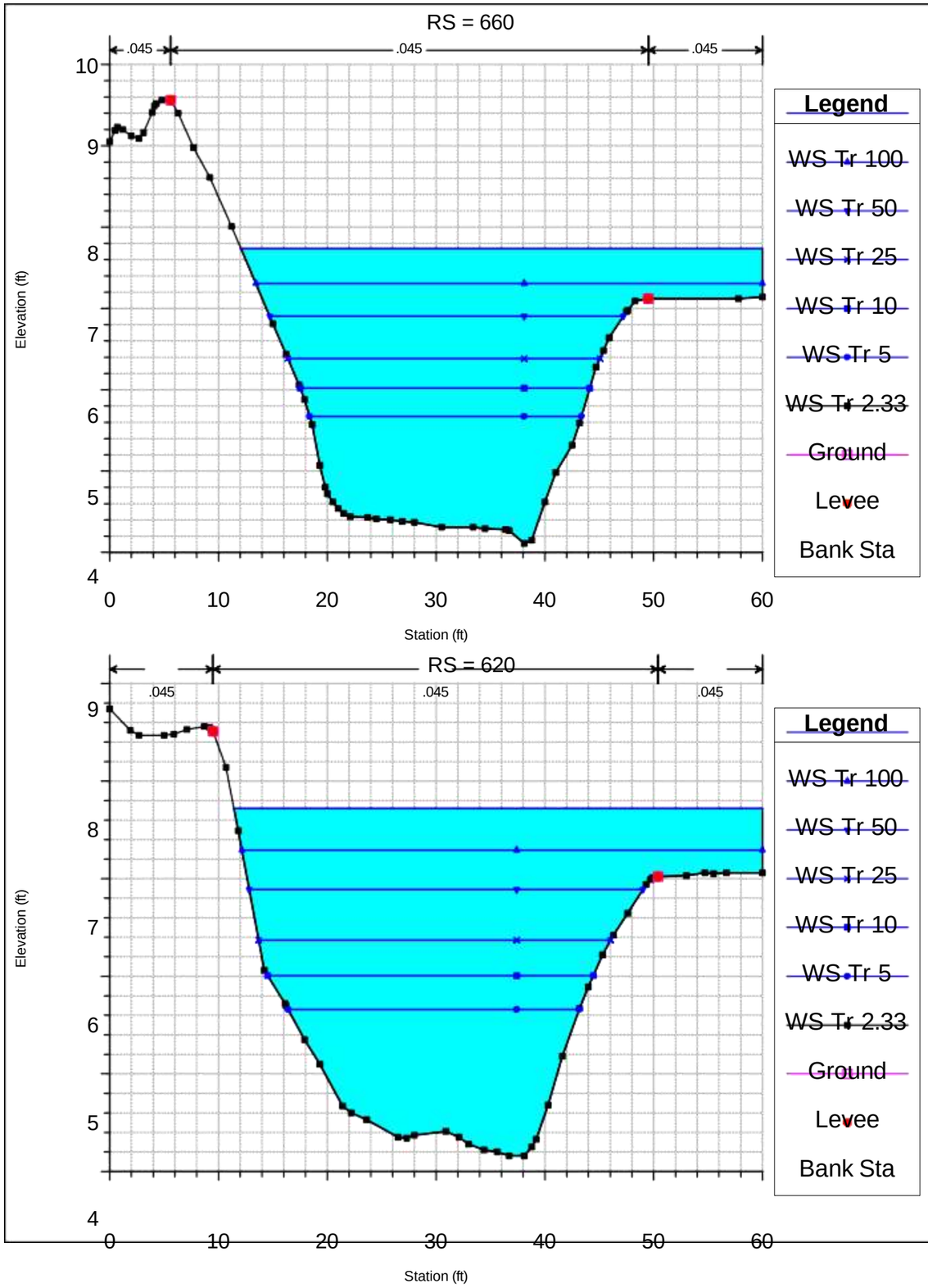
RS = 760
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

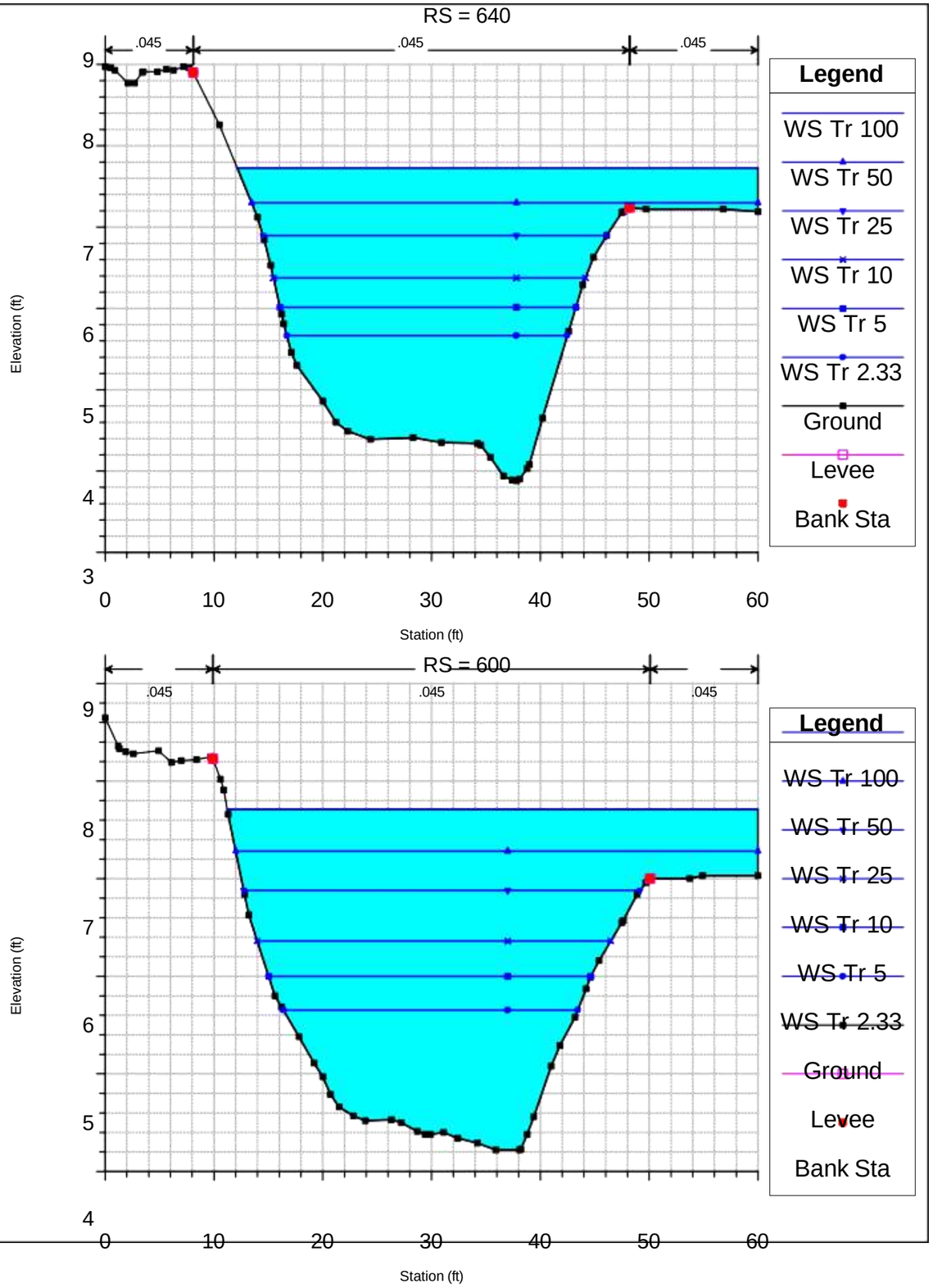

RS = 740
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 720
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 700
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

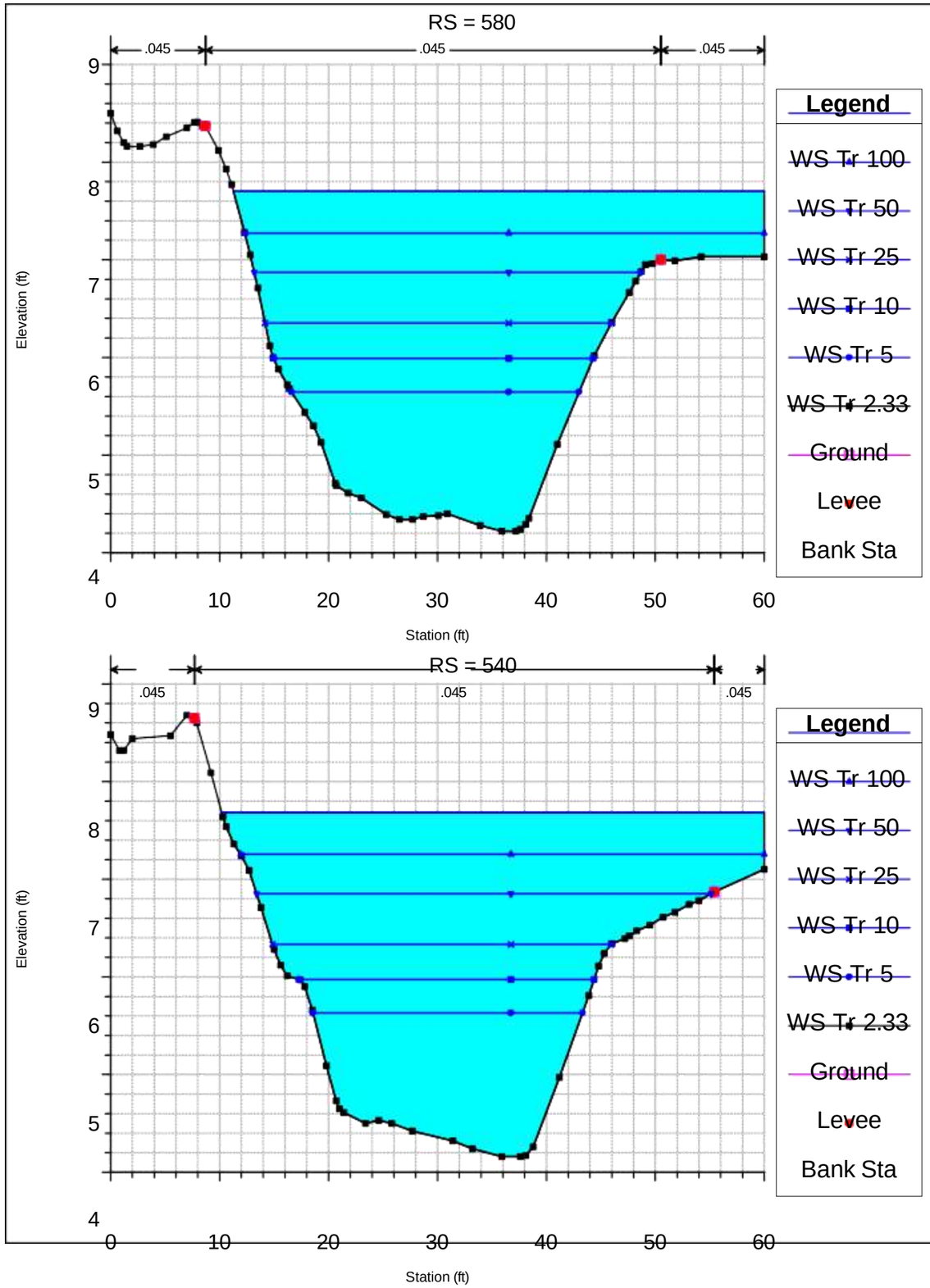

RS = 680
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

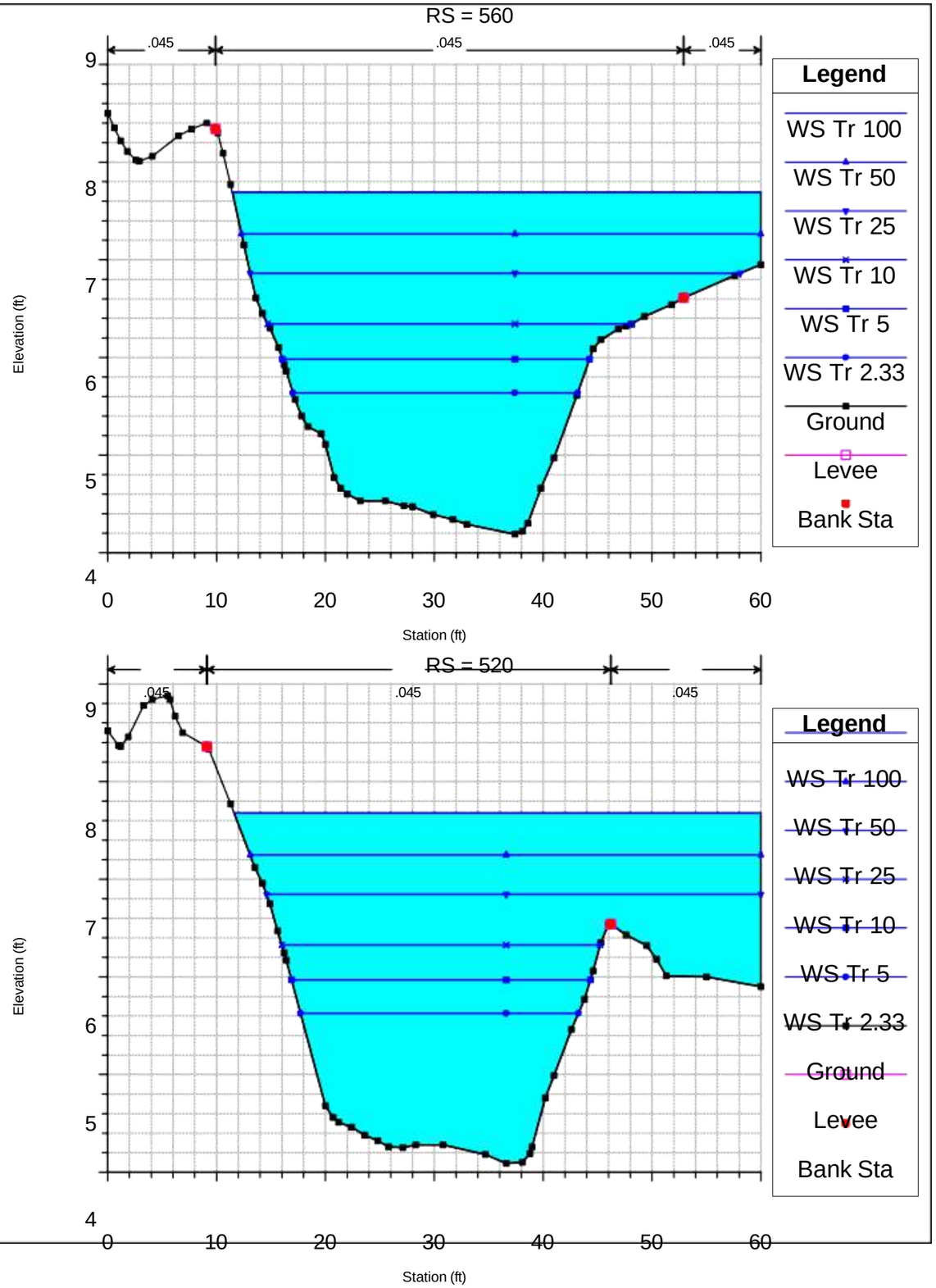

RS = 660
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 640
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 620
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

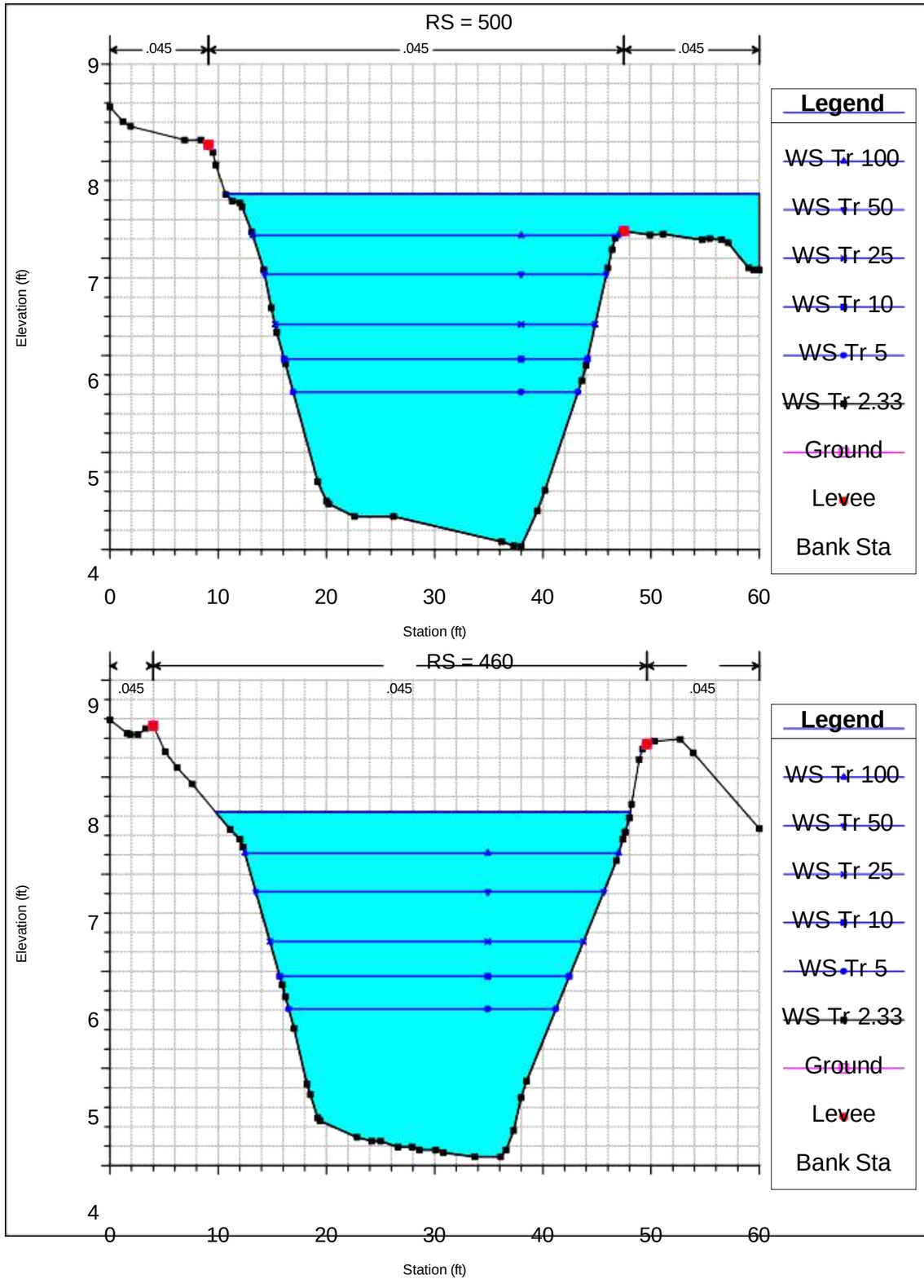
RS = 600
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

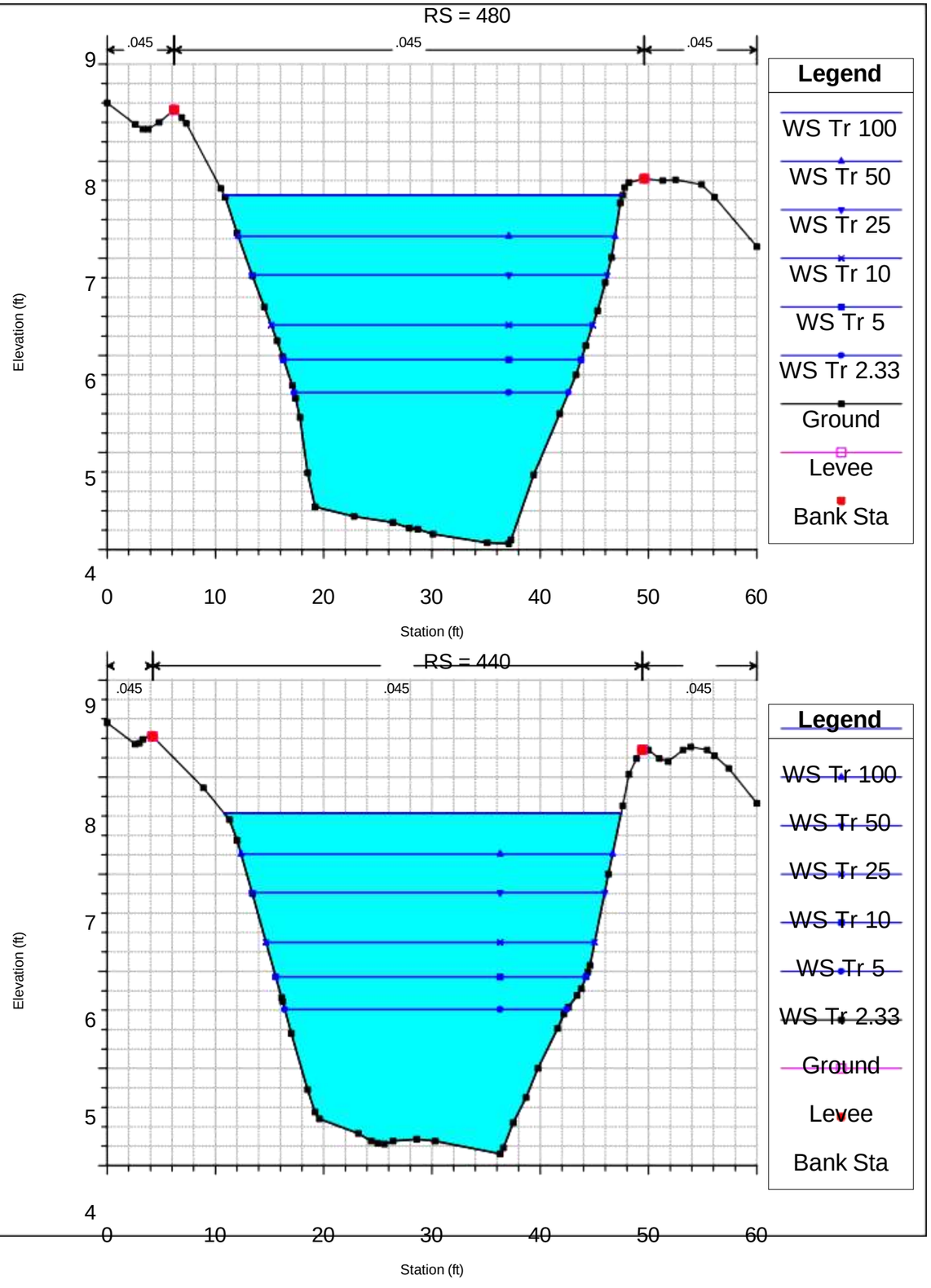

RS = 580
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 560
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 540
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

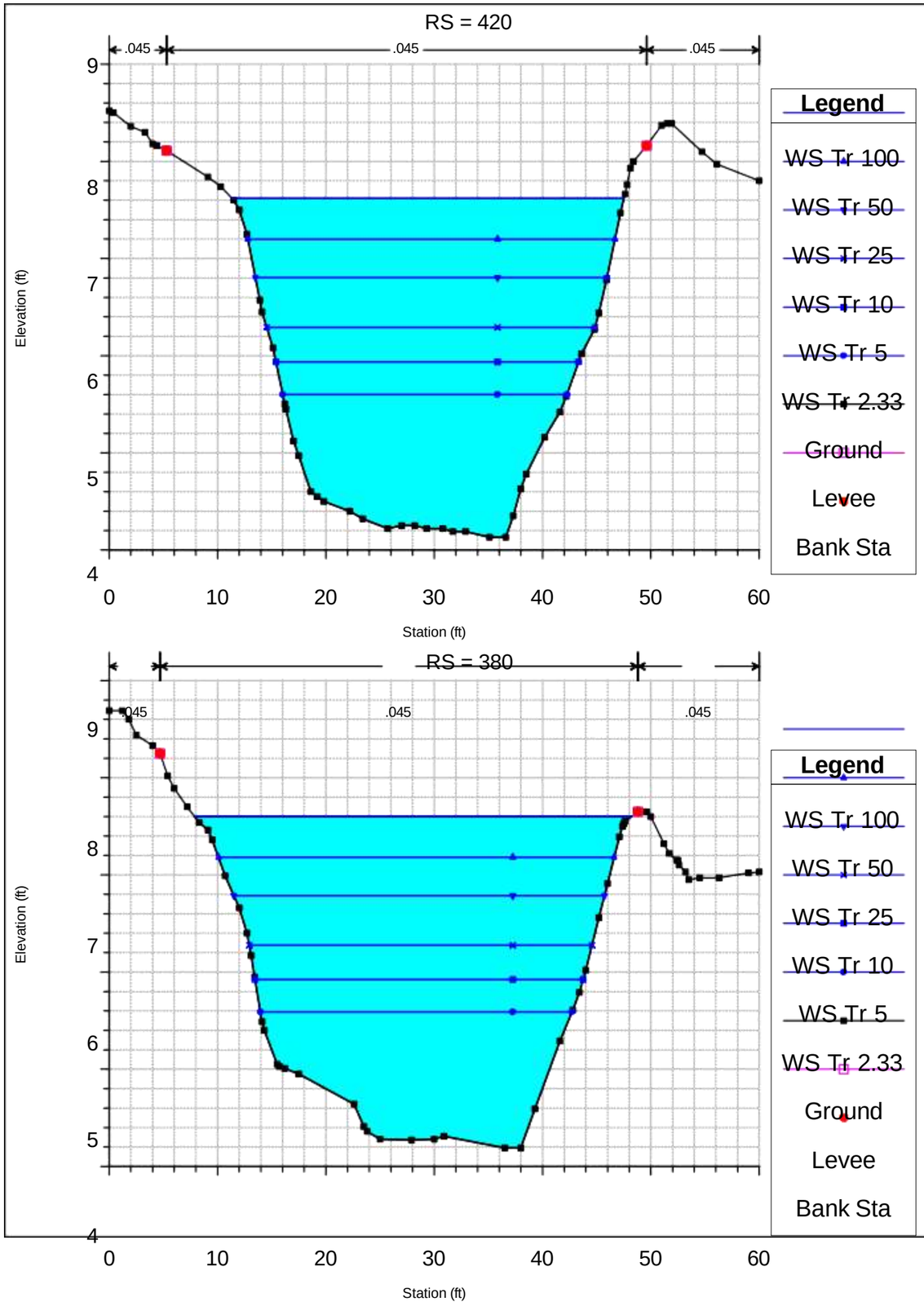
RS = 520
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

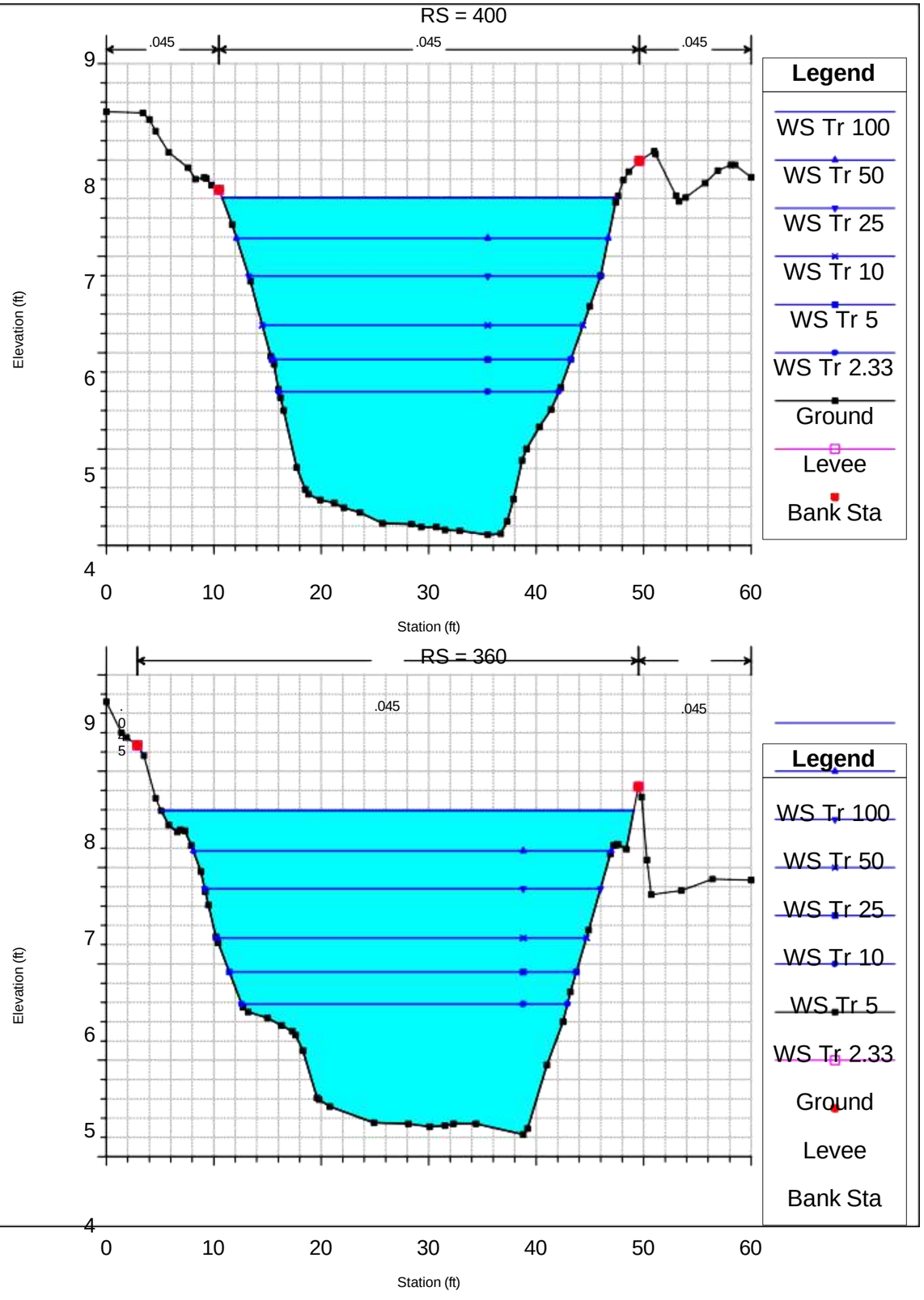

RS = 500
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 480
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 460
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

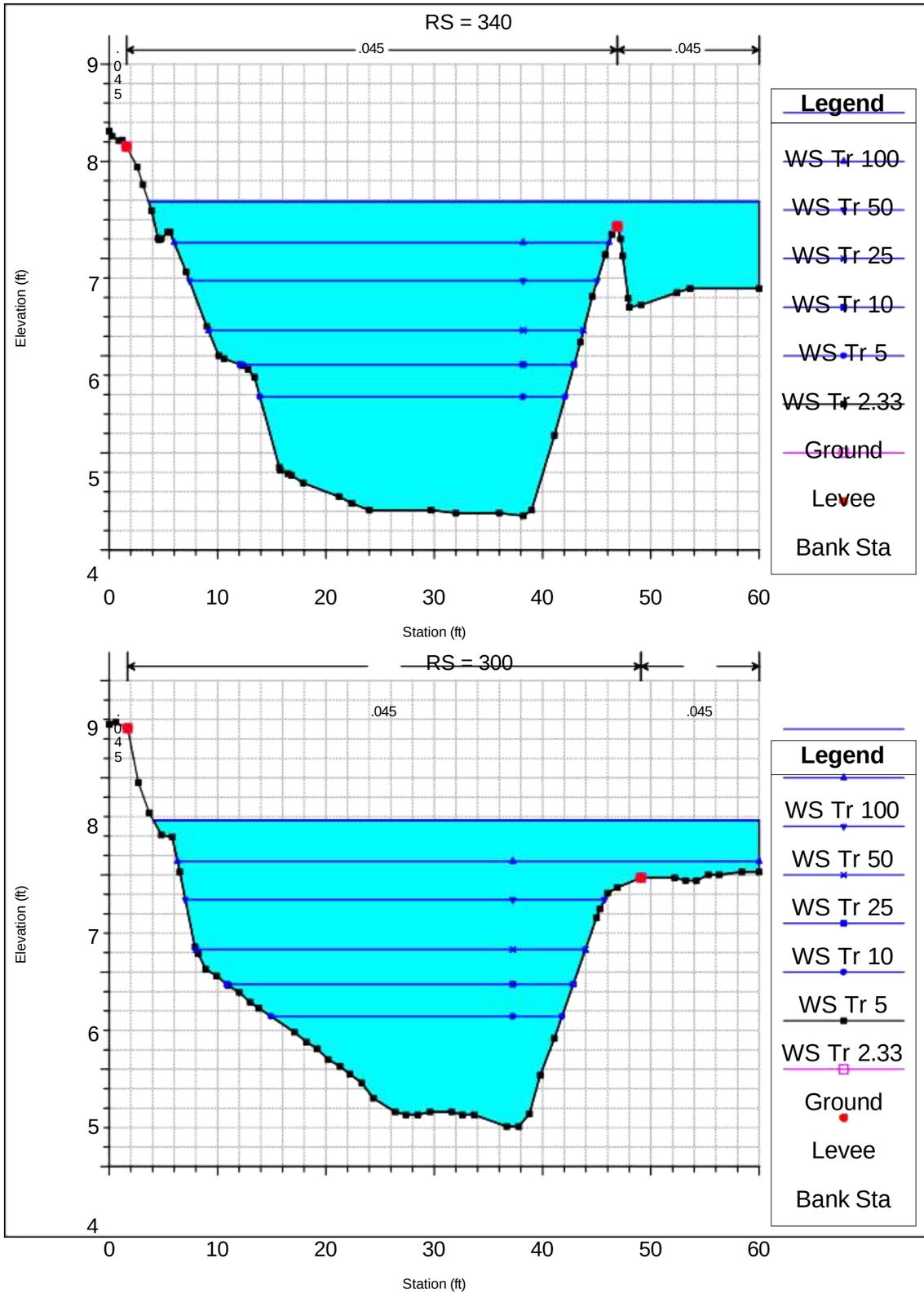
RS = 440
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

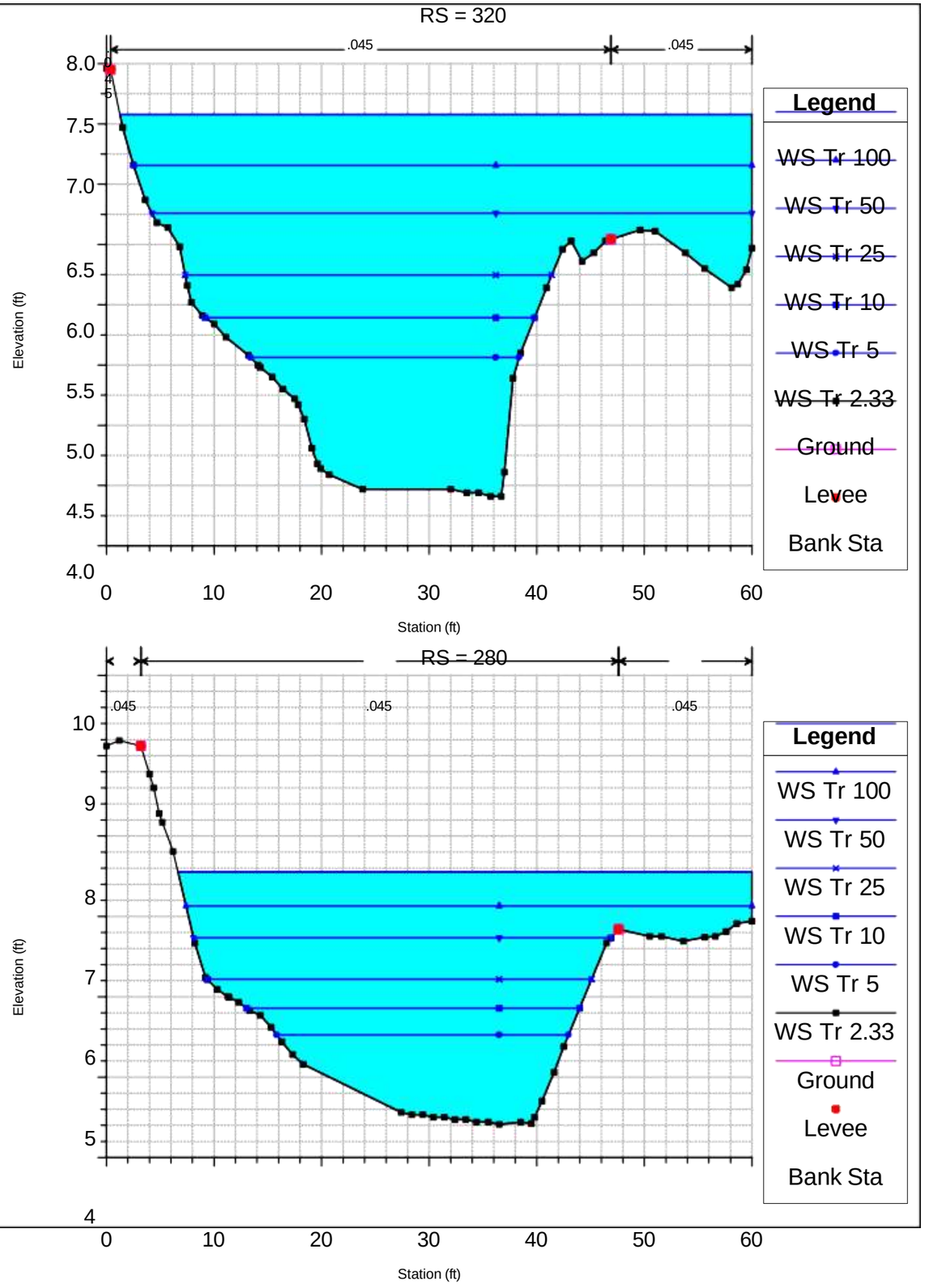

RS = 420
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 400
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 380
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

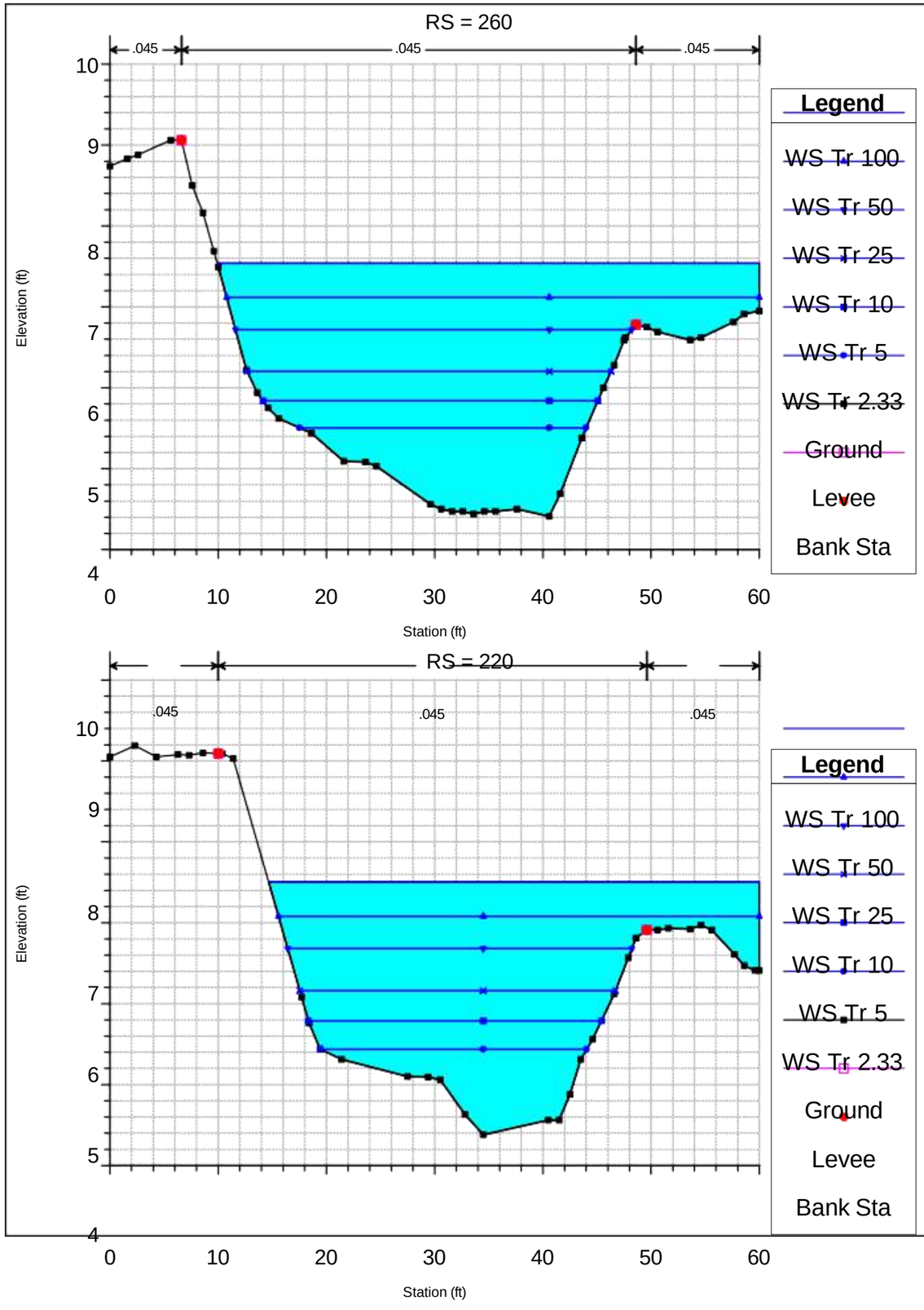
RS = 360
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

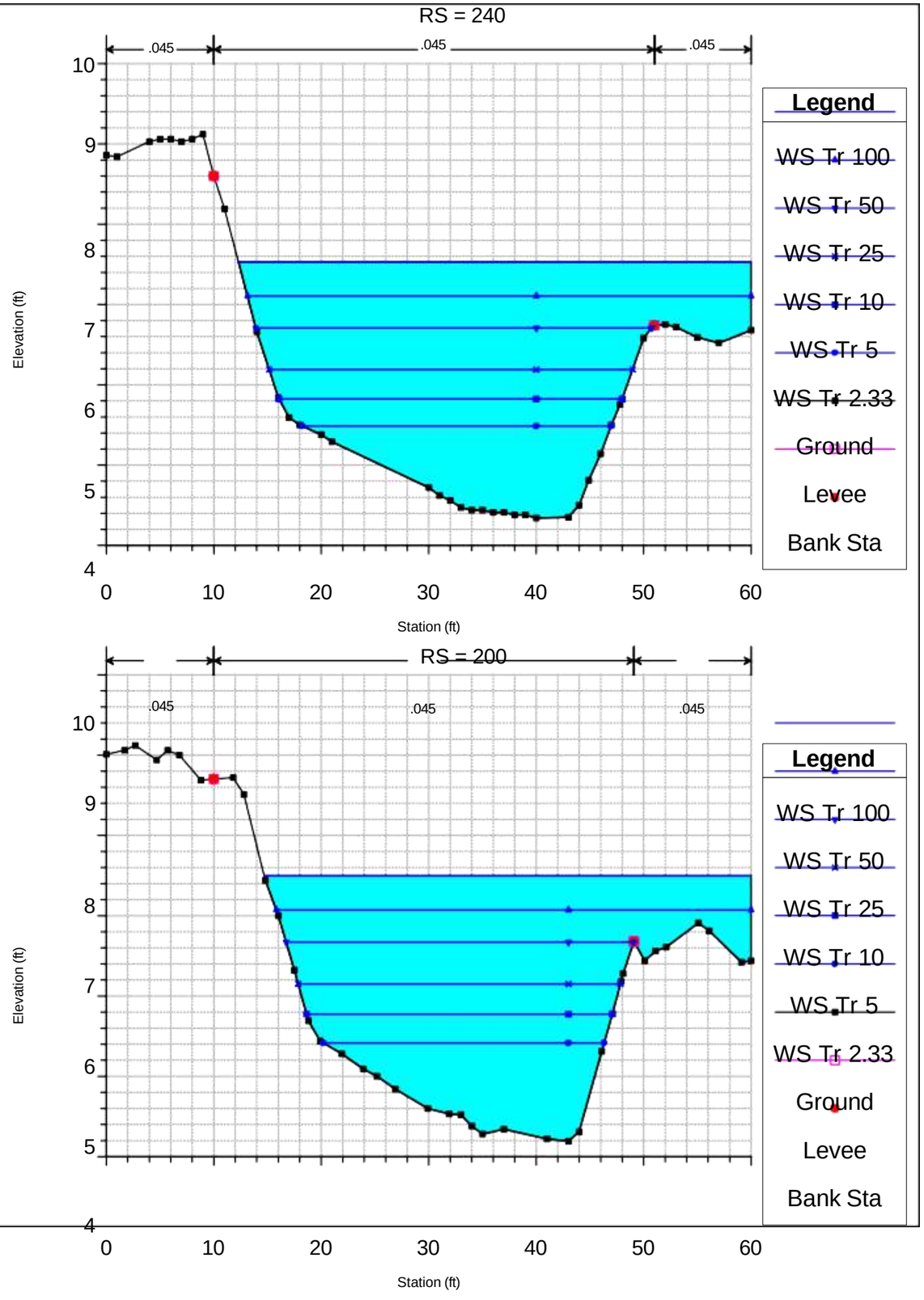

RS = 340
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 320
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 300
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 280
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

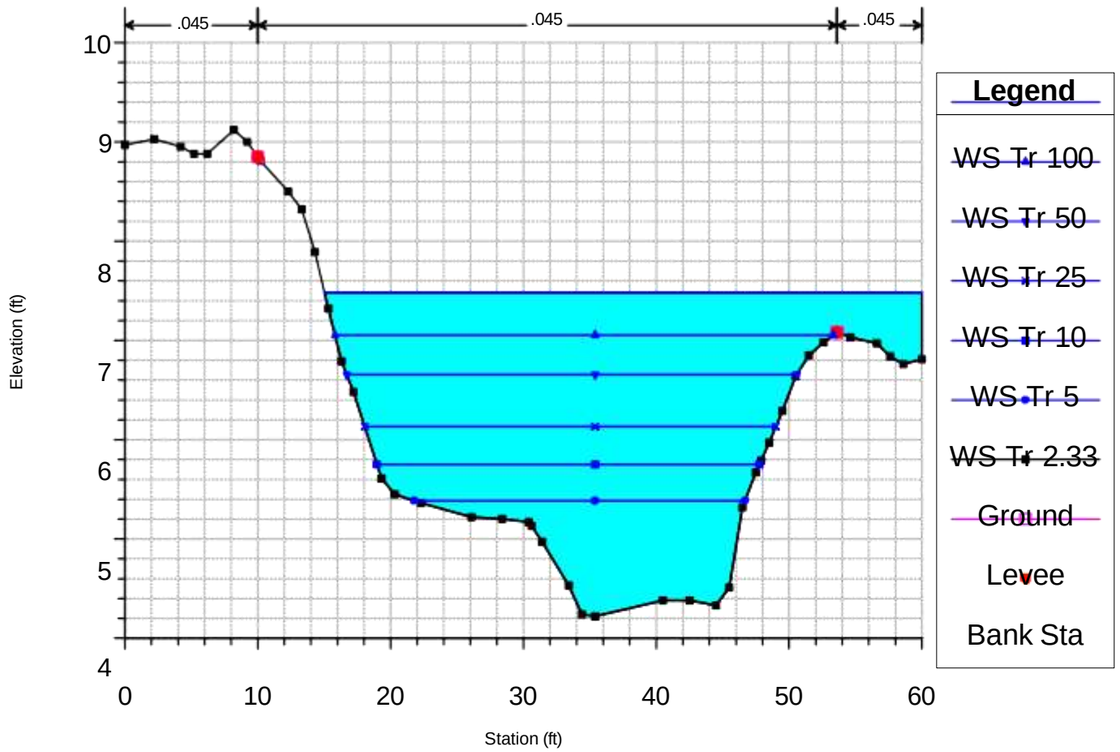

RS = 260
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 240
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

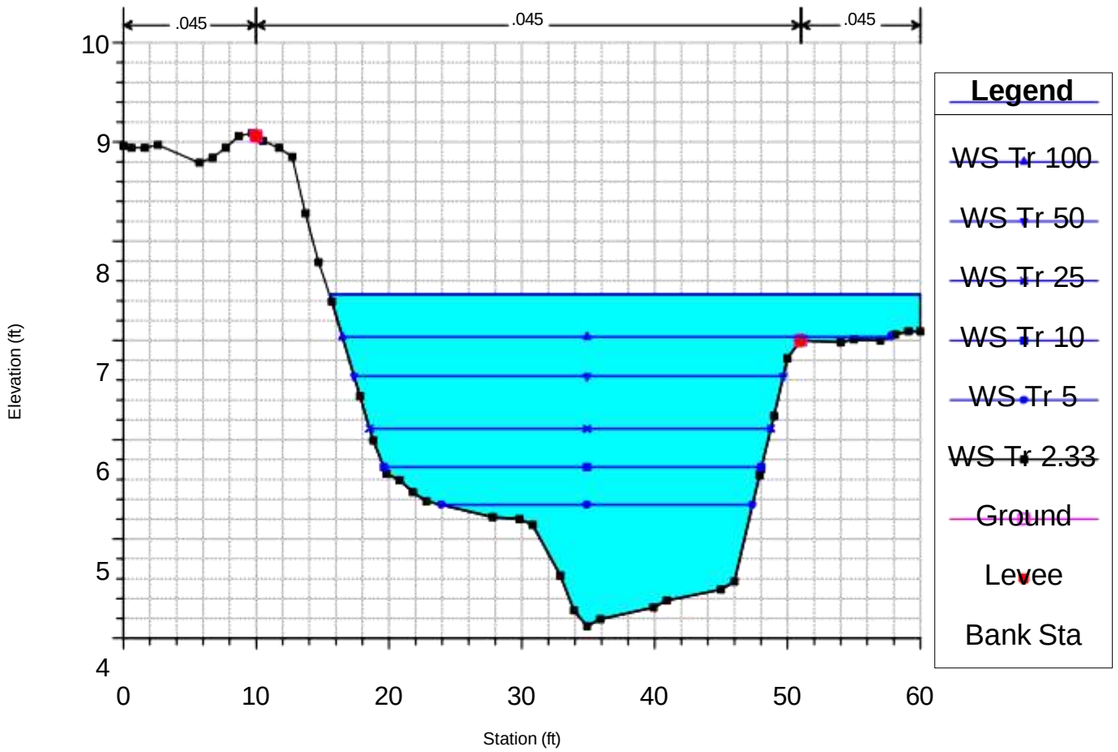
RS = 220
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 200
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

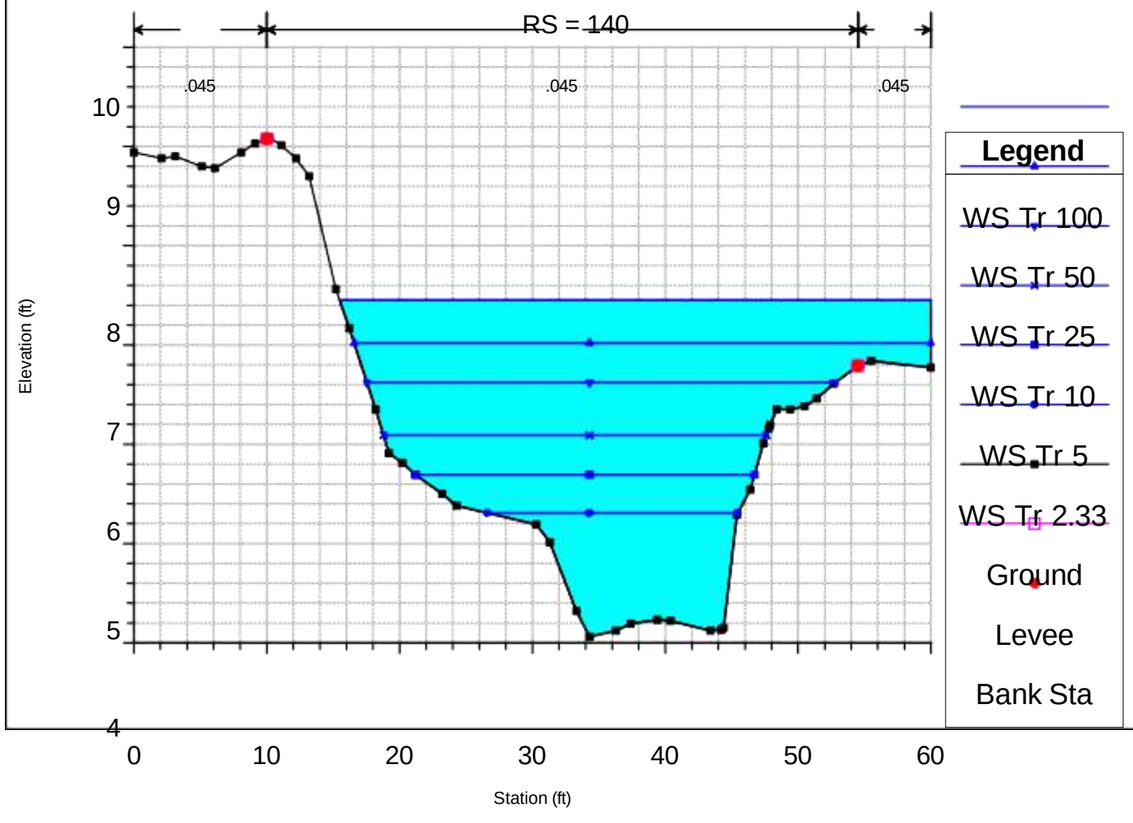
RS = 180



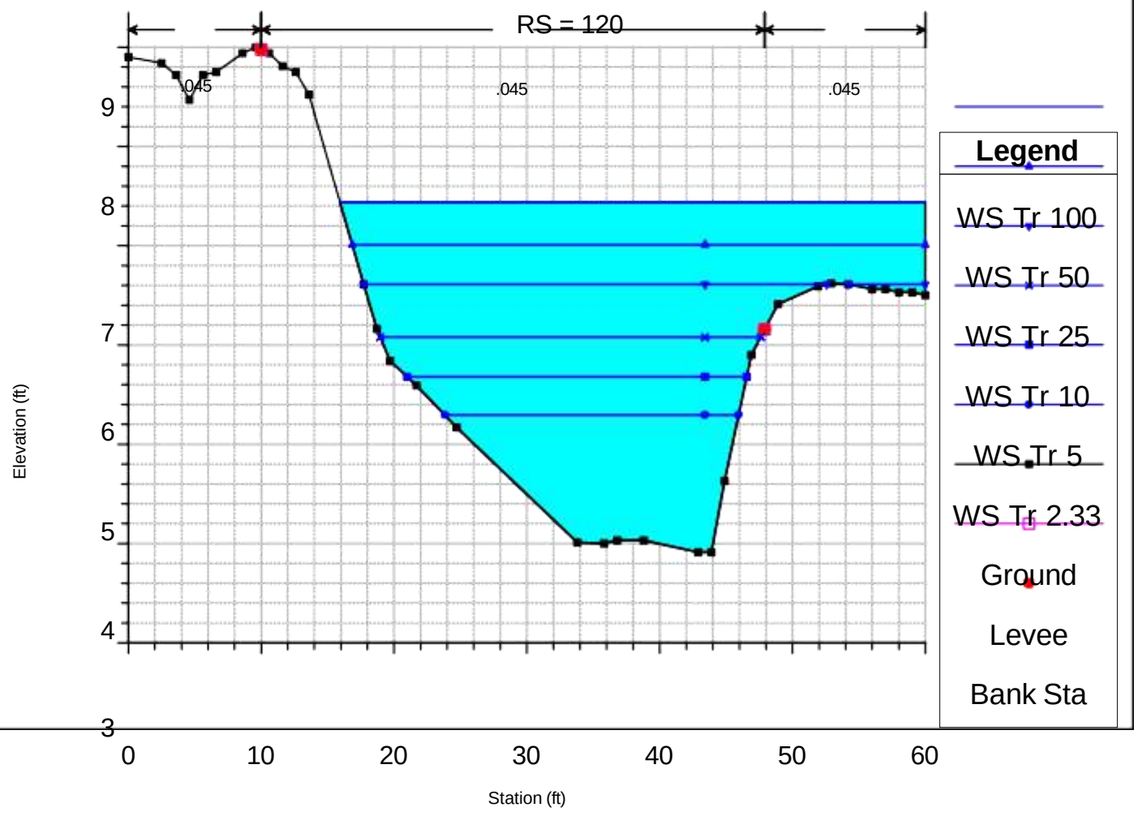
RS = 160

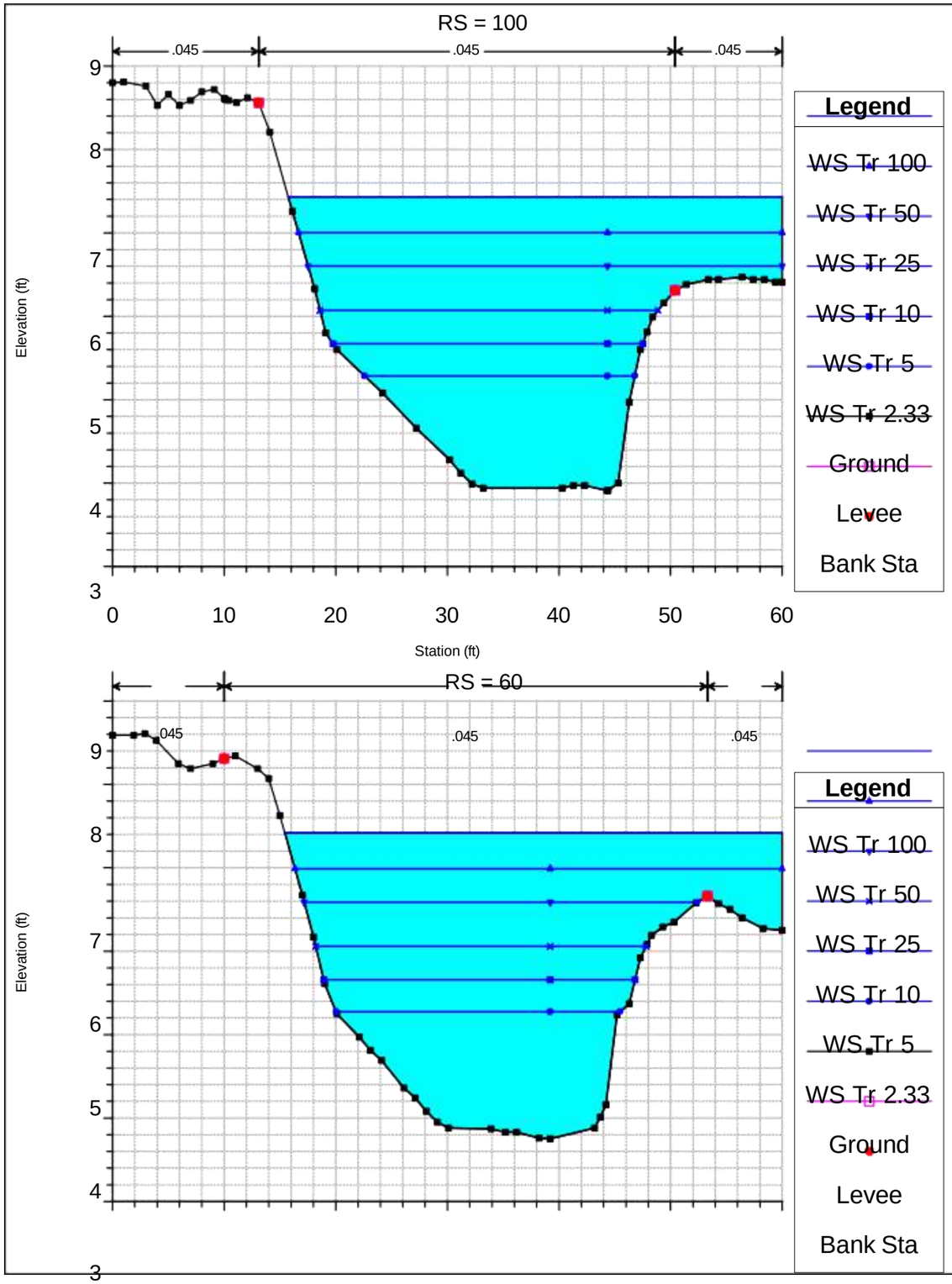


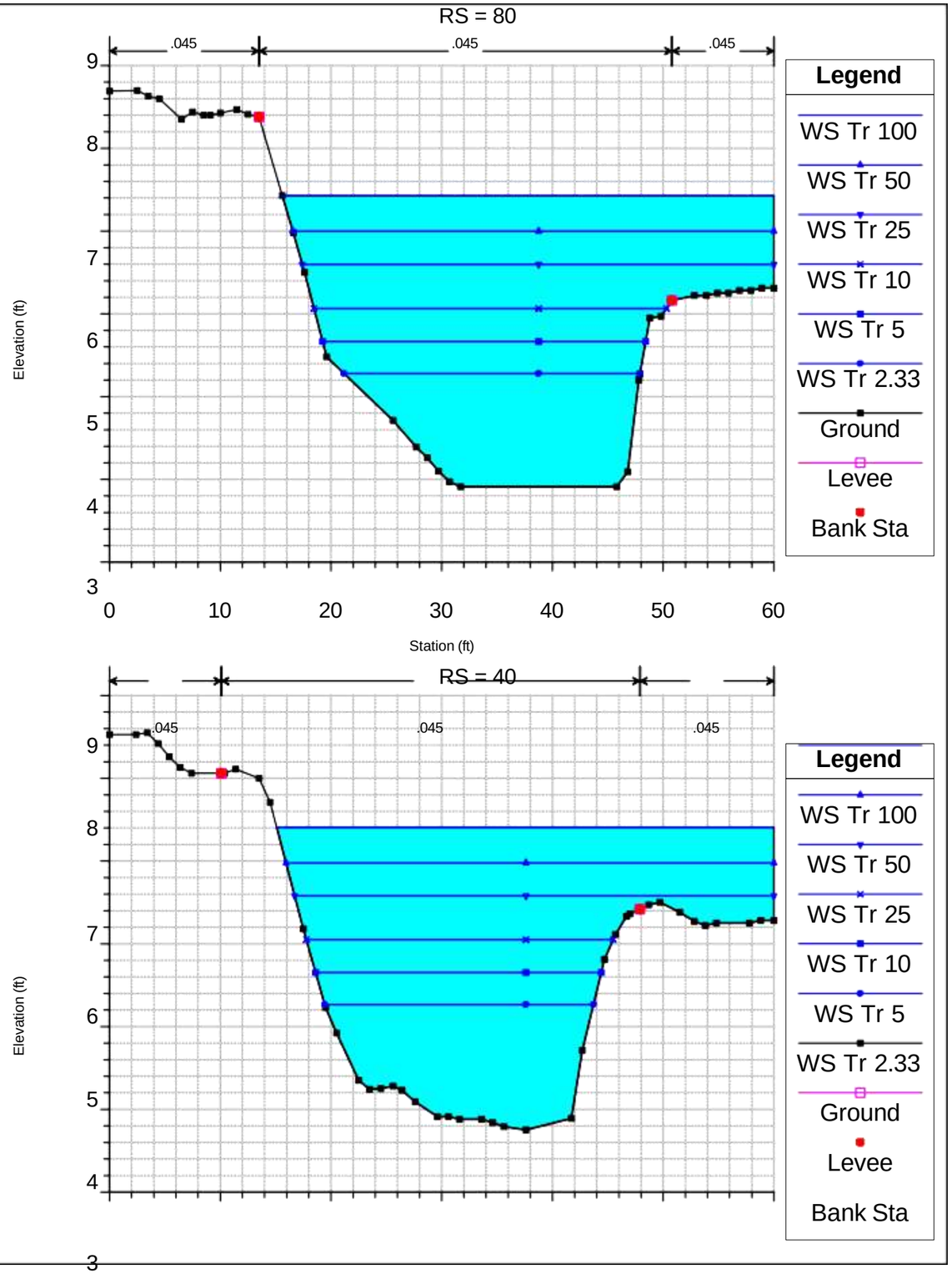
RS = 140



RS = 120

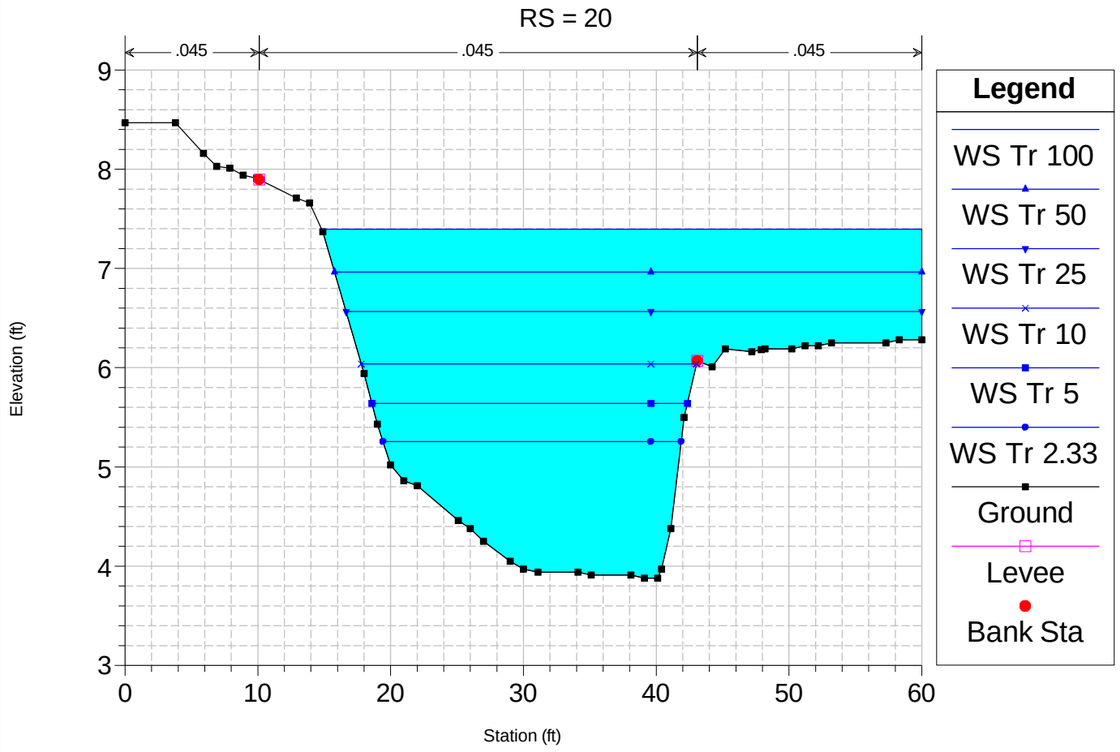



RS = 100
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 80
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 60
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta

RS = 40
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 20
.045
.045
.045
Elevation (ft)
Station (ft)
0
10
20
30
40
50
60
3
4
5
6
7
8
9
Legend
WS Tr 100
WS Tr 50
WS Tr 25
WS Tr 10
WS Tr 5
WS Tr 2.33
Ground
Levee
Bank Sta