

EMPRESA NACIONAL DE ENERGÍA, S.A.

GRUPO ENESA

CENTRAL HIDROELÉCTRICA BUGABA 2

PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIAS (PADE)

Preparado por:

Ambrosio Ramos Pimentel

Ingeniero Civil, licencia 78-6-113

Aramos Hidro, S.A.

aramos@aramoshidro.com

SEPTIEMBRE, 2024

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA,
GRUPO ENESA
CENTRAL HIDROELECTRICA BUGABA 2



PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA (PADE)

Preparado por:
Ambrosio Ramos Pimentel
Ingeniero Civil, Licencia 78-6-113
Aramos Hidro, S.A.
aramos@aramoshidro

1820

EMPRESA NACIONAL DE ENERGÍA, S.A.

GRUPO ENESA

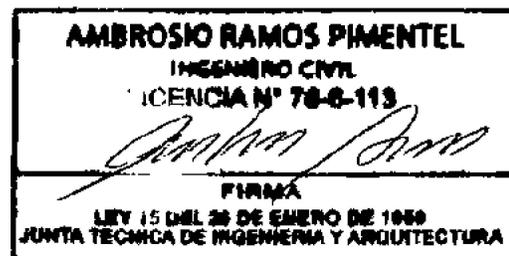
CENTRAL HIDROELÉCTRICA BUGABA 2

PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE)

Preparado por:
Ambrosio Ramos Pimentel
Ingeniero Civil, licencia 78-6-113

Aramos Hidro, S.A.
aramos@aramoshidro.com

Septiembre, 2024



1821

“Plan de Acción Durante Emergencias”

Presa de cierre de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2

Aramos Hidro, S.A./ Especialistas en Seguridad de Presas
Elaborado por:

Ambrosio Ramos Pimentel

Septiembre, 2024

REGISTRO DEL DOCUMENTO

Rev.	Fecha	Descripción de los cambios	Empresa
0	Sept. 2024	Plan de Acción Durante Emergencia (PADE).	ARHSA

1823

CONTENIDO

ABREVIATURAS	6
UNIDADES	6
1. PROPÓSITO DEL PADE	7
2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA BUGABA 2.....	8
2.1 Ubicación regional	8
2.1.1 Esquema de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2	9
2.2 Características de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2.....	10
2.2.1 Presa toma y desarenador.....	12
2.2.2 Instrumentación	12
2.2.3 Tubería de conducción Toma-Desarenador-Cámara de Carga	13
2.2.4 Cámara de Carga y Tubería de presión.....	13
2.2.5 Casa de máquinas.....	13
2.2.6 Equipos hidroelectromecánicos	14
2.3 Caminos de accesos permanentes	14
2.4 Sistema de comunicación	14
2.5 Sistemas de aviso de zonas inundables.....	14
3. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO	15
3.1 Datos geológicos y geotécnicos.....	15
3.2 Estudio Hidrológico	16
3.3 Criterios Hidráulicos	16
3.4 Criterios Sísmicos.....	17
4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE	18
4.1 Responsabilidades del dueño	18
4.2 Responsabilidades de notificación	18
4.3 Responsabilidades de evacuación	18
4.4 Responsabilidades de terminación y seguimiento	18
4.5 Responsabilidad de coordinador del PADE	19
5. DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA	20
5.1 Detección de la emergencia	20
5.2 Identificación de la emergencia	20
5.2.1 Causas para declarar una emergencia.....	21
5.3. Umbrales para los distintos sucesos	23
5.3.1. Umbrales asociados a las avenidas	23
5.3.2. Umbrales asociados a sismos	24
5.3.3. Umbrales asociados a la instrumentación.....	24
5.3.4. Umbral asociado a la inspección de la presa.....	25
5.4 Descripción de la amenaza de falla de la presa.....	27

1824

5.5 Desarrollo de la amenaza de crecida.....	28
5.6 Conclusión de la emergencia.....	29
5.7 Implementación del sistema de alerta hidrológico.....	29
6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA.....	30
6.1 Paso 1: Detección del evento.....	30
6.2 Paso 2: Determinación del nivel de emergencia.....	30
6.3 Paso 3: Niveles de comunicación y notificación.....	31
6.3.1 Modelos de notificación.....	31
6.3.2 Flujo de notificaciones.....	32
6.3.3 Vinculación con el sistema de protección civil. Planes de evacuación.....	37
6.4 Paso 4: Acciones durante la emergencia.....	37
6.4.1 Definición de las acciones de emergencia.....	38
6.4.2 Formulario de registro de Evento.....	39
6.5 Paso 5: Terminación.....	39
6.5.1 Responsabilidades de la Terminación.....	39
7. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA.....	40
7.1 Estudio de la situación de emergencia.....	40
7.2 Análisis hidráulico.....	41
7.2.1 Crecidas ordinarias y extraordinarias.....	41
7.2.2 Secciones y Rugosidad del lecho del río.....	41
7.2.3 Condiciones de Borde para calibración del modelo hidráulico.....	41
7.3 Resultados.....	42
7.4 Mapas de Inundación.....	44
8. ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE LA RIBERA DE EMBALSE Y VALLE.....	45
8.1 Descripción de la Zona Inundable y Riesgo para Categorización.....	45
8.1.1. Mapa de Inundación Crecida 1:50 años.....	46
8.1.2. Mapa de Inundación Crecida 1:200.....	46
8.1.3. Categorización de la presa Bugaba 2.....	47
9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA.....	48
10. ANEXOS.....	49
ANEXO A - Formulario para registro de eventos	
ANEXO B - Mapas de inundación de la CH Bugaba 2	
ANEXO C - Planos como construidos de la CH Bugaba 2	
ANEXO D - Análisis hidráulico del río Escarrea	
ANEXO E - Directorío de contactos alternativos	
ANEXO F - Plan de simulacro para emergencias	

1825

ABREVIATURAS

ASEP	Autoridad de los Servicios Públicos
CH	Central Hidroeléctrica
CMP	Crecida Máxima Probable
CND	Centro Nacional de Despacho.
ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica de Panamá
F.S.	Factor de Seguridad
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Centers River Analysis System
IMHPA	Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá
PADE	Plan de Acción Durante Emergencias
PGA	Aceleración pico del terreno durante un sismo
S.A.	Sociedad Anónima
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SINAPROC-COE	Centro de Operación de Emergencias de SINAPROC
TR	Período de Retorno
UTESEP	Unidad Técnica de Seguridad de Presas
UTM	Universal Transversal de Mercator

UNIDADES

cm	centímetro
cm ²	centímetro cuadrado
cm/s ²	centímetro por segundo cuadrado
g	aceleración de la gravedad de la tierra (9.81 m/seg ²)
Ha	Hectárea
Km	Kilometro
Km ²	Kilómetro cuadrado
Kv	Kilo voltio
m	metro
m ³	metro cúbico
m ³ /s	metro cúbico por segundo
mm	milímetro
msnm	metros sobre nivel del mar
MW	Mega Watt
rpm	Revoluciones por minuto

1826

1. PROPÓSITO DEL PADE

El Plan de Acción Durante Emergencias (PADE), es un requerimiento de las Normas de Seguridad de Presa de la Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP), y tiene el propósito de:

- Identificar, evaluar, clasificar y notificar a los afectados las emergencias que puedan ocurrir en la presa y obras hidráulicas de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2.
- Estudiar las afectaciones de Emergencias por crecidas y/o fallas de las estructuras hidráulicas sobre los niveles normales del río. Mediante el estudio de hidráulica de río, determinar los niveles y velocidades que puedan afectar al público, los bienes y al medio ambiente, determinar las zonas de inundación (mapas de inundación) y realizar el estudio de afectación de ribera y valle.
- Mantener la vigilancia y establecer las acciones operativas (si las hubiera) para mitigar o anular los efectos de tales emergencias sobre la seguridad del público, la protección del ambiente y las instalaciones públicas aguas abajo.

El objetivo principal del documento es instruir a los responsables y operadores de la central sobre el manejo de las emergencias de la presa y obras hidráulicas. La información contenida en este documento es aplicable de la CH Bugaba 2 solamente.

1827

2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA BUGABA 2

La Central Hidroeléctrica Bugaba 2 entra en operación comercial el 3 de junio de 2016, con 5.86 MW de capacidad instalada. La central es administrada por la Empresa Nacional de Energía, S.A., responsable de su operación, mantenimiento y de los aspectos de seguridad y protección al público en sus alrededores.

2.1 Ubicación regional

La Central Hidroeléctrica Bugaba 2, está localizada en el Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, en el corregimiento de La Concepción, en la ribera izquierda del río Escarrea, a aproximadamente a unos 4.2 kilómetros aguas abajo del puente de la carretera Interamericana. Las principales estructuras de esta central hidroeléctrica se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas:

Cuadro N°1 - Ubicación de las estructuras que conforman la CH Bugaba 2

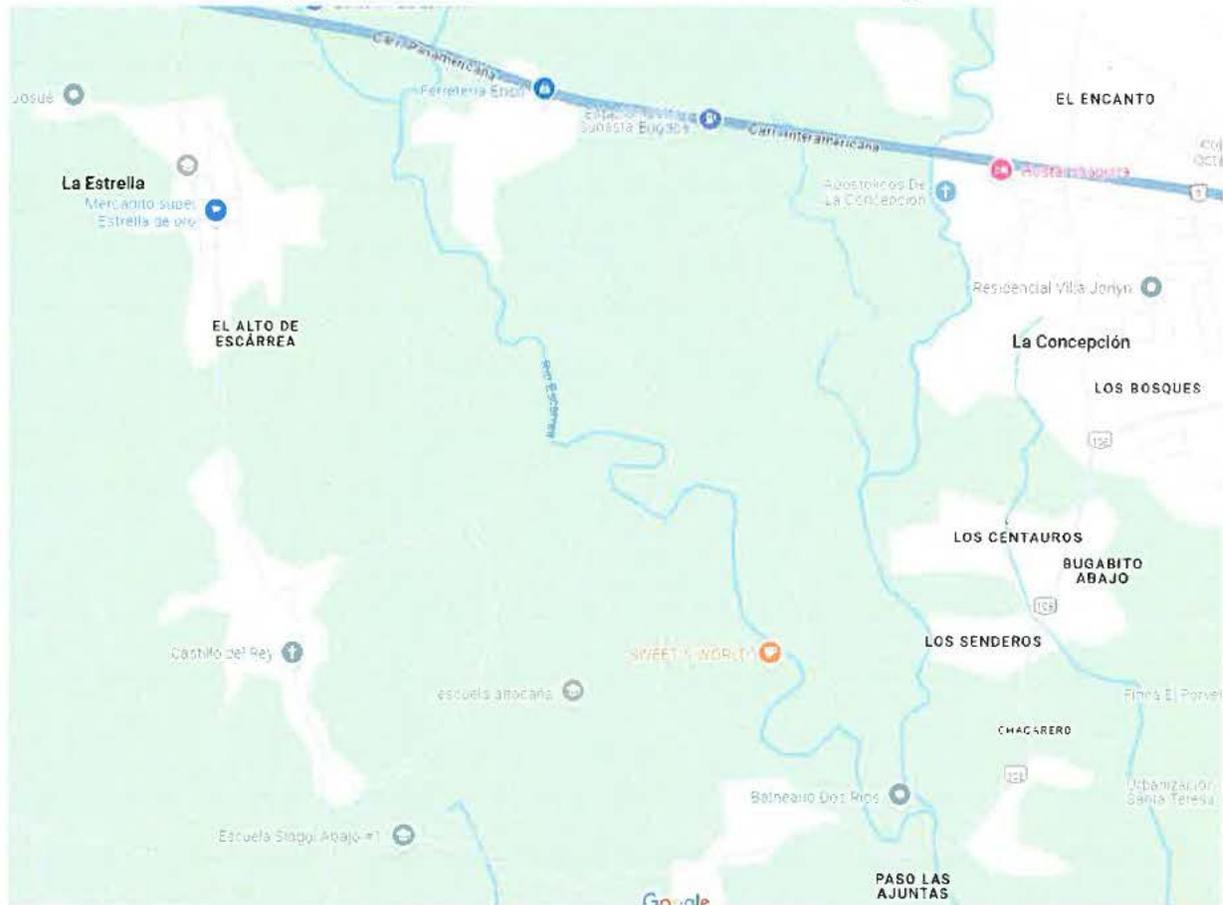
Nombre de la estructura	Coordenadas WGS 84 (m)	
	Este	Norte
Presa	316818.5	942113.0
Desarenador	316939.9	942166.8
Cámara de Carga	317896.3	941341.9
Casa de Máquinas	319032.0	939437.0

Figura N° 1 – Localización de La Central Hidroeléctrica Bugaba 2



1828

Figura N°2 – Localización de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2



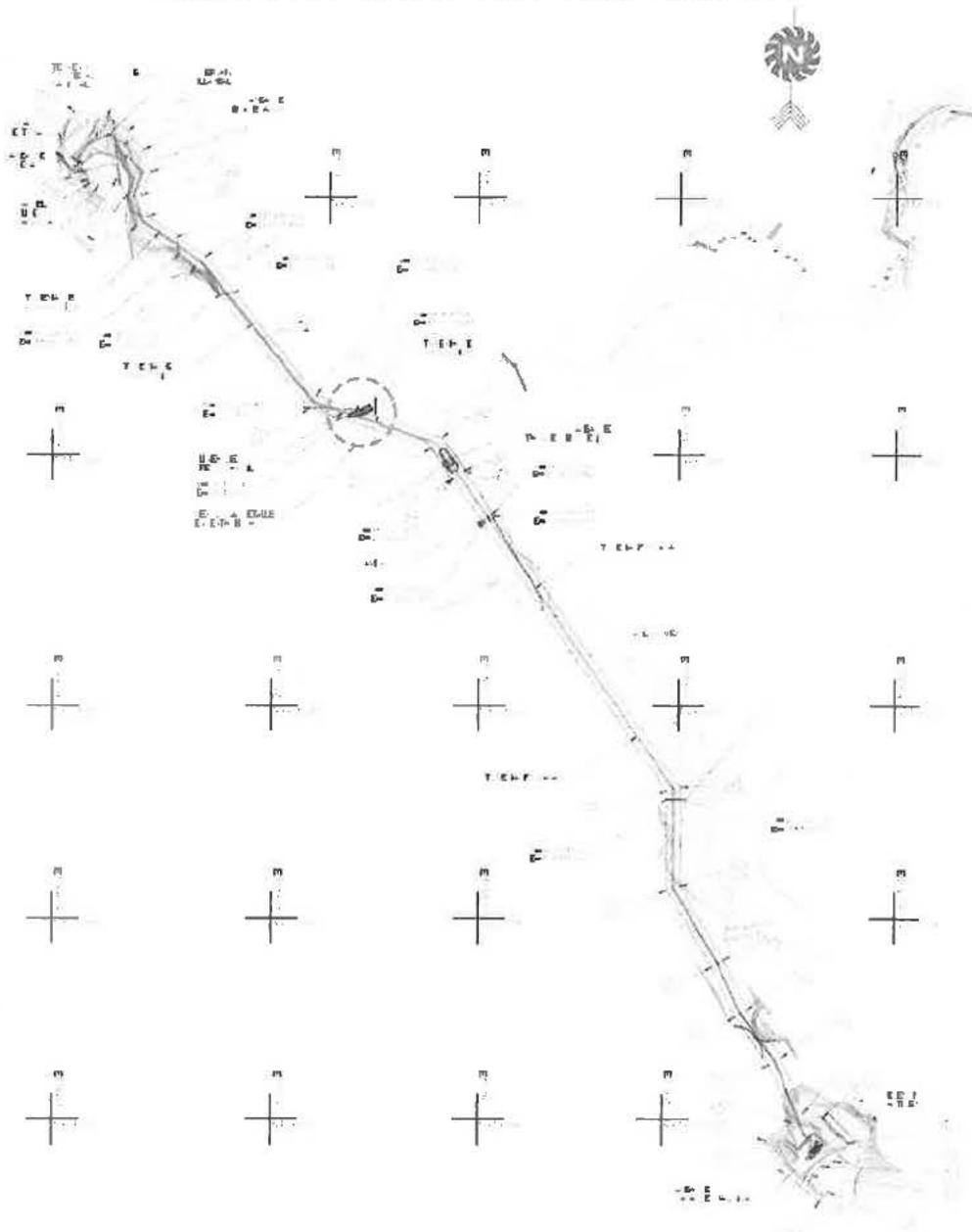
La presa de Bugaba 2 se localiza en la margen izquierda del río Escarrea a aproximadamente 800m al sur de la casa de máquinas de la CH Bugaba 1. Una línea de conducción de PVC reforzada con fibra de vidrio con diámetros de 2.30,2.40 y 2.50 de 3.5 m de longitud conecta la toma, el desarenador, la cámara de carga hasta la casa de máquinas. El estudio hidráulico del río Escarrea, para este reporte, se realiza desde el puente Interamericana hasta la confluencia con el río Mula. La mayor parte de las tierras a ambos lados del río son de uso agropecuario y cercano a la central existe un puente en la ruta 108.

2.1.1 Esquema de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2

El esquema de la central es un desarrollo a filo de agua que utiliza las aguas del río Escarrea. Incluye una presa de derivación, una estructura de toma con un desarenador, una conducción de PRFV, una cámara de carga, una tubería forzada, una casa de máquinas superficial y un canal de descarga en el mismo río. Las obras de generación eléctrica se ubican en el margen izquierdo del río (Ver Figura N° 3).

1829

Figura N° 3 - Esquema de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2



PLANTA DE TRAZO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO BUGABA II
E II

2.2 Características de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2

La central utiliza los flujos naturales del Río Escarrea para producir electricidad en una casa de máquinas superficial. En el cuadro N° 2 se presentan los datos más relevantes de la central.

1830

Cuadro N° 2- Características Principales de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2

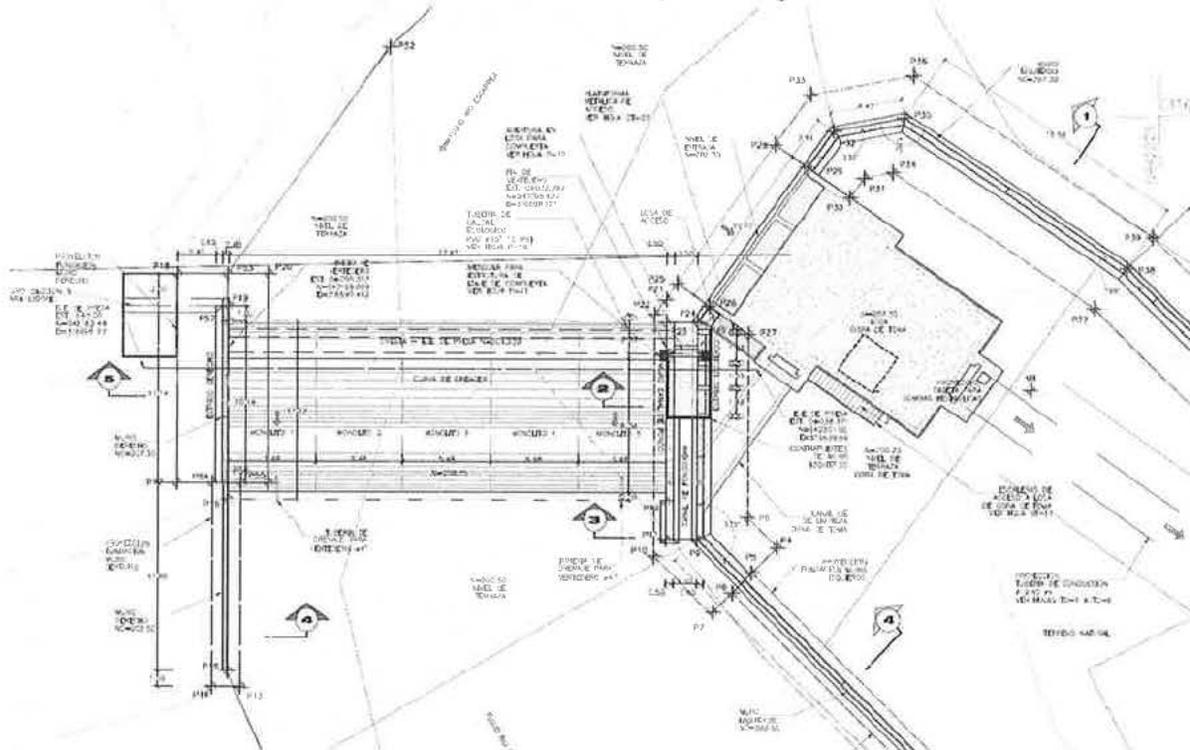
Descripción	Unidad	Datos
Presa		
Área de la cuenca	Km ²	59.2
Caudal Promedio	m ³ /seg	8.07
Tipo de presa		Gravedad, vertedero libre
Volumen del embalse (namo)	m ³	33,000.0
Altura máxima de la presa	m	4.739
Nivel Normal de Operación (namo)	msnm	204.239
Nivel Máximo Extraordinario	msnm	206.89
Nivel de Corona	msnm	207.30
Vertedero		
Tipo	-	Concreto, Libre (ogee)
Longitud de la cresta vertedora	m	27.41
Estructura disipadora, tipo	-	Salto de esquí
Crecida máxima (200 años)	m ³ /s	266.18
Desarenador Concreto Reforzado		
Dimensiones LxWxH	m	33.3x16.4x9.19
Transición antes y después	m	9.45
Tubería de Conducción		
Tipo	-	Plástico con fibra de vidrio (GRP)
Diámetro	m	2.4, 2.3
Longitud Toma-Desarenador	m	130.50
Longitud Desarenador - CCarga	m	1287.10
Cámara de Carga de Concreto Reforzado		
Tipo	-	Tanque de oscilación metal
Dimensiones LxWxH	m	72.35x17.25x15.52
Nivel Normal de Operación	msnm	201.80
Tubería de Presión		
Tipo	-	Plástico con fibra de vidrio (GRP)
Diámetro	m	2.5
Longitud CCarga - Trifurcador	m	2,258.52
Casa de Máquinas de Concreto Reforzado		
Tipo de turbinas	-	Francis eje horizontal
Número de unidades	-	3
Potencia por turbina	MW	2.35, 2.35, 1.16
Cabeza Neta	m	59.14
Caudal de Diseño	m ³ /seg	11.4

1031

2.2.1 Presa toma y desarenador.

Consiste en una estructura presa vertedero de concreto sin compuerta con una estructura lateral, la fundación es sobre roca sana, la altura total de la presa es de 7.80m hasta la corona en los estribos y de 4.74m en el vertedero, el dissipador es del tipo salto de esquí. El ancho del vertedero es de 27.41m y la cota de vertimiento de 204.24 msnm (ver Figura N°4). A ambos lados del vertedero se levantan muros de protección y encauce de los taludes naturales del río.

Figura N° 4 – Planta Presa y Toma Bugaba 2



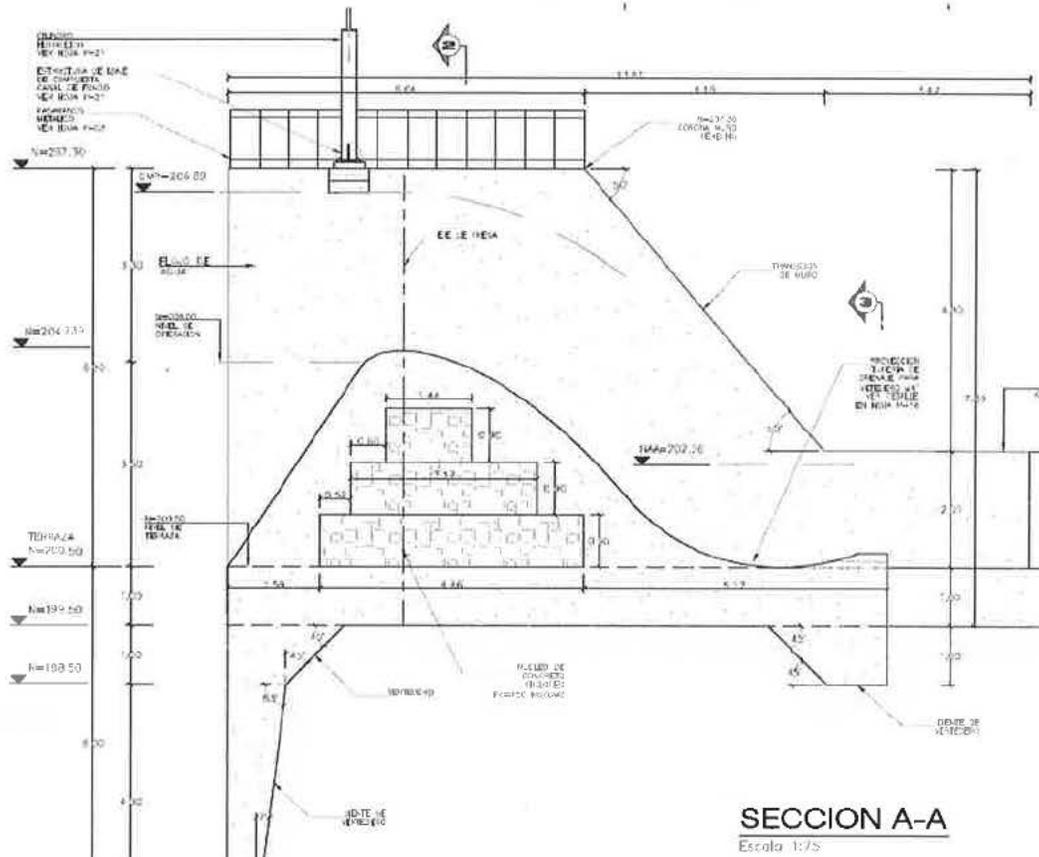
En el estribo izquierdo se localiza la obra de toma, que consiste en una estructura tipo cajón de concreto reforzado y una ventana de 5.05x10.70 m con rejillas metálicas para la captación; en este punto inicia la tubería de conducción. También se ha colocado una compuerta de toma de 2.40x2.40m en la entrada de la conducción y otra compuerta de 7.70x1.70m para limpieza de sedimentos.

2.2.2 Instrumentación

En la presa se ha instalado una regla para medición de niveles y cámaras de vigilancia. Por ser una presa pequeña, no hay piezómetros ni sensores de movimiento.

1832

Figura N° 5 – Sección de Presa Vertedero Bugaba 2



2.2.3 Tubería de conducción Toma-Desarenador-Cámara de Carga

Consiste en una tubería de conducción de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) en dos tramos. En primer lugar, un tramo de 130.50 m de longitud y 2.40 m de diámetro entre la toma y el desarenador. Un segundo tramo de 1287.10 m de longitud y 2.3 m de diámetro entre el desarenador y la cámara de carga. Esta tubería no funciona a presión.

2.2.4 Cámara de Carga y Tubería de presión

La cámara de carga es una estructura de 72.35x17.25m de concreto reforzado y es la estructura que produce la cabeza de carga sobre las unidades de generación. La tubería de conducción hasta la casa de máquinas funciona a presión, es una tubería PRFV con diámetros de 2.5 m y una longitud de 2,258.52 m. La cámara de carga también tiene la función de aliviar la sobre presión hidráulica causada por el golpe de ariete en las maniobras de la válvula en casa de máquinas.

2.2.5 Casa de máquinas

1833

La casa de máquinas es una edificación de concreto reforzado, paredes de bloques y cubierta metálica de 41.20x19.40m en planta y 11.7m de alto. En la casa de máquinas se localizan los equipos electromecánicos de generación (tres turbinas Francis) en el nivel 139.00 msnm, los equipos eléctricos, los equipos de control y comunicación. La casa de máquinas consta de una parte inferior (sub estructura) de concreto reforzado en donde se localiza la tubería de presión dividida en tres unidades (trifurcador) y tres canales de desfogue que conducen el agua turbinada hacia el canal de descarga y este a su vez hacia el río Escarrea nuevamente.

2.2.6 Equipos hidroelectromecánicos

Los equipos hidromecánicos para la operación de la presa de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2 son los siguientes:

- (1) compuerta deslizante en la descarga de fondo
- (1) compuerta deslizante en la entrada de conducción en la toma
- (1) compuerta deslizante para limpieza de sedimentos en la toma
- (1) rejilla de basura en la compuerta de toma

2.3 Caminos de accesos permanentes

Los caminos de accesos son de tránsito permanente y se encuentran en buen estado, permitiendo el acceso a las diferentes estructuras de forma segura.

2.4 Sistema de comunicación

Los sistemas de comunicación internos utilizados en la Central hidroeléctrica Bugaba 2 consisten en el empleo de teléfonos fijos ubicados en la sala de emergencia. Los sistemas de comunicación externos consisten en teléfonos móviles y cámaras de videovigilancia.

2.5 Sistemas de aviso de zonas inundables

Actualmente, se cuenta con sirenas de aviso en el sitio de presa y la casa de máquinas para alertar a las poblaciones cercanas a las zonas de riesgo. También se ha instalado una cámara de video en el sitio de presa.

3. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

3.1 Datos geológicos y geotécnicos

Del Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Bugaba 2, elaborado por INGENDEHSA PANAMA, S.A. (2012) se toma el siguiente resumen de los aspectos geológicos y geotécnicos.

Formaciones geológicas en el sitio de presa

A continuación, se describen las formaciones geológicas que tienen influencia en el proyecto Bugaba 2, principalmente en sector del sitio de presa y alrededores. En la zona de estudio se encuentran aflorando rocas sedimentarias identificadas como una secuencia clástica.

Características Litológicas en el sitio Presa.

El sector forma parte de una secuencia sedimentaria (areniscas con intercalaciones de lutitas, conglomerados y piroclásticas) de edad Cretácea-Terciaria, producto de continuos eventos en el lugar.

- Estructura estratificada y lentejones, no se determinó el grosor de las formaciones en este estudio, pero se estima que son de gran grosor.
- La arenisca, es de grano fino a medio, de color gris verdoso y amarillento.
- Las lutitas en pequeños niveles de color amarillento, intercaladas con la arenisca.
- El conglomerado, con matriz arenosa y compacta, con rodados de diferente tamaño y de otras rocas.
- La columna estratigráfica en la zona la conforman una secuencia de depósitos sedimentarios con muy buena consolidación.
- Roca compacta, de consolidación alta, está sujeta a fracturamiento y fallamiento, sus índices de resistencia son muy buenos.

Geología Estructural del sitio Presa. Reconocimientos de estructuras geológicas

- Se toman en cuenta los rasgos estructurales de la zona de estudio, fracturas, fallas, foliación, plegamientos, etc.
- No se han reconocido en este sector evidencias de estructuras geológicas activas como fallas o fracturamiento, pero considerando los alineamientos en conjunto el sector mantiene la tendencia regional.

Geotecnia del sitio de presa

Por la observación se llegó a la conclusión de que en este sector los materiales rocosos contienen propiedades geotécnicas buenas para el desarrollo del proyecto como:

- Resistencia a la deformación.
- Resistencia a la compresión.
- Valores permisibles de permeabilidad.

Condiciones geológicas para posibles cimentaciones en los estribos de la presa.

1835

En cuanto a la construcción de los estribos laterales, se encontrará material rocoso de consolidación alta, posiblemente de baja alterabilidad, con propiedades apropiadas para desarrollar una buena estructura civil, donde el concreto no tendría problemas de adherirse.

Geomecánicas.

En cuanto a las características geotécnicas de las rocas se tiene en cuenta el siguiente análisis.

- Dureza alta, pues la roca se observa sana en este sector.
- Resistencia a la abrasión, como es una roca compacta este material es muy resistente a esta prueba.
- Resistencia a la compresión, por las características de la roca, es posible que tenga media a alta resistividad al ser sometido a la compresión.

3.2 Estudio Hidrológico

Del Estudio de Factibilidad¹ se obtiene el análisis de frecuencia de crecidas máximas (Cuadro N°3)

Cuadro N° 3 – Frecuencia de Caudales Máximos

Período de retorno (años)	Caudal (m ³ /s)
2	102.58
3	120.41
5	140.20
10	165.10
25	196.57
50	219.92
100	243.09
200	266.18
CMP	309.60

CMO: Crecida Máxima Probable

3.3 Criterios Hidráulicos

Los criterios de diseño hidráulico de las estructuras de la Central Hidroeléctrica de Bugaba 2 son:

Cuadro N°4 - Criterios Hidráulicos

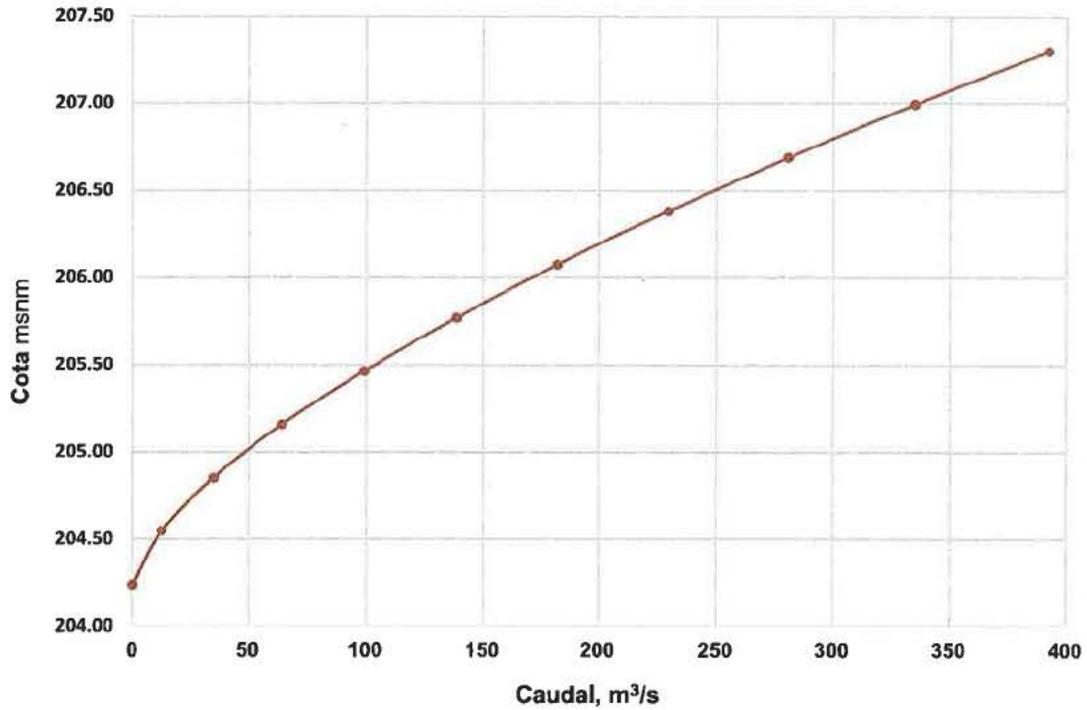
Estructura	Unidad	Valor
Vertedero (200 años)	m ³ /seg	266.18
Toma	m ³ /seg	11.4
Desarenador	m ³ /seg	11.4
Conducción	m ³ /seg	11.4
Tubería de Presión	m ³ /seg	11.4
Canal de Descarga	m ³ /seg	11.4

¹ ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO BUGABA 2, INGENDEHSA PANAMÁ S.A., 2012

1836

Gráfica N° 1 Descarga del Vertedero

CURVA DE DESCARGA VERTEDERO BUGABA 2



3.4 Criterios Sísmicos

Los criterios para el diseño de las estructuras principales en proyectos de referencia similares en la región son:

Cuadro N° 6 - Criterios de Diseño Sísmicos

Estructura	Diseño Final cm/s ²	Comentarios
Presa	320	Análisis Seudo-estático
Conducción y Macizos	320	Análisis Seudo-estático
Cámara de Carga	320	Análisis Seudo-estático
Casa de Máquinas	360	Análisis Seudo-estático

1837

4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE

4.1 Responsabilidades del dueño

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., tiene la responsabilidad legal de desarrollar el Plan de Acción durante Emergencias (PADE). Serán asimismo parte de sus obligaciones la implementación, mantenimiento y actualización del Plan. Este documento formará parte del archivo técnico de la presa, por lo tanto, debe reposar en la sala de emergencia.

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., será responsable de explicar y entregar los diferentes escenarios que contempla el PADE, a las autoridades locales, gubernamentales y no gubernamentales que participarán en forma activa ante la ocurrencia de una situación de emergencia. A cada una de estas autoridades se le invitará a participar de los simulacros (ver ANEXO F).

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., como responsable primario de la presa, debe actualizar permanentemente el PADE, particularmente en lo relacionado a cambios de personas o entidades con responsabilidad específica, direcciones, números telefónicos, y toda otra información crítica para la eficacia de las acciones previstas. Asimismo, se debe actualizar cualquier cambio significativo ocurrido aguas abajo o aguas arriba de la presa que pudiera alterar el área de riesgo o la localización de personas que deben ser alertadas. Tal actualización debe ser anual, como mínimo, debiendo remitirse a la ASEP quien por medio de la UTESEP gestionará su aprobación.

4.2 Responsabilidades de notificación

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., es el responsable primario encargado de declarar las alertas y es quien notificará la magnitud y evolución de los caudales que transportará el río aguas abajo de la presa a SINAPROC-COE, UTESEP de ASEP, CND, IMPHA, autoridades locales y las poblaciones ubicadas en las zonas de riesgo dependiendo del nivel de alerta detectado. Se ha preparado el cuadro N°16, donde se indican los modelos de notificación sugeridos para declarar la alerta en cada emergencia.

4.3 Responsabilidades de evacuación

SINAPROC-COE, es el encargado de planificar y realizar la evacuación aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2 cuyo fallo podría generar afectaciones a las personas que se puedan encontrar cerca de las áreas de riesgo. En todos los niveles de alerta, tanto las autoridades locales como SINAPROC-COE serán responsables de desarrollar los planes de notificación y evacuación.

4.4 Responsabilidades de terminación y seguimiento

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., es responsable por dar seguimiento, terminar y reportar los detalles relacionados con la emergencia.

1839

5. DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA

5.1 Detección de la emergencia

Los parámetros utilizados para el diseño de las estructuras de cierre de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2, de acuerdo con las Normas de Seguridad de Presa de ASEP (Apéndice B), han sido verificados por el diseñador, para que la presa cumpla con las distintas condiciones de seguridad. Para que se dé el fallo de la presa, primero deben darse situaciones anormales que pueden ser detectadas durante la inspección rutinaria.

Es importante mencionar que hacia aguas arriba de la presa Bugaba 2 se encuentra el puente sobre la carretera Interamericana, hacia aguas abajo se localiza la casa de máquinas de Bugaba 2 y un puente sobre la carretera #108. No se observan poblaciones cercanas a la ribera del río.

5.2 Identificación de la emergencia

Una vez detectada una emergencia se deberá identificar si esta pudiera afectar la seguridad de la presa y producir daño o fallo de alguna estructura o de las estructuras auxiliares categorizadas como críticas. Dependiendo de la situación, se realizarán los procedimientos descritos en este plan. En la mayoría de los casos se refuerza la vigilancia e implementan medidas para mitigar y controlar la situación. De agravarse la situación, se aumentará la amenaza de falla.

Los indicadores de una emergencia pueden ser cuantitativos o cualitativos, basados en parámetros de diseño o de operación de las estructuras o equipos. Los indicadores cuantitativos se establecen por umbrales asociados al criterio de diseño de las estructuras hidráulicas; mientras que los indicadores cualitativos son evidencias detectadas de mal funcionamiento o daño de una estructura hidráulica.

Según la emergencia, se fijarán los niveles de alertas, los cuales se identifican, según la Norma de Seguridad de Presa de ASEP, en blanca, verde, amarilla o roja. A medida que la situación se agrava, o crece el riesgo de falla, se aumentará el nivel de la alerta.

A continuación, se presenta la definición de cada alerta, según las condiciones de la Presa Bugaba 2.

1840

Cuadro N° 8 - Situaciones de emergencia

Alerta	Escenario de emergencia	Eventos que identifican una emergencia
Blanca	Vigilancia reforzada	<p>Se está desarrollando una crecida extraordinaria.</p> <p>Se ha detectado un movimiento sísmico de baja intensidad.</p> <p>Se detectan nuevas filtraciones en las estructuras hidráulicas y de conducción de agua.</p> <p>Se detectan valores extremos en la lectura de la instrumentación</p>
Verde	Preocupaciones serias	<p>Continúa en desarrollo la crecida y aumento de nivel del río.</p> <p>Se detecta que el movimiento sísmico puede haber ocasionado daños en las estructuras, la aparición de grietas o desplazamientos de laderas.</p> <p>Aumento de filtraciones en estructuras y equipos de control</p> <p>Los equipos hidromecánicos presentan irregularidades en su funcionamiento.</p> <p>Esta alerta involucra la acción de procedimientos a desarrollarse por el responsable primario o coordinador del PADE, para verificar la integridad de las estructuras.</p>
Amarillo	Peligro Inminente	<p>La crecida extraordinaria, el sismo, o precipitación extraordinaria ocasionan afectaciones en laderas, equipos y estructuras de la presa Bugaba 2.</p> <p>Los equipos hidromecánicos no operan o no están funcionando correctamente.</p> <p>Se interrumpe la operación de la central.</p> <p>Se da la alerta a las poblaciones aguas abajo para que se inicie la evacuación de las personas a lugares altos, ver ANEXO B.</p> <p>Ha ocurrido un acto de vandalismos o terrorismo que requiere detener la operación de la central.</p>
Roja	Rotura constatada	<p>La crecida extraordinaria supera el nivel máximo de emergencia. Es inminente la falla de la presa o las estructuras asociadas.</p> <p>El movimiento sísmico ha ocasionado daños estructurales a la presa.</p> <p>Se interrumpe la operación de la central.</p> <p>Los equipos hidromecánicos no están funcionando.</p> <p>Se produce inundación aguas abajo de la presa, se realiza la evacuación de las personas en las áreas afectadas.</p>

5.2.1 Causas para declarar una emergencia

Los Operadores y el Coordinador del PADE de la presa Bugaba 2 deben conocer las causas o factores determinantes para declarar una emergencia.

Existen dos tipos de causas:

1841

- Exógenas, o causas que tienen su origen fuera de la presa.
- Endógenas, o causas que tienen su origen en el comportamiento estructural de la presa y sus componentes.

A su vez, las emergencias según su origen serán atendidas dependiendo de su nivel de riesgo:

- Atención Preferente, son causas que conllevan a un mayor riesgo para la seguridad de la presa.
 - a) Vertidos por encima de los niveles máximos de operación de la presa
 - b) Deslizamientos o asentamientos del terreno de cimentación.
 - c) Filtraciones excesivas en cimentación, estribos de la presa, en estructuras hidráulicas o equipos hidromecánicos
- Atención Normal, son causas que conllevan un menor riesgo para la seguridad de la presa.

La evaluación de la emergencia deberá ser realizada en cuanto se tenga conocimiento de un evento extraordinario en el sitio de presa o en el cauce del río. Las causas para declarar una emergencia se presentan en el cuadro N° 9:

Cuadro N° 9 – Causas de emergencias en la presa Bugaba 2

Causas	Tipología	Atención preferente	Atención normal
Exógenas	Debido a eventos imprevistos o de excepcional magnitud	Avenidas extremas	Avenidas ordinarias
		Precipitación local extrema con deslizamiento de taludes	Precipitación ordinaria
		Sismo de alta intensidad	Sismo de baja intensidad
		Falla estructural con inundación aguas abajo	Falla estructural sin inundación
		Rotura de la presa situada aguas arriba	
		Incendio o actos terroristas afectando estructuras y equipos	Accidentes o sabotaje sin afectación de estructuras
Endógenas	Debido al comportamiento estructural de la presa	Falla de taludes aguas abajo o aguas arriba	Deformaciones o asentamientos pequeños
		Erosión del concreto con pérdida de la protección del refuerzo	Degradación superficial del hormigón
		Agrietamiento y Desplazamiento estructural	Fisuras y movimiento perceptible
	Cimientos	Filtración con arrastre de materiales	Deformaciones y asentamientos
		Obstrucción del drenaje	
		Erosión del tanque amortiguador	Erosión del hormigón

	Aliviadero	Niveles superiores a la crecida de diseño	Acumulación de sedimentos o materia orgánica
		Filtraciones en los cimientos	
		Rebosamiento de la cresta	
	Equipos Hidromecánicos	No operativos	Problemas de operación
	Cámara de Carga	Colapso de la estructura con pérdida del contenido de agua	Desplazamiento o asentamiento de la estructura sin colapso
	Conducción	Colapso de la tubería con pérdida del contenido de agua	Falla con filtración controlada
Instrumentación y equipos de auscultación	Equipos fuera de operación	Equipos sin señal o fuera de rango	

5.3. Umbrales para los distintos sucesos

Los umbrales que permitirán al operador de la presa determinar una emergencia en desarrollo son los siguientes:

- Umbrales asociados a avenidas
- Umbrales asociados a Sismos
- Umbrales asociados a la auscultación (lectura de los instrumentos)
- Umbrales asociados a los resultados de la inspección en la presa

5.3.1. Umbrales asociados a las avenidas

Los umbrales asociados a las avenidas permitirán detectar la ocurrencia de un evento extraordinario en la presa Bugaba 2. Estas alertas dan inicio al protocolo de vigilancia y control de la presa y las estructuras asociadas, indicados en este plan.

En el cuadro N° 10, se muestran los valores de los umbrales para notificar el desarrollo de una situación de emergencia en el sitio de presa.

1843

Cuadro N° 10 – Umbrales asociados a las avenidas en vertedero de Bugaba 2

Condiciones Cualitativas	Indicador Cuantitativo msnm	Clasificación de la emergencia	Crecida (m ³ /seg)
		Tipo de alerta	
Nivel de Vertimiento	205.78	Blanca	Retorno 1:5 años (140.2)
Nivel de Vertimiento	206.32	Verde	Retorno 1:50 años (219.92)
Nivel de Vertimiento	206.00	Amarilla	Retorno 1:200 años (216.20)
Nivel de Vertimiento	206.85	Roja	CMP (309.60)

5.3.2. Umbrales asociados a sismos

Los umbrales asociados a sismos nos indican la ocurrencia de un evento sísmico de importancia y la necesidad de revisar las estructuras para detectar anomalías en su comportamiento y operación.

En el cuadro N° 11 se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa de la CH Bugaba 2.

Cuadro N° 11 – Indicadores asociados a umbrales de sismos

Indicador cualitativo	Indicador cuantitativo Aceleración (g)	Tipo de Alerta	Efectos
– Aceleración en sitio	>0.10	Blanca	movimiento menor al sismo de diseño
– Aceleración en sitio	>0.20	Verde	movimiento menor al sismo de diseño
Aceleración en sitio	>0.32	Amarilla	movimiento igual al sismo de diseño puede haber falla estructural
– Aceleración en sitio	>0.36	Roja	movimiento mayor al sismo de diseño puede haber falla estructural

Para verificar la ocurrencia de estos eventos, se pueden emplear sistemas de respaldos, los cuales permitirán conocer en tiempo real información sismológica de la región. El Instituto de Geociencias de la Estación Sismológica de la Universidad de Panamá (IGC), actualmente cuenta con estaciones acelerográficas y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), brinda información al público general².

5.3.3. Umbrales asociados a la instrumentación

Se recomienda verificar el comportamiento de la presa mediante el monitoreo de sus estructuras y de las demás obras de manera general, siguiendo las recomendaciones que sugieren la Normas de Seguridad de Presas, el Apéndice F.

² <http://www.panamaigc-up.com/>; <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/>

1844

Los instrumentos que monitorean el comportamiento de la presa son los primeros en detectar cualquier desviación de las condiciones de operación establecidas en el diseño de la estructura. Sin embargo, lecturas o datos fuera del rango de medición normal no son una indicación directa de una emergencia, sino un aviso de aumentar las inspecciones de las condiciones de operación tanto de los instrumentos como de la presa. En el cuadro N° 12 se presentan valores de lectura de algunos de los instrumentos que deben ser considerados como una alerta. Estas alertas deben ser atendidas prontamente para luego ser confirmadas como una ALERTA DE EMERGENCIA según el PADE.

Cuadro N° 12 – Valores de atención y alerta de los instrumentos

Instrumentos de Auscultación	Modelo/ubicación	Lectura de atención	Alerta
Sensor o regla de nivel de agua	Obra de toma antes de rejilla	205.78	Blanca
Sensor o regla de nivel de agua	Canal de descarga	139.00	Blanca

5.3.4. Umbral asociado a la inspección de la presa

El establecimiento de los umbrales asociados a las diferentes causas será resultado de las inspecciones llevadas a cabo in situ, y tendrán, lógicamente, un marcado carácter cualitativo. Estas inspecciones deben indicar tendencias de manera que deberán ser realizadas por personas capacitadas para este fin, de forma cuidadosa y regular, cumpliendo con las recomendaciones del Apéndice F, de la norma de ASEP.

En el cuadro N° 13, se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa Bugaba 2.

Cuadro N° 13 – Indicadores cualitativos de inspección asociada a la emergencia

Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
Embalse			
Apariencia	Agrietamiento en laderas	<ul style="list-style-type: none"> – Factores Geológico – Sismos – Precipitaciones intensas 	<ul style="list-style-type: none"> – Desplazamiento de laderas en el embalse – Vertimiento del aliviadero
Movimientos	Asentamientos y desplazamientos de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> – Factores geológicos – Sismos 	<ul style="list-style-type: none"> Rebosamiento – Perdida de agua en el embalse
Presa			
Apariencia	Fisuras en el concreto	<ul style="list-style-type: none"> – Envejecimiento del hormigón – Lavado del hormigón – Movimientos 	<ul style="list-style-type: none"> – Deterioro acelerado y progresivo – Incremento de filtraciones
	Agrietamiento profundo	<ul style="list-style-type: none"> – Sismos – Desplazamiento 	<ul style="list-style-type: none"> – Incremento de filtraciones – Fisura progresiva – Movimientos diferenciales

1845

Filtraciones	Humedad superficial	<ul style="list-style-type: none"> - Agrietamiento - Deterioro del hormigón - Porosidad del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - separación de juntas - Incremento de filtraciones
	Filtraciones través de la presa	<ul style="list-style-type: none"> - Agrietamiento - Movimientos diferenciales - Apertura de juntas 	<ul style="list-style-type: none"> - Perdida de solidos
	Burbujeo en el pie y paramentos	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro del cimientto - Asentamientos diferenciales en los cimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotura del cimientto - Perdida de la capacidad portante del cimientto
	Filtraciones en el cimientto	<ul style="list-style-type: none"> - Obstrucción de drenes o filtros 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento en la presa
Movimientos	Movimiento general de la presa	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento del cimientto - Movimiento de los estribos - Sismos 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de las filtraciones - Inoperatividad de equipos hidromecánicos
	Desarrollo de irregularidades superficiales	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento del cimientto - Movimiento de los estribos - Sismos 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la fisuración - Incremento de la filtración
	Pérdida de alineamiento en coronación	<ul style="list-style-type: none"> - Sismos - Deformabilidad del cimientto 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de la presa - Rotura de estructuras auxiliares
Estructuras Auxiliares			
Estructuras	- Obstrucción de la toma	<ul style="list-style-type: none"> - Carga de obstrucción o flotantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Rebosamiento - Daño en las rejillas
	- Vandalismo o sabotaje	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de control de equipos hidromecánicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotura de válvulas o compuertas
Filtraciones	<ul style="list-style-type: none"> - En el hormigón - En equipos de control 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo de alineación - agrietamiento por deformación 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo general de la estructura
Movimiento	<ul style="list-style-type: none"> - En muros - En losa 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta o insuficiencia de drenajes - Erosión interna bajo la estructura 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo de la estructura
Válvula y compuerta	<ul style="list-style-type: none"> - No operatividad de válvulas y compuertas 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallos en las alineaciones - Sellos dañados - Fallo de elementos mecánicos - Falla de energía 	<ul style="list-style-type: none"> - Imposibilidad de vaciado - No operatividad los equipos de desagüe - Rebosamiento

1046

5.4 Descripción de la amenaza de falla de la presa

El embalse de la presa Bugaba 2, que se muestra en la Foto N° 1, tiene una altura máxima de 4.74m y produce un volumen de agua de aproximadamente 33,000 m³, a la cota 204.24 msnm, no representa una amenaza de crecida importante en caso de rompimiento.



Foto N° 1 - Presa CH Bugaba 2.

La falla potencial de la presa produciría la salida repentina del agua del embalse. El tiempo de la falla de una presa depende del tipo de presa y las características geométricas de los taludes. Tomando como valor conservador el tiempo promedio de 5 minutos (300 segundos), para una presa de concreto que falla en múltiples bloques, resultaría que el caudal generado por esta falla sería de:

$$Q_{falla} = (30,000 \text{ m}^3)/300\text{segs}$$
$$Q_{falla} = 60.0 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Este caudal de generado por la falla es menor a una crecida ordinaria con probabilidad de ocurrencia de dos años, según estudio hidrológico en la sección 3.2.

Las Normas de Seguridad de Presa de ASEP establecen que se debe evaluar la posibilidad de falla de la presa y la afectación por inundación aguas abajo sobre la infraestructura, residencias y desarrollo económico y agrícola en las riberas del río. Dado el pequeño caudal que se originaría debido a la falla de la presa, se concluye, que dicho escenario es de menor afectación que los escenarios de crecida ordinaria y extraordinaria establecidos en la norma de ASEP.

1044
1074

5.5 Desarrollo de la amenaza de crecida

De acuerdo con las Normas de Seguridad de Presas de ASEP, la categorización por riesgo de potenciales impactos está basado en las pérdidas incrementales que una falla de presa pudiera dar lugar. La categorización para las presas se presenta en el cuadro N° 14.

Cuadro N° 14 - Categorización Según el riesgo potencial de una presa

Categoría	A	B	C
Riesgo	Alto	Significativo	Bajo
Pérdida directa de vidas	Seguro (en uno o más desarrollo residencial, comercial o industrial)	Incierto (localización rural con pocas residencias y solamente desarrollo transitorio o industrial)	No se esperan (debido a la localización rural sin viviendas)
Pérdida de servicios esenciales	Interrupción de instalaciones esenciales y de vías de comunicación a niveles críticos	Interrupción de instalaciones esenciales y de vías de comunicación	Ninguna interrupción de servicios, las reparaciones de los daños son simple o rápidamente reparable
Pérdidas en Propiedades	Extensa sobre instalaciones públicas y privadas	Mayor afectación pública y en instalaciones privadas	Tierras agrícolas privadas, equipos y edificios aislados
Pérdidas Ambientales	Alto costo de la mitigación o imposible de mitigar	Se requiere una mitigación importante	Daño incremental mínimo

Fuente: *Crecidas y Presas: Pautas e Historia de Casos, Boletín N° 125, International Committee on Large Dams (ICOLD), septiembre de 2003.*

De acuerdo con la localización de la presa Bugaba 2 y la localización de estructuras y viviendas aguas abajo de la presa, se clasifica la presa como de "Categoría C" o "Bajo Riesgo". Las Normas de ASEP también establecen que para esta categoría las recomendaciones de diseño y verificación son las indicadas en el Cuadro N° 15.

Cuadro N°15 - Estimación de la Crecida de Diseño

Categoría de la Presa	Crecida de Diseño (m³/s)
A	$Q_d = \% \text{ CMP } \text{ ó } Q_{1.000} \text{ a } Q_{5.000}$
B	$Q_d = \% \text{ CMP } \text{ ó } Q_{500} \text{ a } Q_{1.000} \text{ ó AER}$
C	$Q_d = Q_{100}$

Donde:

- Q_d: Caudal máximo de diseño
- CMP: Crecida Máxima Probable
- Q_{1.000}: Crecida de recurrencia media 1.000 años
- AER: Análisis Económico de Riesgos

1048

De acuerdo con estas recomendaciones el escenario para analizar la crecida del río Escarrea, de la presa de Bugaba 2 sería la crecida ordinaria de 1:50 años y la crecida extraordinaria de 1:200 años. Hemos realizado un escenario adicional con la crecida máxima probable (CMP) para conocer los efectos producidos a las obras de cierre que ese ubica aguas abajo.

5.6 Conclusión de la emergencia

Una vez verificado, con razonable seguridad, que los indicadores que declararon la emergencia han desaparecido se podrá dar por terminada la misma.

Cada emergencia será finalizada mediante un reporte elaborado por los responsables de la seguridad de la presa de Bugaba 2.

5.7 Implementación del sistema de alerta hidrológico

En las Normas de Seguridad de Presa se recomienda contar con un Sistema de Alerta Hidrológico, para minimizar las consecuencias desencadenantes de una crecida extraordinaria y tomar las previsiones necesarias durante la operación del embalse de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2.

El responsable primario actualmente utiliza los sistemas de alerta del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá para conocer, con anticipación, la ocurrencia de fenómenos atmosféricos y crecidas extraordinarias en la cuenca del río Escarrea.

Entre los aspectos que podrían verificarse están:

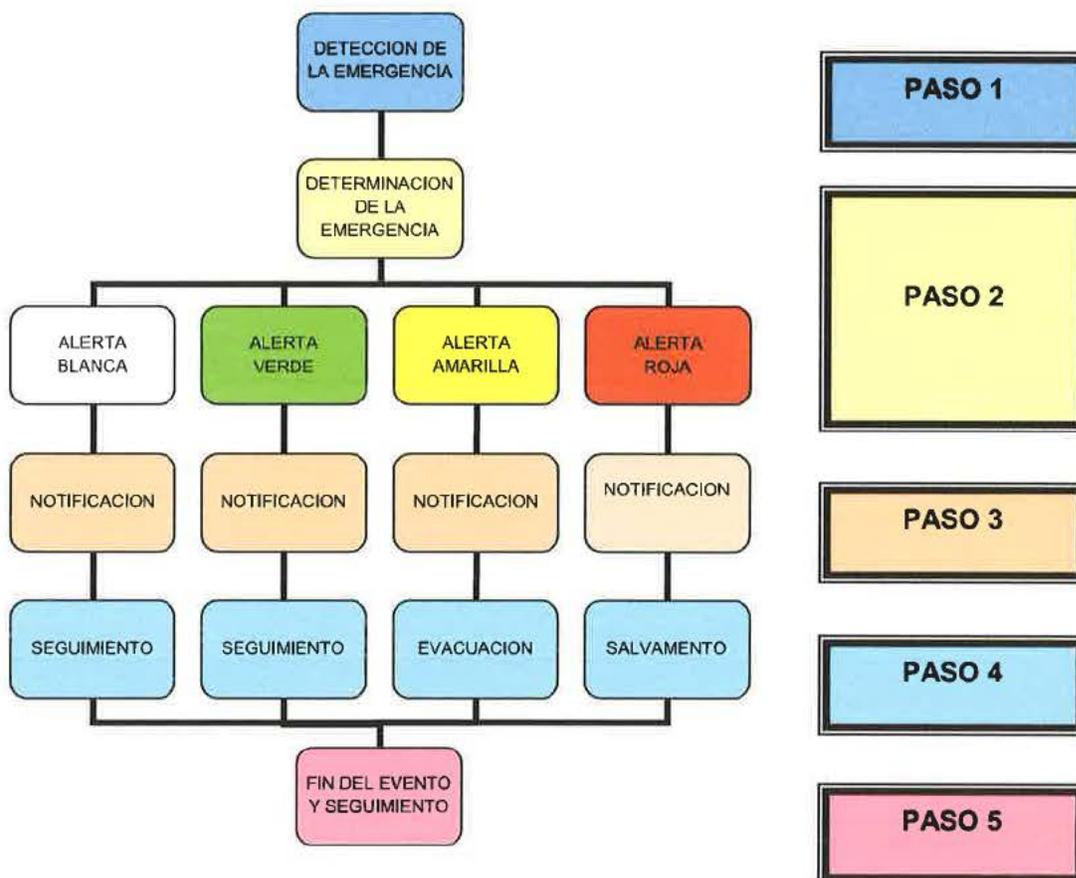
- Información meteorológica y climática de tormentas
- Información de precipitación
- Secuencia de niveles en puntos de control
- Previsión de secuencias de caudales erogados, ante el ingreso de crecidas.
- Previsión de zonas inundables

Se cuenta con sirenas de emergencia que permitan emitir mensajes de alerta al público aguas abajo de la presa; al presentarse una emergencia en las presas. El sistema instalado tiene una capacidad sonora de más de 1 km para alertar al público aguas abajo de estas estructuras.

1849

6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA

Durante el desarrollo de una emergencia en la presa de la CH Bugaba 2 se tendrán en cuenta los siguientes pasos a seguir:



6.1 Paso 1: Detección del evento

La vigilancia de los eventos estará en primera instancia bajo la responsabilidad del operador de la presa de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2. Tan pronto como un evento es observado o reportado, inmediatamente se debe determinar el nivel del evento.

6.2 Paso 2: Determinación del nivel de emergencia

El nivel de la emergencia será fijado según lo establecido en la sección 5.2 y 5.3 de este documento. La determinación del nivel de emergencia será en primera instancia bajo la responsabilidad del operador de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2.

1850

6.3 Paso 3: Niveles de comunicación y notificación

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., es el responsable primario encargado de declarar las alertas y quien notificará la magnitud y evolución de los caudales que transportará el río aguas abajo de la presa a SINAPROC-COE, UTESEP de ASEP, CND, IMPHA, autoridades locales y las poblaciones ubicadas en las zonas de riesgo dependiendo del nivel de alerta detectado.³

6.3.1 Modelos de notificación

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., notificará el nivel de alerta de acuerdo con los siguientes modelos:

Cuadro N° 16 - Modelo de Notificaciones

Alerta	Modelo de Notificación
Blanca	Soy él (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2 localizada sobre el río Escarrea, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de alerta y se activa el nivel de Alerta Blanca. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa) Se están tomando las medidas necesarias de vigilancia y control. Manténgase en contacto e informado sobre las siguientes notificaciones y terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 838-5559 .
Verde	Soy él (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2 localizada sobre el río Escarrea, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de alerta y se activa el nivel de Alerta Verde. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa) Se están tomando las medidas necesarias de vigilancia y control. Manténgase en contacto e informado sobre las siguientes notificaciones y terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 838-5559
Amarilla	Soy él (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2 localizada sobre el río Escarrea, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Amarilla. Manténgase en contacto e informado sobre la siguiente notificación y/o terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 838-5559 .
Roja	Soy él (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Bugaba 2 localizada sobre el río Escarrea, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Roja. La falla de la presa es inminente o ha iniciado o la crecida por motivos hidrológicos se estima será como lo indica el Mapa de Inundación. Se recomienda a las instituciones

³ Resolución AN No. 11761- Elec, del 9 dde noviembre del 2017.

1851

	<p>públicas responsables iniciar las tareas de protección, control y rescate o salvamento del público que no haya sido evacuado.</p> <p>Manténgase en contacto e informado sobre la terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 838-5559.</p>
--	---

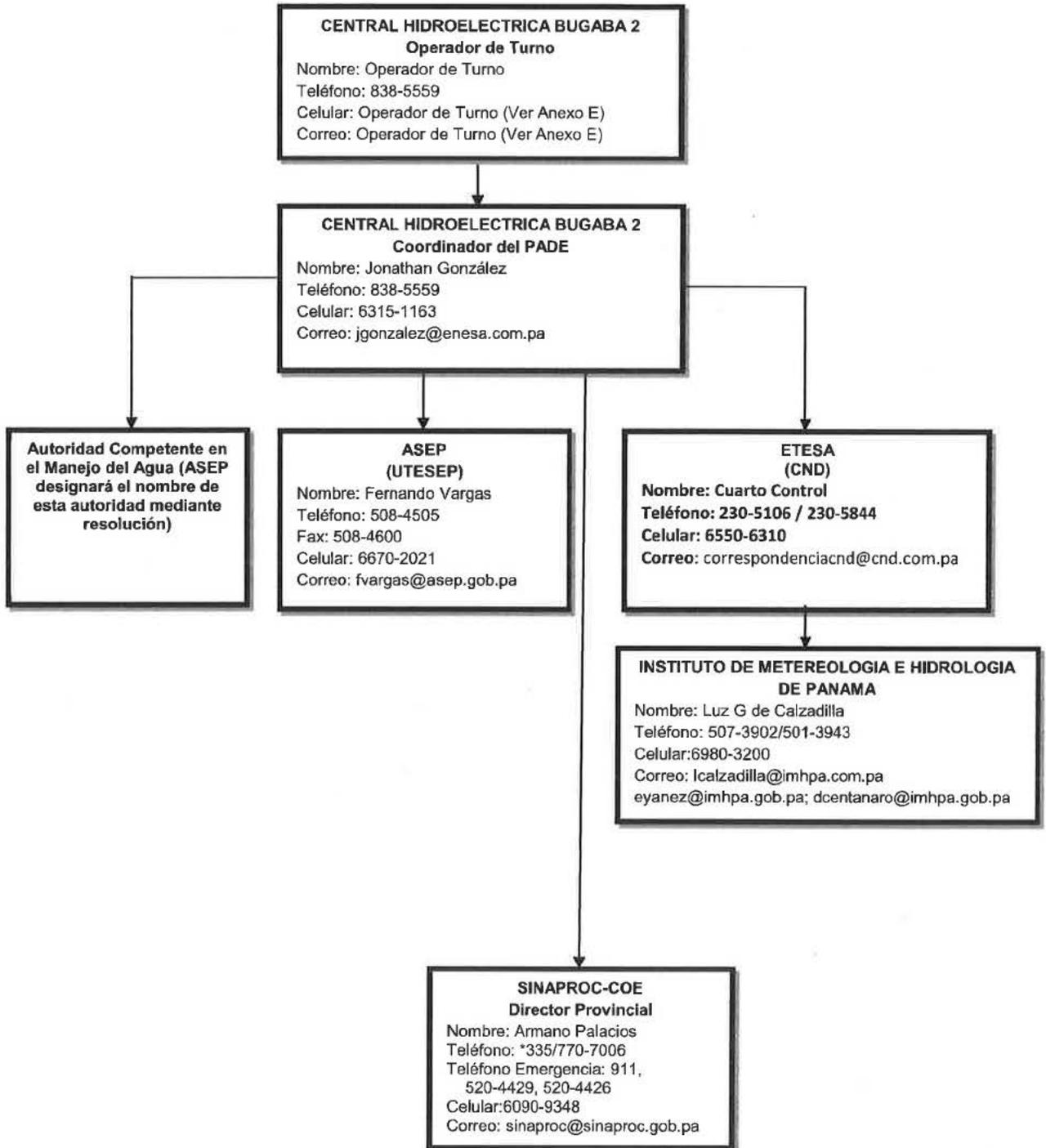
(*) Se indicará la causa específica que dio motivo a la alerta

6.3.2 Flujo de notificaciones

Estos diagramas deberán estar ubicados en lugares visibles y en la oficina de los responsables primarios involucrados en cada alerta. A continuación, se presentan los diagramas de avisos para cada alerta:

1852

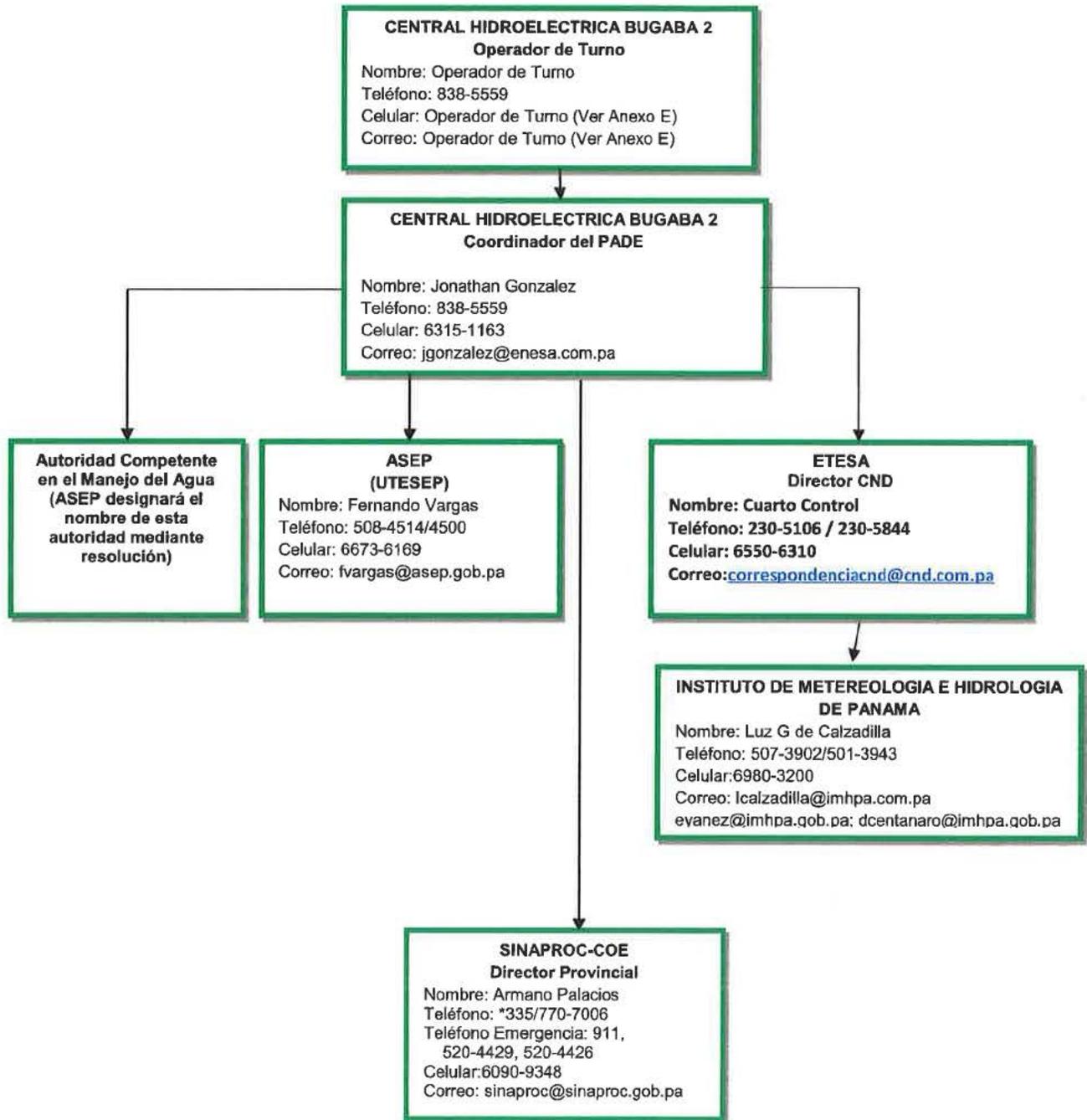
ALERTA BLANCA
Directorío de Notificaciones



NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORÍO DE CONTACTOS ALTERNATIVO

1853

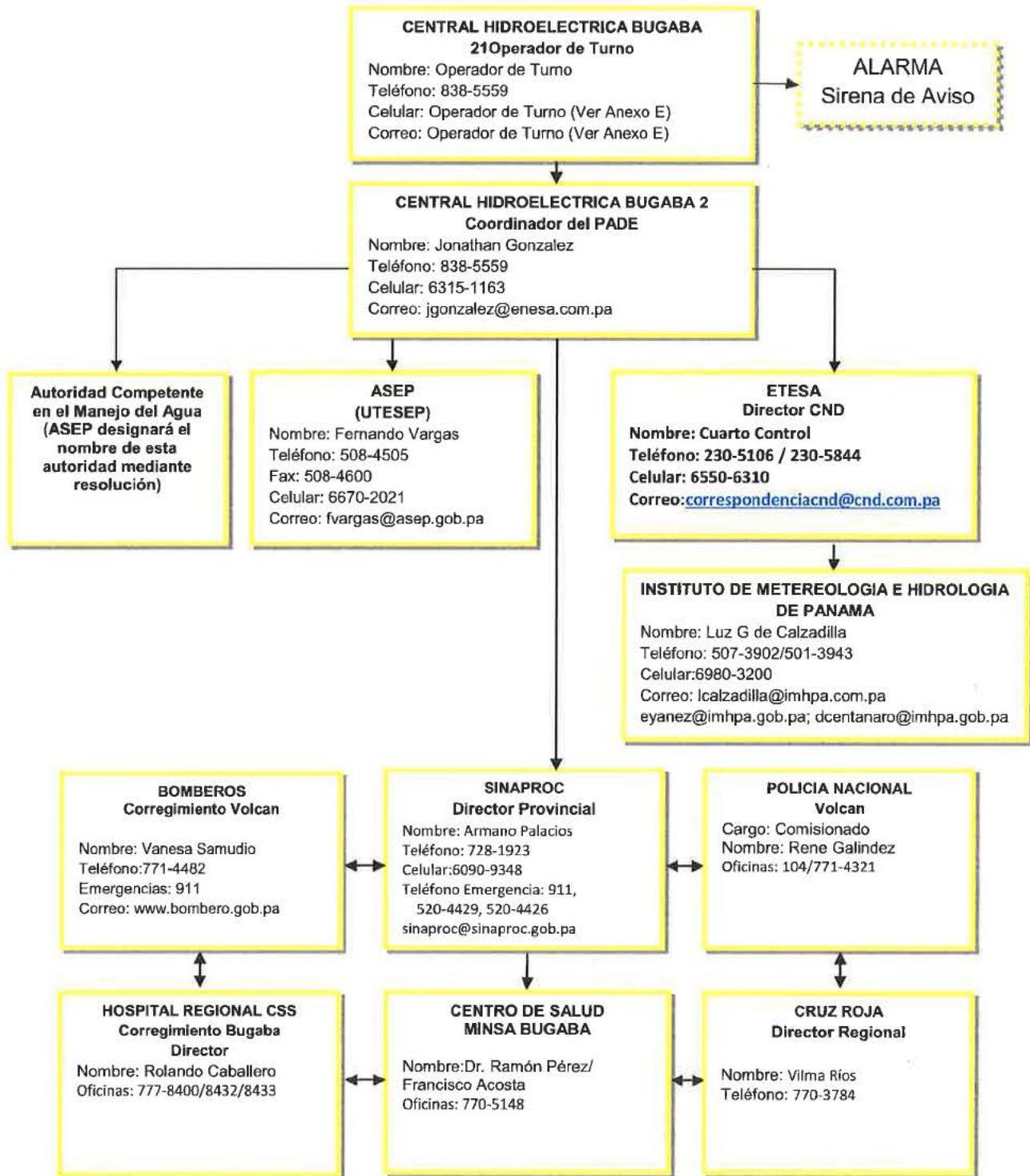
ALERTA VERDE Directorío de Notificaciones



NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORÍO DE CONTACTOS ALTERNATIVO

1854

ALERTA AMARILLA
Directorío de Notificaciones

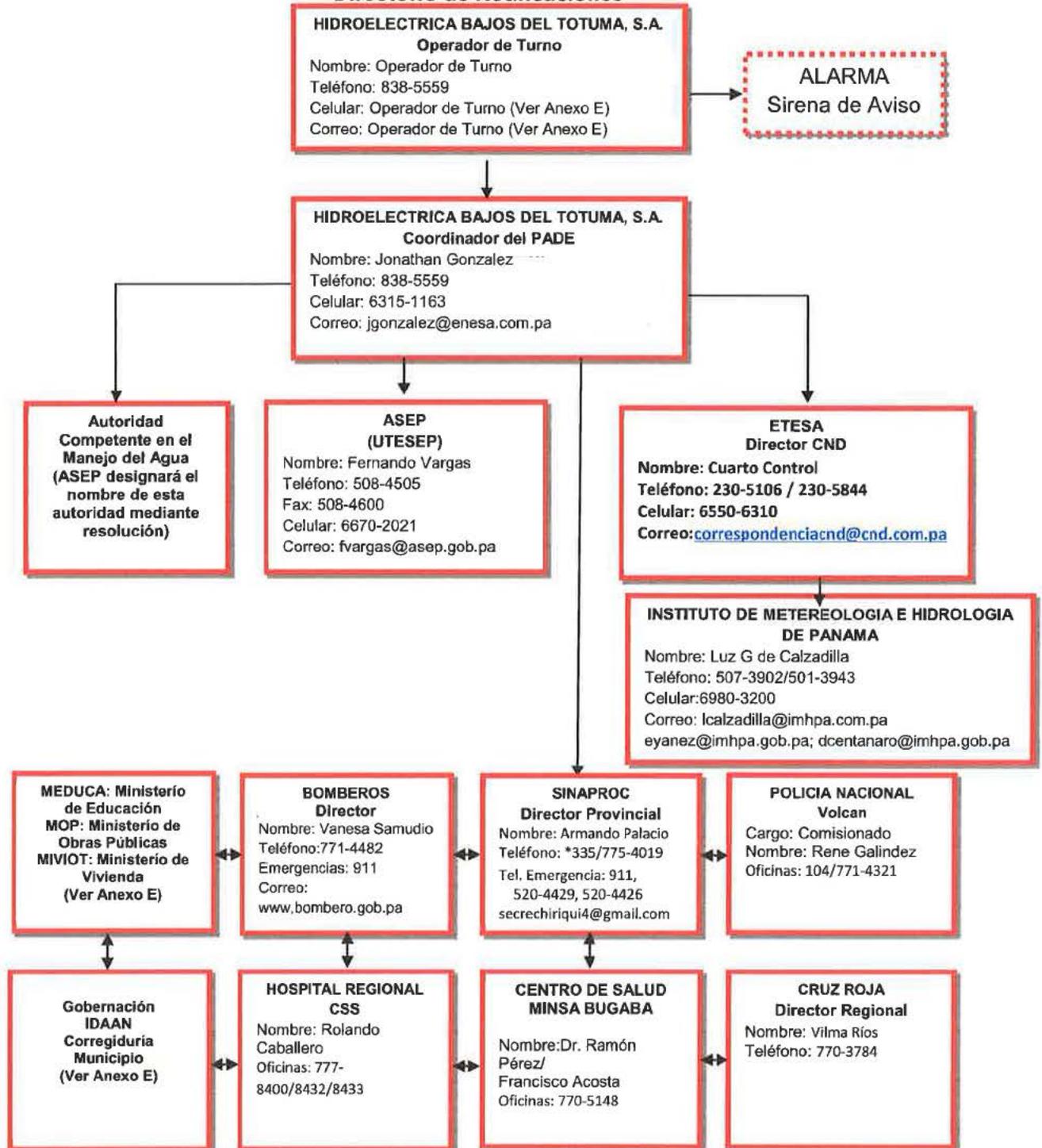


NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORÍO DE CONTACTOS ALTERNATIVO.

1855

ALERTA ROJA

Directorío de Notificaciones



NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORÍO DE CONTACTOS ALTERNATIVO

1856

6.3.3 Vinculación con el sistema de protección civil. Planes de evacuación

El coordinador del PADE, notificará a la dirección provincial de SINAPROC-COE la alerta correspondiente, para que este a su vez coordine con las autoridades locales, organizaciones no gubernamentales, radioaficionados, escuelas e instituciones públicas, las actuaciones de salvaguardar la vida y bienes de la población ubicada aguas abajo de la presa.

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA, S.A., deberá definir con los organismos de protección pública las estrategias de imagen y comunicación; identificación, gestión y firma de acuerdos con interlocutores válidos en las organizaciones de protección civil. Además, instituir protocolos de aviso, actualización y suministro de la lista de contactos actualizada anualmente, diagramas de avisos para cada categoría de emergencia, códigos y validación.

SINAPROC-COE y las autoridades locales serán responsables de llevar a cabo las acciones para cada alerta según la situación que se esté desarrollando en el momento. Estas instituciones diseñarán e implementarán un sistema de atención temprana que involucren a las comunidades que se podrían ver afectadas por la falla de la presa.

Las autoridades de protección pública procurarán la seguridad de las zonas vulnerables y de las afectadas hasta después de una emergencia.

Las autoridades municipales, así como el Ministerio de Vivienda (MIVI), son responsables de la planificación de comunidades aguas abajo de la presa Bugaba 2, por tal motivo deberán considerar los planos de los escenarios analizados en el PADE, para evitar los asentamientos en áreas inundables.

Las acciones de monitoreo y vigilancia para hacer las predicciones meteorológicas estarán a cargo del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). Este sistema deberá ser confiable y eficiente, brindando información en tiempo real para la toma de decisiones y el control de las áreas vulnerables.

Es de gran importancia incluir a la población aguas abajo en el plan de alerta temprana, para que los responsables comunitarios puedan elaborar de manera coordinada sus planes de evacuación. Ellos deberán contar con sistemas de comunicación para avisarles sobre cualquier emergencia que se esté desarrollando aguas arriba de la presa, al mismo tiempo reciban información de la red de vigilancia y control de amenazas meteorológicas, permitiéndoles tomar medidas preventivas en cada situación que se les presente.

6.4 Paso 4: Acciones durante la emergencia

Durante el tiempo que tome la emergencia se realizarán las siguientes acciones de vigilancia y control hasta finalizar el evento:

1854

Cuadro N° 17 - Acciones a tomar durante la emergencia

Alerta	Crecida	Sismo	Auscultación/Inspección/ Incendio/Sabotaje/accidentes
Blanca	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológico.	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sismo en otras fuentes. Inspeccionar la condición de la presa y taludes.	Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa, obra de toma, desarenador y cámara de carga. Inspección de casa de máquinas.
Verde	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológica. Alerta de Sirena por vertimiento.	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sismo en otras fuentes. Inspeccionar la condición de la presa y taludes.	Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa, obra de toma, desarenador y cámara de carga. Inspección de casa de máquinas.
Amarilla	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológico. Alerta de Sirena por vertimiento. Aviso de evacuación al público.	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sismo en otras fuentes. Inspección general de las estructuras principales y la presa.	Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa, obra de toma, desarenador y cámara de carga. Inspección de casa de máquinas.
Roja	Alerta de Sirena por vertimiento. De alcanzar la cota 207.00 msnm en la presa, evacuar el personal en el área. Vigilar desarenador y cámara de carga. Evacuación el personal operativo en presa y casa de máquinas.	Verificación del Sismo en otras fuentes. Desalojo de casa de máquinas durante evento sísmico.	Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa, obra de toma, desarenador y cámara de carga. Inspección de casa de máquinas.

RESPONSABLE: Coordinador del PADE o Gerente de Operaciones.

6.4.1 Definición de las acciones de emergencia

- **Monitoreo Nivel del embalse:** seguimiento y control de la variación de los niveles según las condiciones hidrológicas.

1058

- **Inspección de la presa, obra de toma, desarenador y cámara de carga:** revisión de la presa y casa de máquinas para confirmar anomalías en las estructuras: grietas, fisuras, filtraciones, desplazamientos, asentamientos, deslizamientos de taludes, etc.
- **Alerta de sirena de vertimiento:** avisar al público aguas abajo del río el paso de una crecida extraordinaria en las áreas cercanas a la orilla del río y la búsqueda de refugio en lugares altos. Se debe establecer un código para indicar la magnitud de vertimiento.
- **Aviso de evacuación al público:** notificar a las autoridades responsables de la evacuación del público en el cauce del río y en las orillas a zonas seguras, ver Anexo B.
- **De alcanzar la cota 207.00 msnm en la presa, evacuar el personal en el área:** suspender trabajos de mantenimiento y reparación en la presa y desarenador, mantener vigilancia de estas estructuras. Reportar niveles del embalse cada 10 minutos.
- **Evacuar el personal de casa de máquinas:** De alcanzar un nivel de 141.0 msnm en el canal de descarga se deberá detener la operación y proceder a evacuar la casa de máquinas.

6.4.2 Formulario de registro de Evento

Cada vez que sea declarada una alarma, serán registrados los datos durante el evento en un formulario que permita conocer la efectividad y las deficiencias del procedimiento y hacer las correcciones correspondientes. En el ANEXO A se presenta un modelo de formulario.

6.5 Paso 5: Terminación

Una vez que la emergencia fue activada, los procedimientos realizados y la emergencia ha finalizado, las operaciones del PADE serán finalizadas.

6.5.1 Responsabilidades de la Terminación

El operador comunicará al Gerente de Operaciones y este a las autoridades y a las oficinas de manejo de emergencias la finalización de la condición de emergencia.

El oficial de seguridad de presa inspeccionará la presa y realizará un reporte de daños y acciones correctivas inmediatas.

El operador de la presa elaborará un reporte sobre la terminación del evento y sobre las consecuencias o experiencias de este. En el ANEXO A se presenta un modelo de este formulario.

En caso de evacuación del personal de su sitio de trabajo, hacia un punto seguro de reunión, se verificará la lista del personal evacuado por todos los participantes antes de finalizar la emergencia y regresar a sus puestos de trabajo.

1059

7. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA

La confección de los mapas de inundación para el evento de rotura de presa o crecida ordinaria y extraordinaria de la CH Bugaba 2, se realizaron tomando en cuenta los escenarios recomendados por las Normas de Seguridad de Presas de la ASEP.

En el Anexo D Análisis Hidráulico del Río Escarrea, se presenta un resumen del análisis, los datos de entrada, secciones transversales y resultados del programa GEO-HECRAS, también en el Anexo Digital (CD) se presentan los datos, mapas y resultados que por su volumen y tamaño no pueden ser presentados en este informe.

7.1 Estudio de la situación de emergencia

En el siguiente cuadro se presentan las situaciones de emergencias analizadas:

Cuadro N° 18 - Escenarios de Análisis para Emergencias

Caso	Escenarios Basados en la Norma ASEP	Escenario Análogo	Caudal Máximo (m ³ /s)
1	Crecida ordinaria con período de retorno de 1:50 años	Escenario 0	219.92
1	Crecida extraordinaria con período de retorno de 1:200 años	Escenario 1	266.18
1	Crecida Máxima Probable CMP	Verificación	309.60
2	Colapso estructural de la presa en operación normal	No aplica	
3	Colapso estructural de la presa en crecida extraordinaria	No aplica	
4	Apertura súbita de compuertas	No aplica	
5	Falla de operación de las estructuras de descarga	No aplica	
6	Vaciado controlado o vaciado rápido de la presa	No aplica	

- **Bajo condiciones de crecida ordinaria y extraordinaria:** En este caso se analiza los efectos del paso de las crecidas de período de retorno 1:50 años, 1:200 años y CMP. Los resultados se presentan en los mapas de inundación.
- **Por colapso estructural presa en condición de operación normal:** este escenario no aplica, ya que el volumen del embalse no es considerable. La zona inundada por el colapso de la presa no es mayor que la zona inundada de los escenarios 0 y 1 presentados en los mapas de inundación.
- **Por colapso estructural presa durante crecida ordinaria o extraordinaria:** este escenario no aplica, ya que, el volumen del embalse es poco considerable. La zona inundada por el colapso de la presa durante una crecida no es mayor que la zona inundada de los escenarios 0 y 1 presentados en los mapas de inundación.
- **Por apertura súbita de compuertas:** No aplica, ya que esta presa no tiene compuertas.

1860

- **Por falla de operación de las estructuras hidráulicas de descarga:** No aplica porque no tiene estructuras hidráulicas de descarga.
- **Por vaciado controlado o vaciado rápido a causa de un problema en la presa:** No aplica, ya que, no existen estructuras como desagües de fondo para realizar un vaciado rápido o controlado de la presa.

7.2 Análisis hidráulico

El programa usado para realizar el análisis hidráulico del río ha sido el GEO-HECRAS, desarrollado por GEO-Civil y HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center (HEC) del United States Army Corps of Engineers), es un método unidimensional que modela el comportamiento del río a partir de la topografía, las características hidráulicas del lecho del río para los caudales de los diferentes escenarios.

7.2.1 Crecidas ordinarias y extraordinarias

Se ha incluido como datos hidráulicos en el HEC- RAS, los caudales de crecida ordinaria TR: 1:50 y extraordinarias TR: 1:200 años y CMP, que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 19 – Caudales máximos de descarga y Condiciones de Borde

Recurrencia (años)	Caudal (m ³ /s)	Nivel en Bugaba 2 (msnm)
Nivel Vertido	0.0	204.24
50	219.92	
200	266.18	
CMP	309.60	206.89

7.2.2 Secciones y Rugosidad del lecho del río

De los datos digitales del terreno (DTM) del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia se han obtenido la topografía y las secciones transversales del río Escarrea desde la presa de Puente Interamericana hasta aguas abajo de la casa de máquinas de la CH Bugaba 2.

En la Figura N°5 se presenta del alineamiento usado para definir el cauce del río y las secciones transversales para los datos topográficos y rugosidad de lecho. Todas las secciones generadas por el programa GEO-HECRAS y las estructuras hidráulicas definidas a lo largo del tramo en estudio se encuentran en el anexo digital de este reporte.

7.2.3 Condiciones de Borde para calibración del modelo hidráulico

En el cuadro N°19 se presentan las condiciones de borde que fueron utilizadas para calibrar el modelo y que se verifica en el Anexo D.

1861

Figura N° 5 – Geometría del Cauze del río y Secciones Transversales



7.3 Resultados

En el cuadro N°20 y N°21 se presentan las características parciales de las crecidas 50 y 200 años. Esta información se muestra completa en los mapas de inundación en forma gráfica.

Verificación de borde libre en estructuras lineales

Estructura	Nivel Escenario 1 msnm	Nivel Máximo msnm	Borde Libre metro
Puente Interamericana	216.23	228.00	11.8
Presa Bugaba 2	205.87	207.30	1.43
Puente en Dos Ríos	144.59	146.00	1.41

1862

Cuadro N° 20 – Resultados por Estación de Tirante, Tiempo y Velocidad de la Crecida de 1:50años

TIEMPO DE VIAJE DE LA ONDA			
Estacion	Vel Chnl	tiempo	tirante
km	(m/s)	min	m
0	2.5	0	2.84
0.5	3.11	4.0	2.08
1.0	2.22	7.9	4.45
1.5	3.17	11.2	3.64
2.0	3.21	14.1	2.65
2.5	1.66	17.4	3.02
3.0	3.01	20.7	2.27
3.5	1.47	24.3	3.35
4.0	2.65	28.2	1.78
4.5	1.93	31.7	3.42
5.0	4.09	35.0	5.08
5.5	1.54	40.0	4.47
6.0	1.89	44.9	3.31
6.5	3.93	48.5	1.78
7.0	3.05	51.8	1.80

Cuadro N° 21 – Resultados por Estación de Tirante, Tiempo y Velocidad de la Crecida de 1:200años

TIEMPO DE VIAJE DE LA ONDA			
Estación	Vel Chnl	Tiempo	Tirante
	(m/s)	min	m
0.0	2.66	0.0	3.23
0.5	4.86	3.4	2.36
1.0	2.32	7.5	4.9
1.5	2.54	10.3	4.01
2.0	4.81	13.2	2.94
2.5	3.12	16.7	3.39
3.0	3.4	19.5	2.43
3.5	2.58	23.2	3.68
4.0	4.52	26.3	2.02
4.5	2.32	29.8	3.77
5.0	1.59	32.4	5.56
5.5	1.83	37.5	4.9
6.0	2.36	41.8	3.66
6.5	4.44	44.7	2.02
6.9	3.3	47.4	2.59

1863

7.4 Mapas de Inundación.

Los mapas geo referenciados generados por el programa GEO-HECRAS, han sido presentados con imágenes satelitales recientes y con los mapas cartográficos de la región (IGNTG). En el Anexo B se presentan copias impresas en formato 11x17 de los siguientes mapas:

Renglón	Nombre del Mapa	Descripción
B1	Mapa de Localización General	Mapa de la zona en estudio, división política y cartografía del censo 2023
B2	Mapa de Inundación - Crecida de 50 años	Mapa de mancha de inundación, estacionamiento del estudio del río Escarrea y estructuras principales
B3	Mapa de Inundación - Crecida de 200 años	Mapa de mancha de inundación, estacionamiento del estudio del río Escarrea y estructuras principales
B4	Mapa de Inundación – Crecida de 50 años con, Tirante de Crecida	Mapa de mancha de inundación, representación gráfica del tirante de la crecida (profundidad)
B5	Mapa de Inundación - Crecida de 200 años	Mapa de mancha de inundación, representación gráfica del tirante de la crecida (profundidad)

En el anexo digital se encuentran los mapas en los siguientes formatos:

- Reporte y Anexos en formato pdf
- Mapas en Formato dwg
- Mapas en Formato pdf
- Mapas en Formato KFZ (Google Earth).



PADE Burgaba 2
mancha50 (2).kmz



PADE Burgaba 2
mancha200.kmz

1804

8. ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE LA RIBERA DE EMBALSE Y VALLE

Este estudio se realiza para determinar las zonas inundables aguas abajo de la presa, debido a las condiciones de emergencia establecidas en la sección 7.1 de este reporte. Tomando en cuenta que el colapso de la presa no produce una afectación mayor a los escenarios 0 y 1, no se confecciona un mapa de inundación para este escenario. De acuerdo con las Normas de Seguridad de Presas, se analizan las siguientes afectaciones:

- **Por la ocurrencia de diferentes ondas de Crecidas:** este escenario corresponde con los tres primeros casos o escenarios de emergencias analizados. En este escenario se debe obtener la mancha de inundación en caso de darse crecidas ordinarias y extraordinarias (Crecida de 1:50, 1:200 años).
- **Por Remanso Hidráulico:** Este escenario corresponde a los escenarios analizados, la crecida produce una elevación del embalse que se refleja en la mancha de inundación aguas arriba de la presa.
- **Por probables usos de la estructura de evacuación:** Este escenario no aplica, ya que, la presa Bugaba 2, cuenta con desagües de fondo solo para limpieza de sedimentos, y su única estructura de evacuación es su vertedero libre.
- **Por cambios en las funciones de la presa:** Este escenario no aplica, ya que, la presa Bugaba 2, ha sido concesionada solo para uso de la generación hidroeléctrica.
- **Por transporte de sedimentos:** Este escenario no aplica, ya que, la presa Bugaba 2 es muy pequeña, no se acumula gran cantidad de sedimentos.
- **Por inundación súbita:** Por ser una presa de pasada y con gran cantidad de sedimentos, las crecidas transitan inmediatamente sobre el vertedero sin inundación súbita.

8.1 Descripción de la Zona Inundable y Riesgo para Categorización

A continuación, se presentan el resumen de las áreas afectadas por la mancha de inundación de los escenarios estudiados. Estas áreas se obtienen de los planos confeccionados que incluyen la mancha de inundación obtenida de GEO-HECRAS, la cartografía actualizada, el uso de suelos establecido en los planos de IGNTG de las zonas cercanas al río Escarrea.

Zonas Pobladas Aledañas al río Escarrea

El Cuadro N° 22 se presentan las poblaciones aledañas al río Escarrea, al mantenerse el río dentro de su cauce para los distintos escenarios, no ocurre afectación a ninguna de las viviendas. Se ha utilizado las viviendas que se presentan para el censo de 2023, ver mapa de zonas pobladas en el Anexo B.

1865

Cuadro N° 22 – Zonas Pobladas

DISTRITO	CORREGIMIENTO	ZONA POBLADA	VIVIENDAS	VIVIENDAS AFECTADAS
Bugaba	La Estrella	La Estrella	346	0
		Las Adjuntas	117	0
		Las Cruces	193	0
		Residencial Los Sendero 2	87	0
Bugaba	Concepción Cabec.	Residencial Virginia IV	154	0
		San Valentín	73	0

8.1.1. Mapa de Inundación Crecida 1:50 años

La crecida de 50 años se mantiene en el cauce natural del río, el cauce normal tiene un área de 19.8 Ha:

Cuadro N° 23 - Presa de Bugaba 2 - Crecida 1:50 años

Descripción	Unidad	Cantidad
Área de inundación fuera del cauce	Has.	3.4
Cantidad de viviendas afectadas	Unidad	0
Estructuras viales afectadas	Unidad	0
Áreas de producción agrícola afectada	Has	0
Área de Bosques inundados	Has	3.4

8.1.2. Mapa de Inundación Crecida 1:200

La crecida de 200 años se mantiene en el cauce topográfico, el cauce normal tiene un área de 19.8 Ha. Las características y efectos que se pueden observar en las áreas inundadas en este escenario son los siguientes:

Cuadro N° 24 - Presa de Derivación – efectos por crecida 1:200 años

Descripción	Unidad	Cantidad
Área de inundación fuera del cauce	Has.	3.8
Cantidad de viviendas afectadas	Unidad	0
Estructuras viales afectadas	Unidad	0
Áreas de producción agrícola afectada	Has	0
Área de Bosques inundados	Has	3.8

1866

8.1.3. Categorización de la presa Bugaba 2

De acuerdo con los resultados de las afectaciones para los escenarios, en el estudio hidráulico del río Escarrea se concluye:

- No hay viviendas ni pérdidas de vidas en la zona de inundación
- No hay pérdida de servicios esenciales en la zona de inundación
- No hay pérdidas en propiedades en la zona inundada
- No hay afectación en zona de cultivos
- La afectación de bosques en las márgenes del río es de 3.8 Has

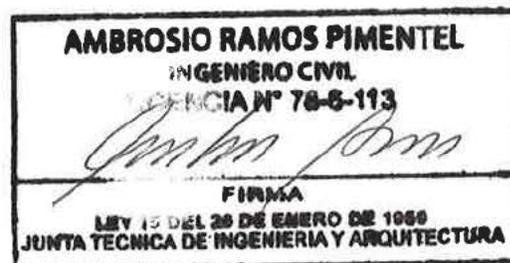
Por lo tanto, se categoriza la presa de Bugaba 2 como de bajo riesgo potencial.

1867

9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA

Como recomendaciones se sugiere:

- Actualizar la información de elevación y localización de las viviendas cercanas al río Escarrea cuando se den cambios en el uso del suelo en las regiones cercanas al río Escarrea.
- Actualización anual de los datos de las personas de contacto en el Flujo de Comunicación.



1068

10. ANEXOS

ANEXO A - Formulario para registro de eventos

ANEXO B - Mapas de inundación de la CH Bugaba 2

ANEXO C - Planos como construidos de la CH Bugaba 2

ANEXO D - Análisis hidráulico del río Escarrea

ANEXO E - Directorio de contactos alternativos

ANEXO F - Plan de simulacro para emergencias

ANEXO G - Plan de riesgo de gestión profesional (Anexo Digital)

1009

ANEXO A
Formulario para registro de eventos

1870

A. FORMULARIO PARA REGISTRO DE EVENTOS

A.1. Preliminares

Fecha: _____

Registro de causas y efectos inmediatamente después de la emergencia. La persona del contacto inicial debe recoger todos los datos para poder enfrentar otra posible situación de emergencia.

Notificación: Alerta Blanca

Contacto	Contactado (sí /no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente			
Gerente de Operaciones			
UTESEP			
ETESA (CND)			
IMHPA			
SINAPROC-COE			

Notificación: Alerta Verde

Contacto	Contactado (sí /no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente			
Gerente de Operaciones			
UTESEP			
ETESA (CND)			
IMHPA			
SINAPROC-COE			

Notificación: Alerta Amarilla

Contacto	Contactado (sí /no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente General			
Gerente de Operaciones			
UTESEP			
ETESA (CND)			
IMHPA			
Bomberos			
SINAPROC-COE			
Policía Nacional			
Hospitales			
Centro de Salud			
Cruz Roja			

1071

Notificación: Alerta Roja

Contacto	Contactado (sí/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente General			
Gerente de Operaciones			
UTESEP			
ETESA (CND)			
IMHPA			
Bomberos			
SINAPROC			
Policía Nacional			
Hospitales			
Centro de Salud			
Cruz Roja			

NOTA: En el ANEXO E se presentan los contactos alternativos que participan en el nivel de emergencia de la alerta roja.

1813

A.3. Reporte después del evento

Fecha: _____ Hora: _____

Condiciones del Clima: _____

Descripción General de la Situación de Emergencia: _____

Áreas afectadas: _____

Daños de las Estructuras que conforman la Central: _____

Posibles Causas: _____

Efectos en la Operación de la Presa: _____

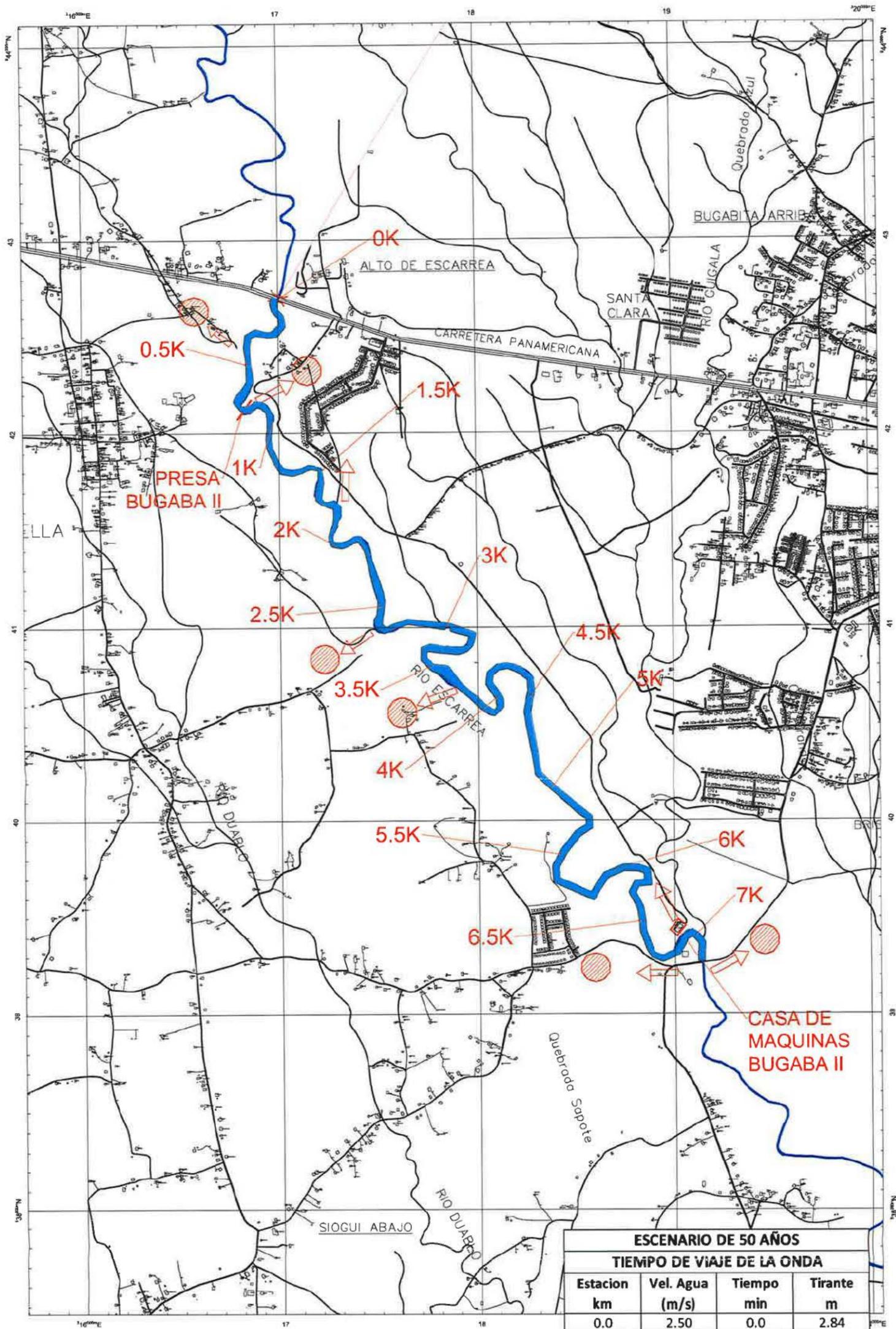
Elevación inicial del Embalse: _____ Hora: _____

Máxima Elevación del Embalse: _____ Hora: _____

Elevación final del Embalse: _____ Hora: _____

18/24

ANEXO B
Mapas de inundación de la CH Bugaba 2



ESCENARIO DE 50 AÑOS
TIEMPO DE VIAJE DE LA ONDA

Estacion km	Vel. Agua (m/s)	Tiempo min	Tirante m
0.0	2.50	0.0	2.84
0.5	3.11	4.0	2.08
1.0	2.22	7.9	4.45
1.5	3.17	11.2	3.64
2.0	3.21	14.1	2.65
2.5	1.66	17.4	3.02
3.0	3.01	20.7	2.27
3.5	1.47	24.3	3.35
4.0	2.65	28.2	1.78
4.5	1.93	31.7	3.42
5.0	4.09	35.0	5.08
5.5	1.54	40.0	4.47
6.0	1.89	44.9	3.31
6.5	3.93	48.5	1.78
7.0	3.05	51.8	1.80

REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BUGABA 2
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
CRECIDA TR - 50 AÑOS

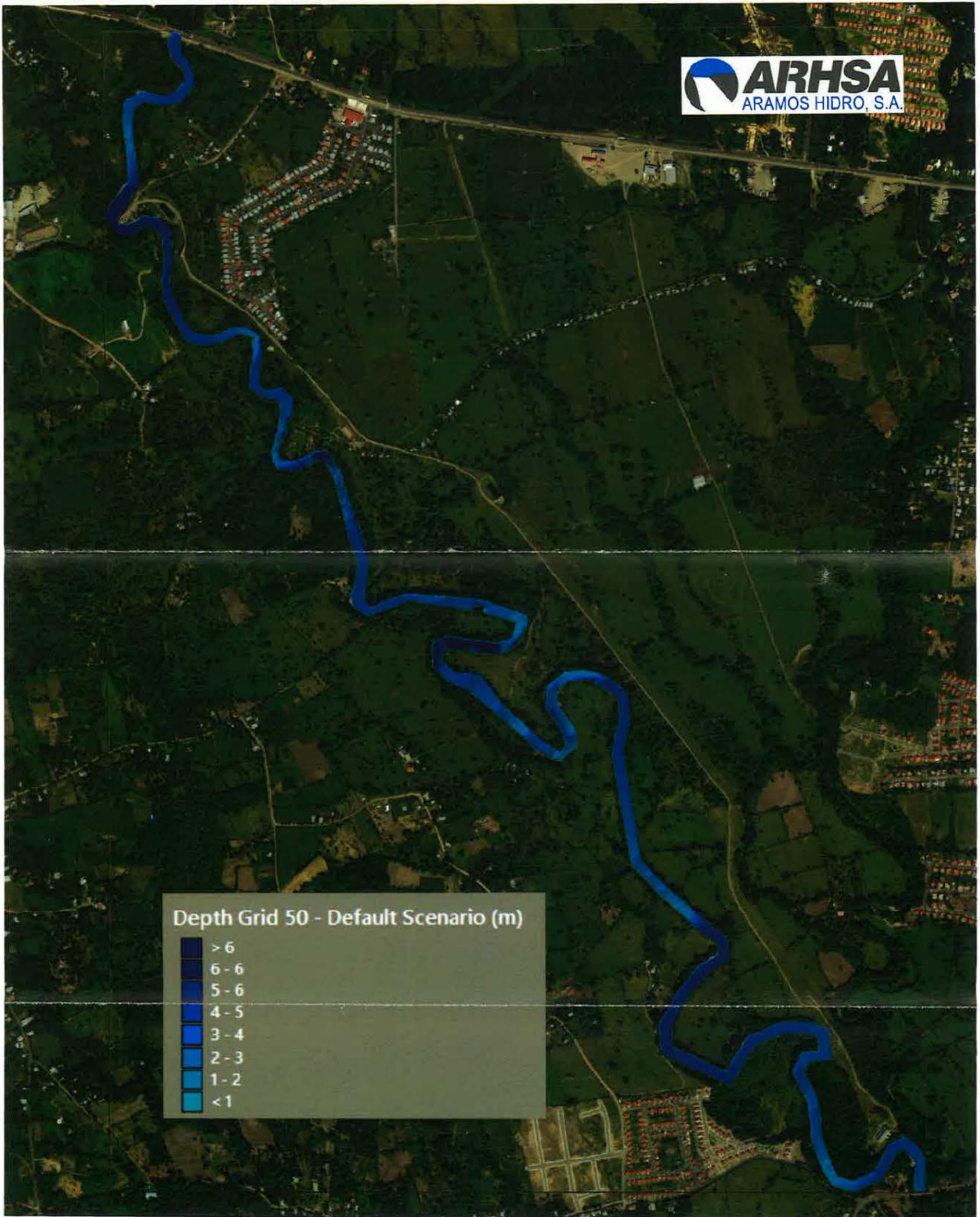
FECHA: ENE-2025
DATUM: WGS-84
ESCALA: 1:10000
PLANO N°:

LEYENDA:

- RIO ESCARREA
- CALLES
- RUTA DE EVACUACION
- AREA DE INUNDACION
- ZONA SEGURA

1875

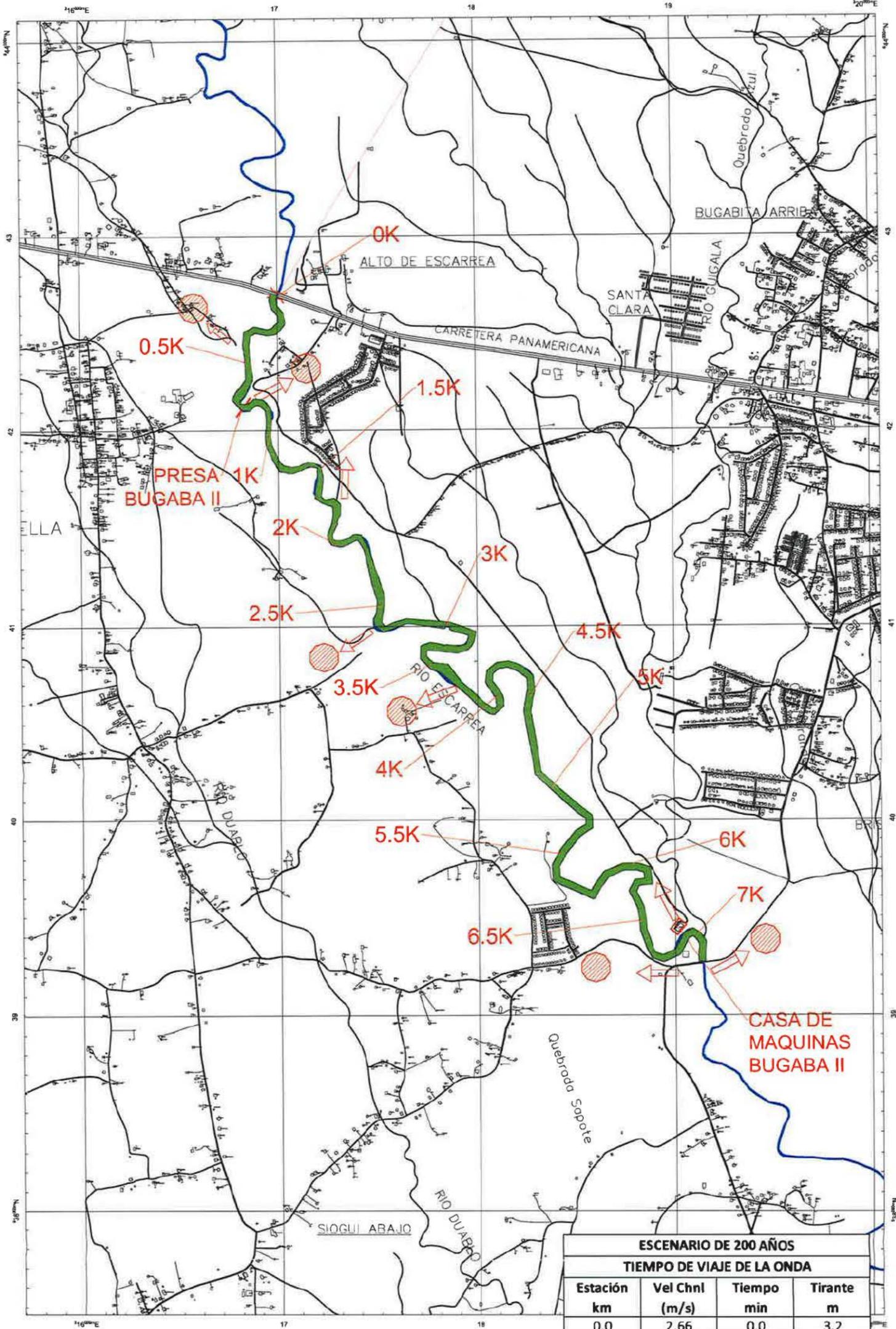
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA CH BUGABA 2



MANCHA DE INUNDACIÓN 50 AÑOS - TIRANTE DE CRECIDA

0 m 150 m 300 m

10/20



ESCENARIO DE 200 AÑOS
TIEMPO DE VIAJE DE LA ONDA

Estación km	Vel Chnl (m/s)	Tiempo min	Tirante m
0.0	2.66	0.0	3.2
0.5	4.86	3.4	2.4
1.0	2.32	7.5	4.9
1.5	2.54	10.3	4.0
2.0	4.81	13.2	2.9
2.5	3.12	16.7	3.4
3.0	3.4	19.5	2.4
3.5	2.58	23.2	3.7
4.0	4.52	26.3	2.0
4.5	2.32	29.8	3.8
5.0	1.59	32.4	5.6
5.5	1.83	37.5	4.9
6.0	2.36	41.8	3.7
6.5	4.44	44.7	2.0
6.9	3.3	47.4	2.6

REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BUGABA 2
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
CRECIDA TR - 200 AÑOS

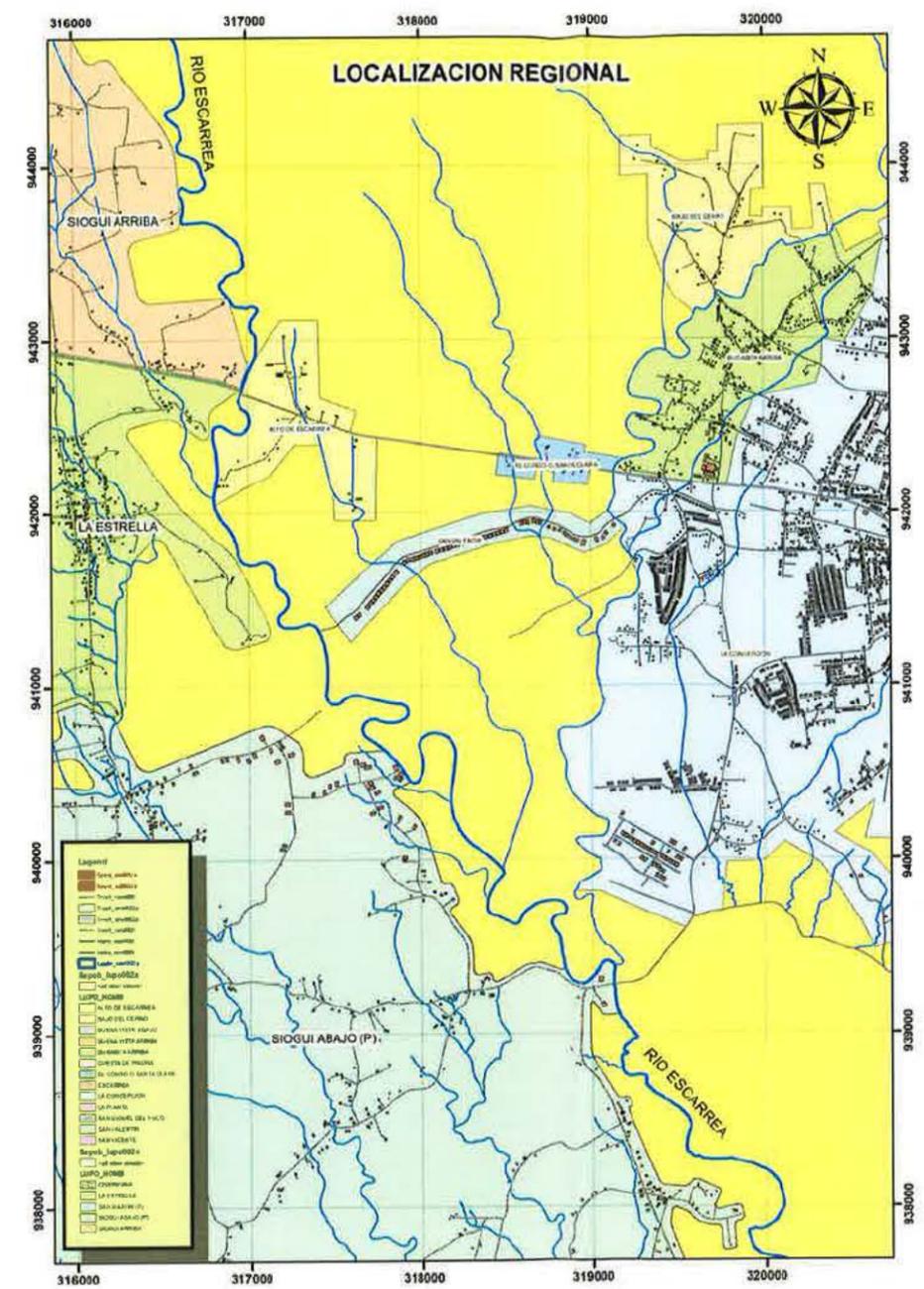
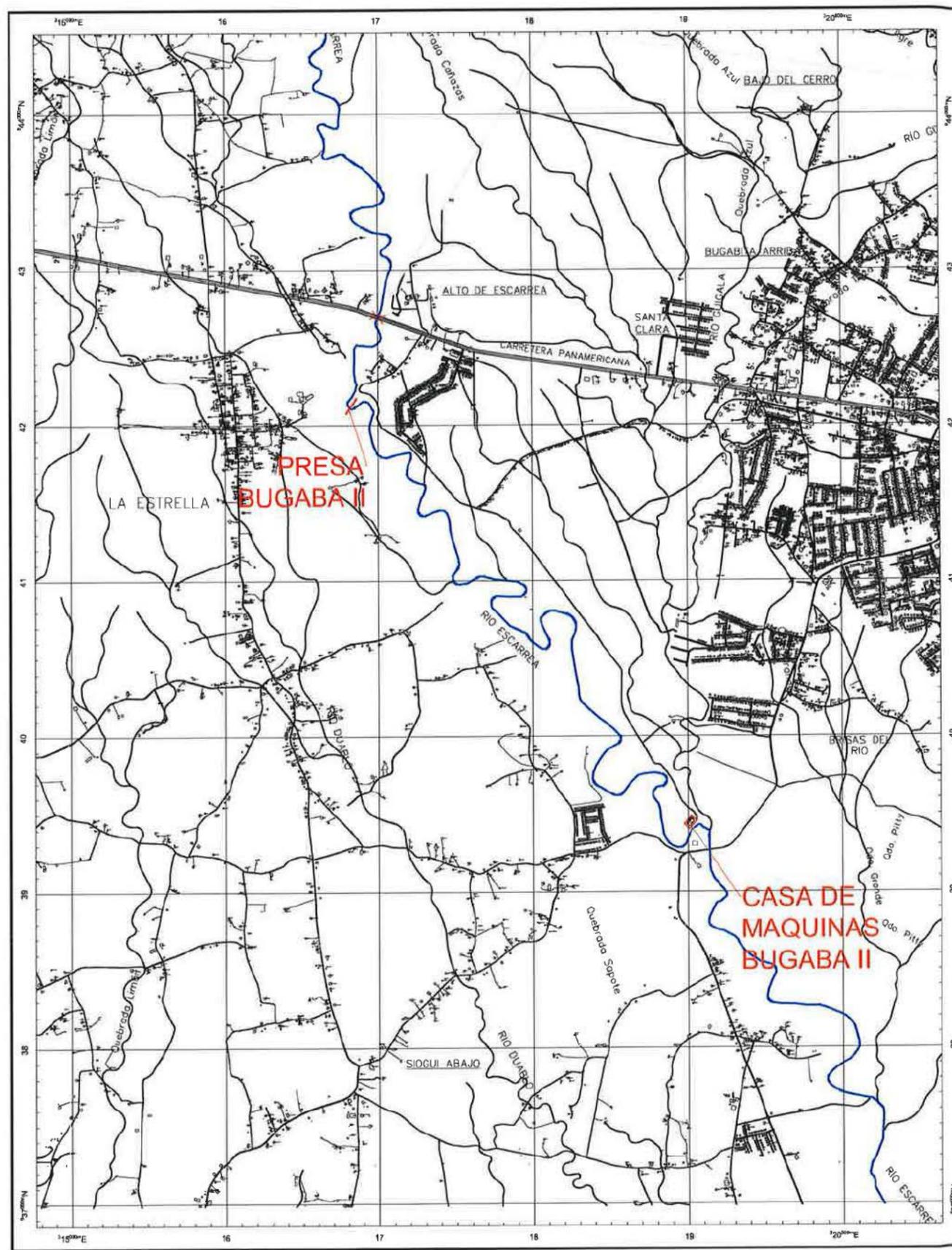
FECHA: ENE-2025
DATUM: WGS-84
ESCALA: 1:10000
PLANO: 11

LEYENDA:

- RIO ESCARREA
- CALLES
- RUTA DE EVACUACION
- AREA DE INUNDACION
- ZONA SEGURA

1877

1828



LEYENDA:

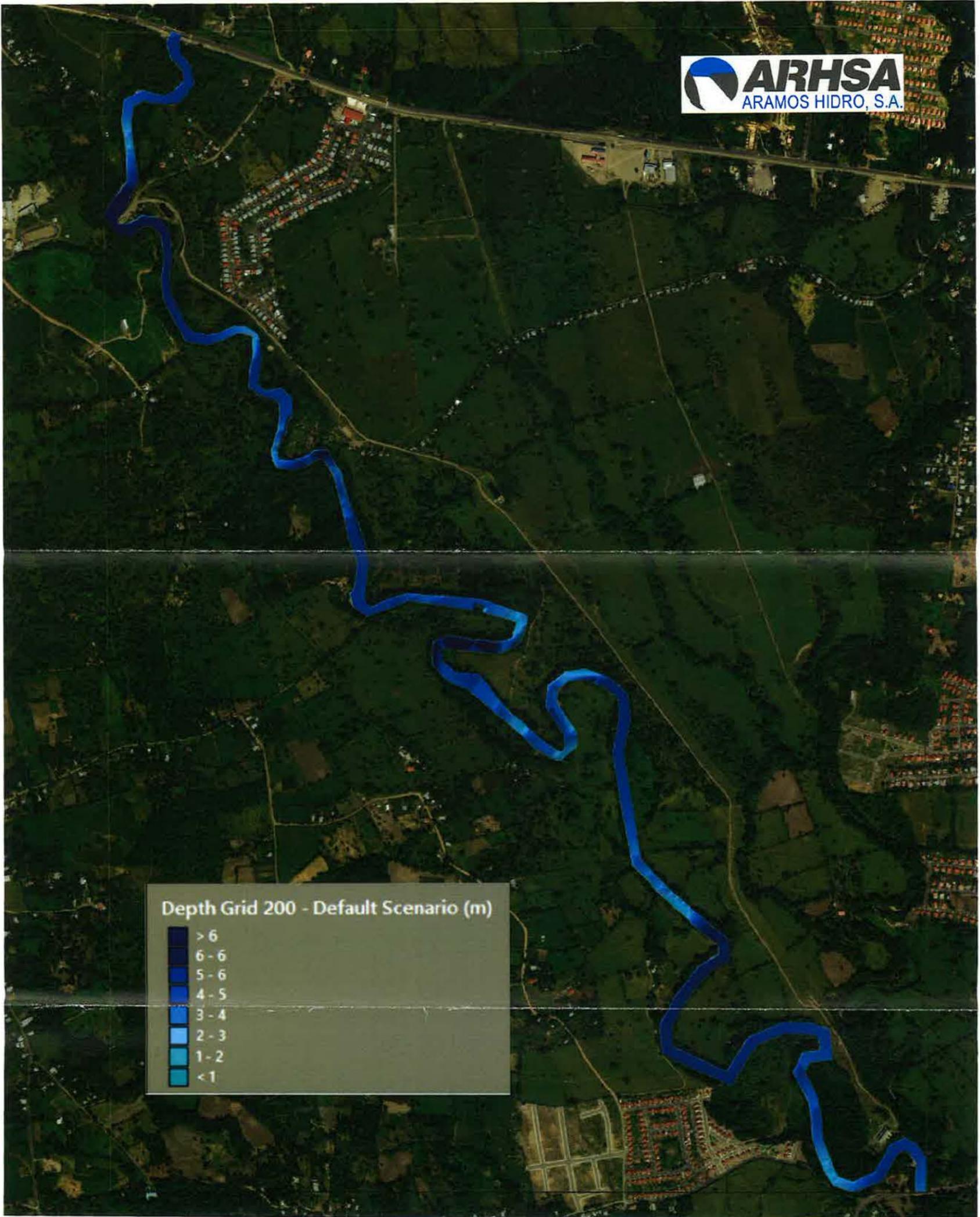
— RIO ESCARREA

==== CALLES

REPUBLICA DE PANAMA	
CENTRAL HIDROELECTRICA BUGABA 2	
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA	
MAPA DE LOCALIZACION GENERAL	
FECHA:	ENE-2025
DATA:	WGS-84
ESCALA:	1:15000
PLANO N°:	



PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA CH BUGABA 2

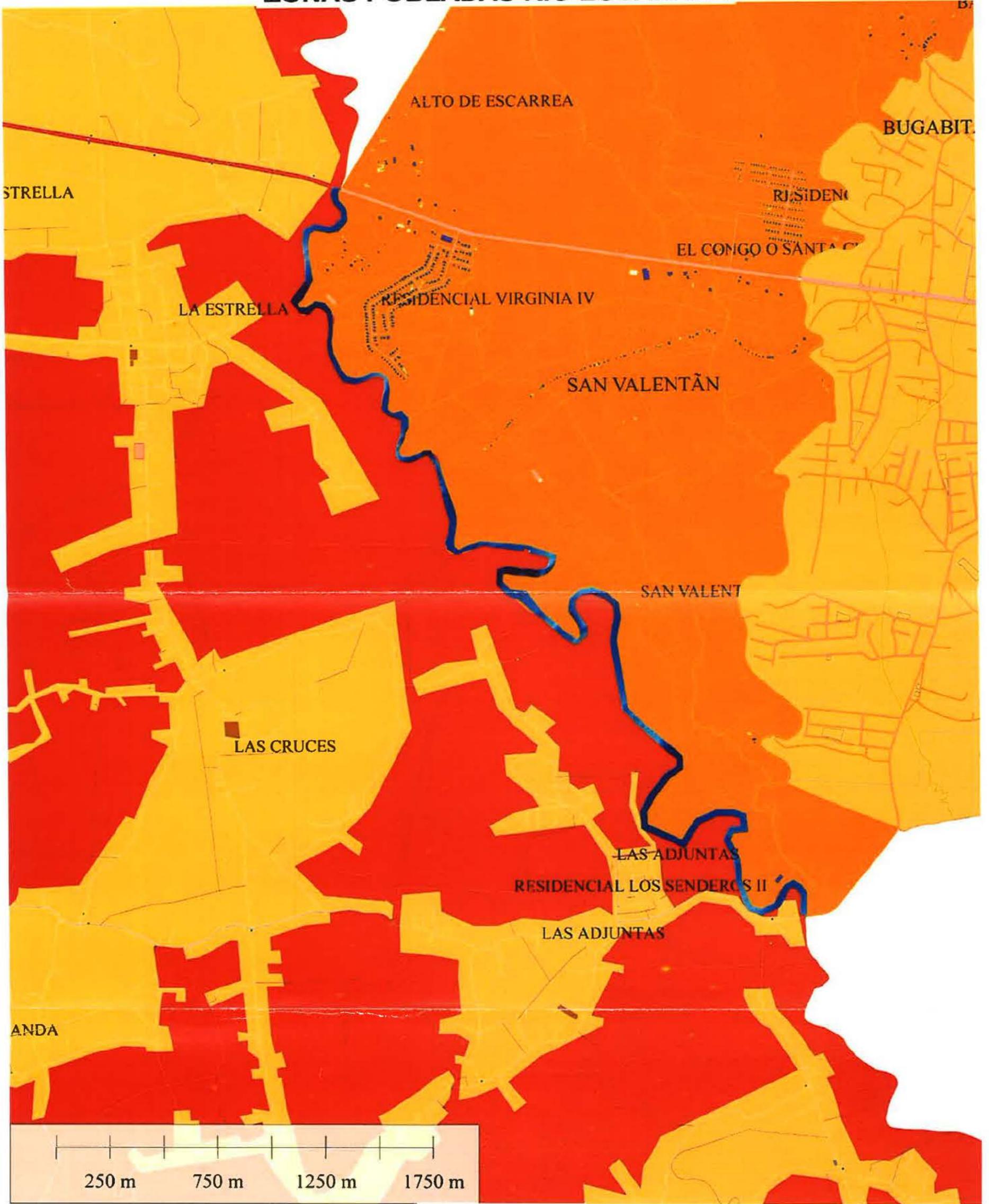


MANCHA DE INUNDACIÓN 200 AÑOS - TIRANTE DE CRECIDA

0 m 150 m 300 m

18/5

ZONAS POBLADAS RIO ESCARREA



Aramos Hidro, S.A.

1388

1882

ANEXO C
Planos como construidos de la CH Bugaba 2

1893

PROYECTO HIDROELECTRICO BUNGA II
INDICE DE PLANOS
PRESA RIO ESCARREA

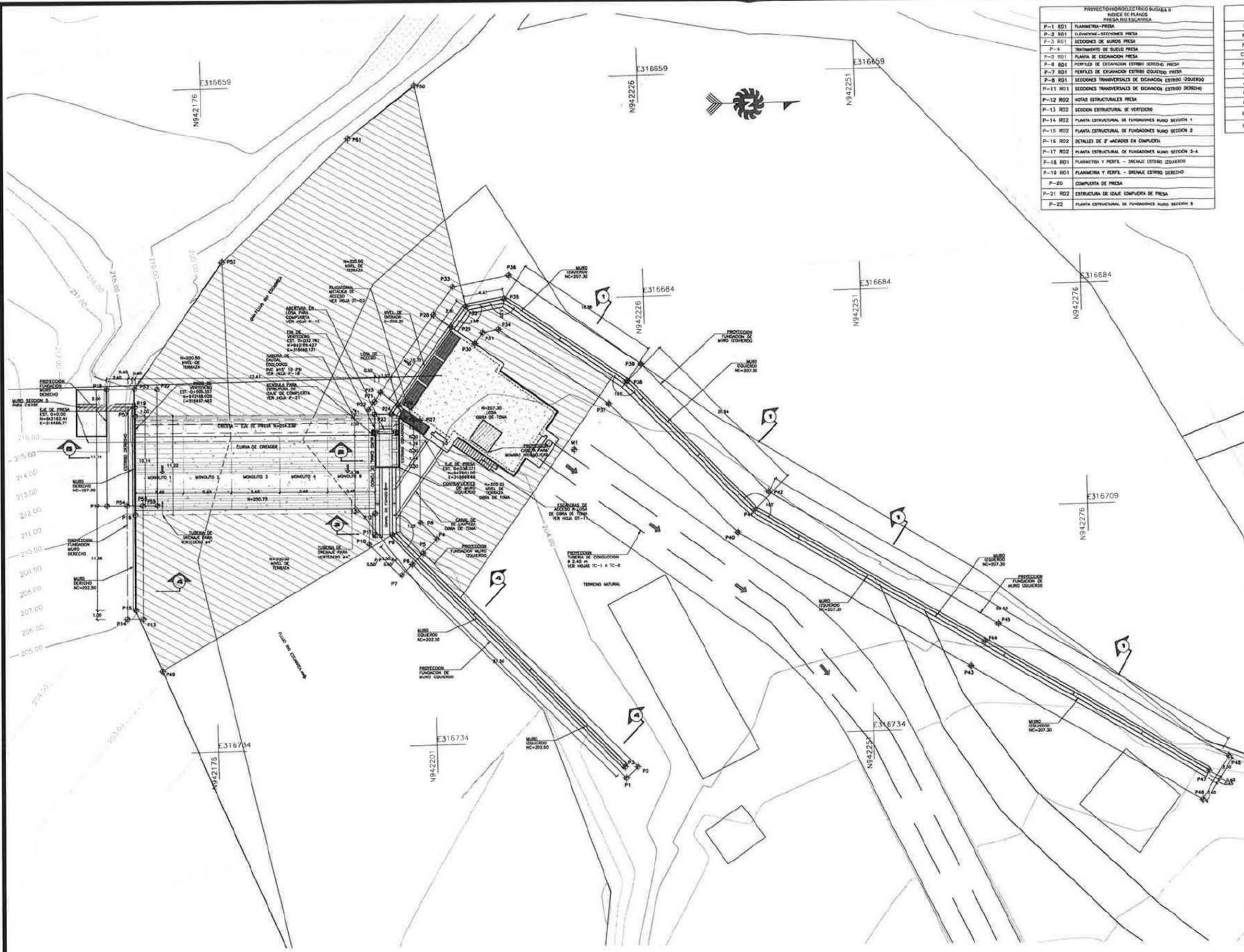
P-1	RO1	PLANIMETRIA-PRESA
P-2	RO1	ELEVACION-SECCIONES PRESA
P-3	RO1	SECCIONES DE MUROS PRESA
P-4		TRATAMIENTO DE SUELO PRESA
P-5	RO1	PLANTA DE DEDANACION PRESA
P-6	RO1	PERFILES DE DEDANACION ESTRIBO IZQUIERDO PRESA
P-7	RO1	PERFILES DE DEDANACION ESTRIBO DERECHO PRESA
P-8	RO1	SECCIONES TRANSVERSALES DE DEDANACION ESTRIBO IZQUIERDO
P-11	RO1	SECCIONES TRANSVERSALES DE DEDANACION ESTRIBO DERECHO
P-12	RO2	NOTAS ESTRUCTURALES PRESA
P-13	RO2	SECCION ESTRUCTURAL DE VERTEDERO
P-14	RO2	PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES MURO SECCION 1
P-15	RO2	PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES MURO SECCION 2
P-16	RO2	DETALLES DE FUNDACIONES EN CONCRETO
P-17	RO2	PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES MURO SECCION 3-4
P-18	RO1	PLANIMETRIA Y PERFIL - DRENAL ESTRIBO IZQUIERDO
P-20		COMPUERA DE PRESA
P-21	RO2	ESTRUCTURA DE IDEAL COMPUERA DE PRESA
P-22		PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES MURO SECCION 5

LEYENDAS

N	NIVEL
NT	NIVEL DE TERRAZA
NF	NIVEL DE FUNDACION
CMD	DRECHA MAXIMA DE DISEÑO
NO	NIVEL DE OBTENCION
CC	JUNTA DE CONSTRUCCION
CE	JUNTA DE EXPANSION
AS	REFUERZO EN ARMOS SECCIONES
AL	REFUERZO EN ARMOS LECHOS
Pc	ESFUERZO MAXIMO DE COMPRESION EN EL CONCRETO
Pv	ESFUERZO DE FLECCION PARA EL ACERO

TABLA DE COORDENADAS PRESA RIO ESCARREA

PUNTO	E	N	PUNTO	E	N
1	318728.83	942222.80	30	318888.95	942207.01
2	318727.26	942224.20	31	318887.78	942207.80
3	318723.35	942222.78	32	318884.10	942198.08
4	318710.00	942202.05	33	318882.43	942198.87
5	318712.44	942200.42	34	318881.11	942189.71
6	318713.88	942199.12	35	318884.01	942181.49
7	318714.88	942197.88	36	318881.36	942171.09
8	318715.59	942194.84	37	318882.32	942228.14
9	318711.28	942194.21	38	318883.75	942228.27
10	318710.18	942184.84	39	318881.88	942225.92
11	318710.18	942184.84	40	318771.24	942228.48
12	318702.78	942193.05	41	318708.88	942193.09
13	318718.83	942188.12	42	318706.73	942193.10
14	318718.86	942188.32	43	318727.22	942182.88
15	318717.81	942187.34	44	318724.40	942184.36
16	318723.13	942187.60	45	318722.01	942185.98
17	318705.88	942184.28	46	318743.01	942188.87
18	318682.84	942184.70	47	318726.81	942201.71
19	318684.83	942181.90	48	318734.30	942191.88
20	318682.88	942170.44	49	318724.81	942191.17
21	318685.14	942181.30	50	318688.08	942200.85
22	318684.05	942194.88	51	318686.50	942193.09
23	318684.58	942183.27	52	318678.88	942178.28
24	318684.82	942197.07	53	318682.81	942167.85
25	318684.11	942188.02	54	318708.02	942188.83
26	318684.60	942188.03	55	318706.12	942170.13
27	318697.44	942200.30	56	318706.01	942168.43
28	318685.82	942201.38	57	318687.81	942167.83
29	318687.01	942201.40			



SEÑALES:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

CANTIDADES

Nº	ELEVACION	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
BM	394.50	318105.141	941736.615	BANCO DE MARCA SORTIVA
M1	204.71	318701.292	942218.009	MUJON 1 SITIO DE PRESA
M2	206.86	318748.085	942260.751	MUJON 2 SITIO DE PRESA

PROPIETARIO: ENERGIA NATURAL S.A.
PROYECTO: PROYECTO HIDROELECTRICO BUNGA II

HOJA: P-01

TIPO DE PROYECTO: OBRA EJECUTADA
CONTENIDO GENERAL: PRESA

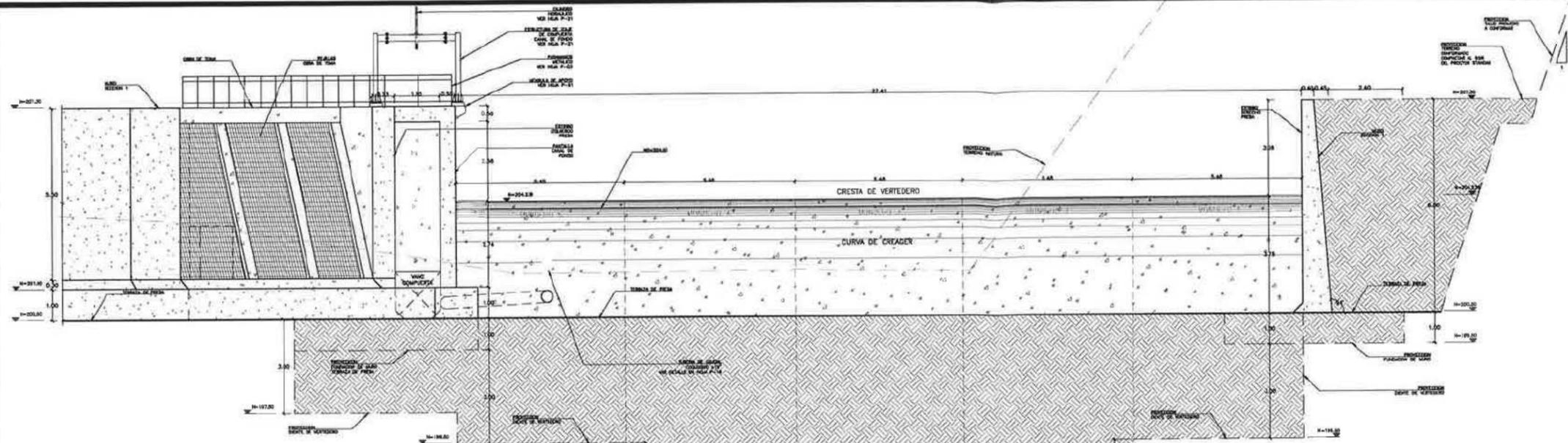
INGENIERIA PANAMA S.A.

PLANO / CONTINIO: P-01-RO2_As_Ball(Planimetria-Presa)
ESCALA: INDICADAS

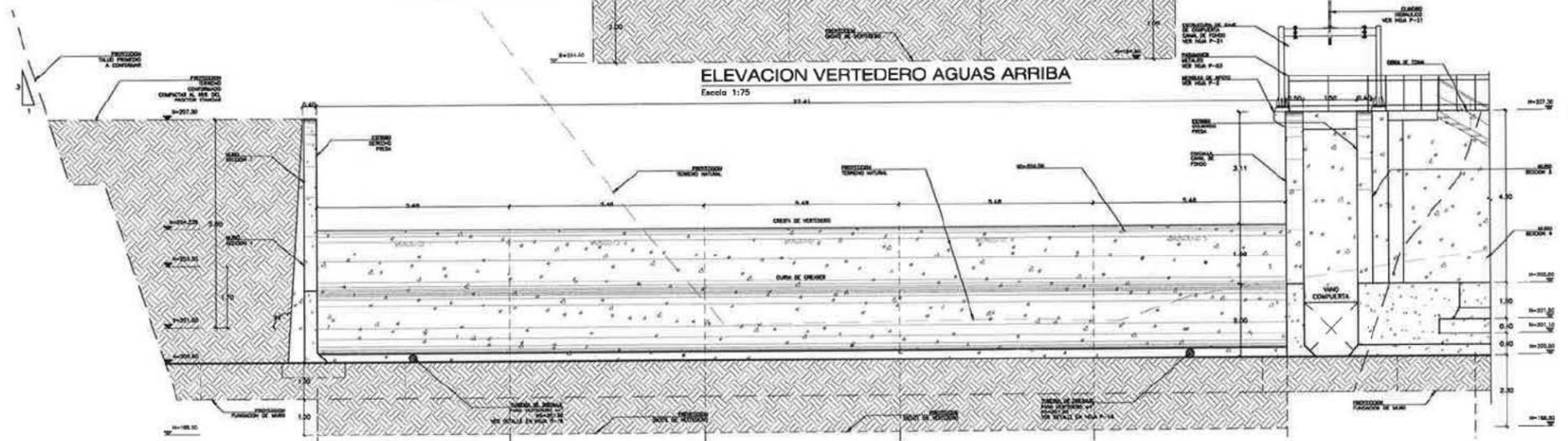
FECHA: JULIO 2015

PLANIMETRIA DE PRESA RIO ESCARREA
Escala 1:200

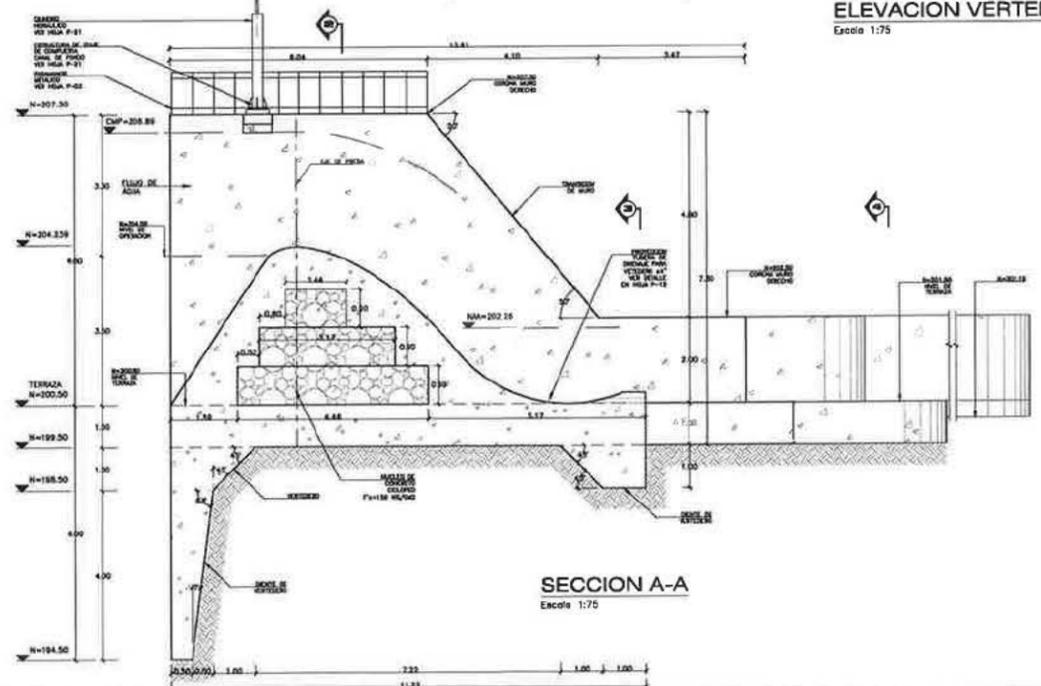
1005



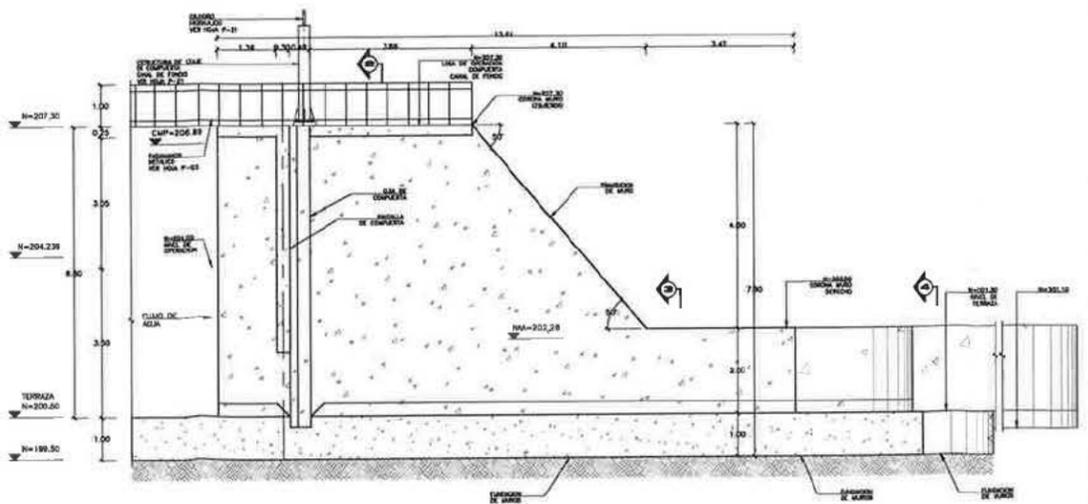
ELEVACION VERTEDERO AGUAS ARRIBA
Escala 1:75



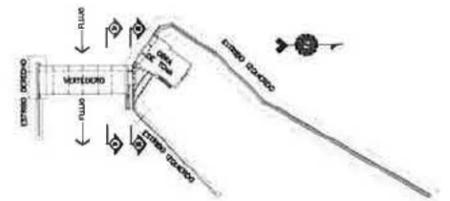
ELEVACION VERTEDERO AGUAS ABAJO
Escala 1:75



SECCION A-A
Escala 1:75



SECCION B-B
Escala 1:75



PLANTA DE REFERENCIA
Escala 1:1000

LEYENDAS	
N	NIVEL
NT	NIVEL DE TERRAJA
NF	NIVEL DE FUNDACION
CMO	CRESCA NORMA DE DISEÑO
NO	NIVEL DE OPERACION
JC	JUNTA DE CONTRACCION
JE	JUNTA DE EXPANSION
AS	RELUZADO EN AGUAS SENTIDAS
AL	RELUZADO EN AGUAS LECHOS
F'c	RELUZADO ARMADO DE COMPRESION EN EL CONCRETO
F'	CIEMENTO DE FLEJERA PARA EL ACERO

CANTIDADES				
BANCOS DE MARCA				
Nº	ELEVACION	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
BM	394.50	318105.141	944736.515	BANCO DE MARCA SORTOYA
M1	204.71	316701.292	942218.009	MOJON 1 SITIO DE PRESA
M2	206.88	318746.055	942260.751	MOJON 2 SITIO DE PRESA
PROPIETARIO: ENERGIA NATURAL S.A.				INDIC: P-02
ESTADO DEL PROYECTO: OBRA EJECUTADA				CONTENIDO GENERAL: PRESA
PREPARADO POR: INGENIERIA PANAMA S.A.				
PLANO / CONTENIDO: P-02-R01_Aa_Built_(Elevaciones - Secciones Presa)				ESCALA: INDICADAS
FECHA: JULIO/2015				

1996

ANEXO D
Análisis hidráulico del río Escarrea

1004

ANEXO D – Análisis Hidráulico Del Río Escarrea

CONTENIDO

D.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	2
D.1.1 Modelación de las Crecidas del Río.....	2
D.1.2 Método de Cálculo.....	3
D.1.3 Sección Hidráulica.....	4
D.1.4 Coeficiente de Rugosidad Manning.....	4
D.2 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS.....	7
D.2.1. ESCENARIOS.....	7
D.2.2. Modelo GEOMÉTRICO.....	7
D.3 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA PRESA.....	8
D.3.1 Escenario 0.....	8
D.3.2 Escenario 1.....	8
D.3.3 Datos de Partida y Estructuras Lineales.....	8
D.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	10
D.4.1 Resultados Crecida Extraordinaria 1:50 y 1:200 años.....	10
D.4.2 Resultados de la Onda de Crecida.....	12
D.5 MAPAS DE INUNDACION.....	14
D.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
D.7 REFERENCIAS.....	17
D.8. ANEXO DIGITAL D.....	18

ANEXOS

Anexo 1 – Cuadro Resumen del Resultados del Análisis hidráulico HECRAS 50 años y 200 años.

Anexo 2 – Secciones Transversales Resultado del Análisis hidráulico HECRAS 50 años, 200 años y CMP

Anexo 3 - Perfil Resultado del Análisis Hidráulico 50 años, 200 años y CMP

1800
2008

D.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

El análisis estará basado en la modelación de las crecidas en el río Escarrea para los diferentes escenarios de una inundación desde la presa de Bugaba 2 hasta aguas abajo de la casa de máquinas Bugaba 2, de acuerdo con los requerimientos de las Normas de Seguridad de Presa de la ASEP. Los escenarios analizados son los siguientes:

- Escenario 0: Crecida ordinaria con período de retorno de 1:50 años
- Escenario 1: Crecida extraordinaria con período de retorno de 1:200 años (Diseño de la presa)
- Escenario 4: Colapso estructural en condición de operación normal
 - El colapso de la presa de concreto en 5 minutos a nivel de embalse 204.24 msnm (17,598 m³), ocasiona una crecida extraordinaria de 58.7 m³/seg, inferior a la crecida de 50 años. NO APLICA.
- Escenario 5: Colapso estructural durante crecidas extraordinarias.
 - Igual al escenario 4. NO APLICA
- Escenario 6: Por apertura súbita de compuerta
 - NO APLICA: El vertedero no tiene compuertas.
- Escenario 7: Falla de operación de compuertas de las estructuras hidráulicas de descarga
 - NO APLICA: El vertedero no tiene estructura hidráulica de descarga.
- Escenario 8: Por vaciado controlado o vaciado rápido a causa de un problema en la presa.
 - NO APLICA: La presa no tiene equipo para vaciado controlado o rápido.

El Análisis Hidráulico del río determinará los niveles de la crecida en el río Escarrea y las áreas de inundación aguas abajo de la presa Bugaba 1. Con los resultados de este análisis se logra la confección de los mapas de inundación que permitirán establecer los procedimientos de evacuación ante la eventualidad de alguno de los eventos anteriormente establecidos.

D.1.1 Modelación de las Crecidas del Río.

Para el análisis de la hidráulica del río, se usará la modelación del programa Geo-HECRAS (CivilGEO) que utiliza a su vez la subrutina HEC-RAS, desarrollado por, el Hydrologic Engineering Center (HEC), River Analysis System (RAS), del United States Army Corps of Engineers (USACE).

La data topográfica digital usada para el análisis se obtiene del modelo DTM (Modelo Digital de Terreno) elaborada por el Instituto Cartográfico Tommy Guardia, que permite contar con una representación visual, relieve y matemática de los valores de alturas y distancias reales con referencia al terreno y los elementos presentes en el mismo.

La integración de los resultados se logra con el programa GEOHECRAS que incorpora la mancha de inundación de los distintos escenarios con una interfaz gráfica de imágenes satélites y con los mapas en formato Autocad.

1009
009

D.1.2 Método de Cálculo.

Los datos utilizados para definir un modelo de simulación hidráulica del cauce fueron:

- Modelos Digital del Terreno del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG) en el río Escarrea en los corregimientos de Concepción, La Estrella y Bugaba.
- Los planos como construidos de CH Bugaba 2, estudio hidrológico y memorias de cálculo.
- Mapas demográficos del Departamento de Cartografía de la Contraloría General de la República.
- Coordenadas en sistema UTM W84 17N. código EPSG 32617
- Mapa de Referencia Google Híbrido, para obtener información de Fotografías Aéreas.

Para calcular el caudal que pasa por el río se asume que el flujo es uniforme y que por lo tanto se puede utilizar la ecuación del flujo uniforme (lo asumido por el HEC-RAS). Se considera como un canal natural cuyo coeficiente de rugosidad de Manning (n) se ve afectado por varios factores los cuales son: la rugosidad superficial, la vegetación, la irregularidad del cauce, el alineamiento del río, la sedimentación y socavación, las obstrucciones, el nivel y el caudal, los cambios estacionales, y el material en suspensión y la carga de lecho. Para el caso de planicies de inundación también se puede evaluar de manera similar.

Se han tenido en cuenta en el modelo las características hidráulicas de los puentes y la presa de Bugaba 2 que pudieran presentar alguna influencia sobre el régimen hidráulico. Una vez obtenidos los valores de la cota de agua correspondientes a los distintos caudales máximos, esta información se ha representado cartográficamente, definiendo así las zonas inundables en cada tramo.

Los datos necesarios para la caracterización hidráulica de cada tramo de estudio se han agrupado en los siguientes tipos:

Condiciones del contorno: El programa requiere de la caracterización del cauce modelado a través de los perfiles transversales y del coeficiente de rugosidad de Manning. HEC-RAS permite la modelación del caudal en el cauce deseado entregando resultados tales como velocidades y alturas de escurrimiento.

En el Cuadro N° D1, se indican las siguientes condiciones para la modelación:

Cuadro N° D1 - Características Hidráulicas de Análisis

Condición	Descripción
Geometría	Modelo Digital del Terreno (DEM) IGNTG
Coefficiente de Rugosidad de Manning	Ver Cuadro N° D3 y D4
Tipo de Modelación	Flujo Permanente en Escurrimiento Mixto
Condición de Borde	Cuadro D2

Escenarios y Condiciones de Borde: Los caudales en la modelación y las condiciones de bordes conocidas se presentan en el Cuadro N° D2.

1899

Cuadro N° D2 - Crecidas de Diseño y Condiciones de Borde

Escenario TR (años)	Caudal (m ³ /s)	Nivel en Bugaba 2 (msnm)
Nivel Vertido	0.0	204.24
50	219.92	
200	266.18	
CMP	309.60	206.89

D.1.3 Sección Hidráulica.

Para obtener los máximos niveles de agua para cada sección, se siguieron los siguientes procedimientos:

Datos de partida:

- Caudal máximo de las crecidas.
- Pendiente por cada tramo del río.
- Topografía (Secciones)

Se obtuvieron secciones transversales a cada 50m y otras adicionales en los meandros, a cada una de las secciones se le determinó la pendiente por cada tramo ver en Anexo Digital D.

D.1.4 Coeficiente de Rugosidad Manning.

Para calcular el caudal que pasa por una sección transversal de un río se asume que el flujo es uniforme y que por lo tanto se puede utilizar la ecuación del flujo uniforme (lo asumido por el HEC-RAS). Para el caso de un río, a este se le considera como un canal natural cuyo coeficiente de rugosidad de Manning (n) se ve afectado por varios factores los cuales son: la rugosidad superficial, la vegetación, la irregularidad del canal, el alineamiento del canal, la sedimentación y socavación, las obstrucciones, el nivel y el caudal, los cambios estacionales, y el material en suspensión y la carga de lecho. Para el caso de planicies de inundación también se puede evaluar de manera similar.

Al haber tantos parámetros que influyen en el valor final del coeficiente de rugosidad (n) del cauce del río, se desarrolló la siguiente ecuación para estimar su valor:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5 \quad \text{ecuación (1)}$$

En el Cuadro N° D3 se indican los valores que pueden tomar cada parámetro, según las condiciones. Sin embargo, el valor escogido para el diseño dependerá de las condiciones que se observen en campo y de acuerdo al criterio del diseñador.

1891

Cuadro N° D3 - Coeficientes Para la Fórmula de Manning

Condiciones del Canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n ₀	0.020
	Corte en Roca		0.025
	Grava Fina		0.024
	Grava Gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n ₁	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n ₂	0.000
	Ocasionalmente Alterada		0.005
	Frecuentemente Alterada		0.010-0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificantes	n ₃	0.000
	Menor		0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
Vegetación	Baja	n ₄	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy alta		0.050-.100
Grado de los efectos por meandros	Menor	m ₅	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

De acuerdo a la configuración del río, se han establecido los coeficientes de rugosidad para la zona de las planicies $n = 0.094$ y para las zonas del cauce $n = 0.0621$, ver cuadro N° D4.

Cuadro N° D 4 - Coeficientes de Rugosidad Corresponde al Lecho y a las Planicies

Descripción	n0	n1	n2	n3	n4	m	n
En el cauce	0.024	0.005	0.005	0.01	0.01	1.15	0.0621
En las planicies	0.024	0.005	0.005	0.01	0.05	1	0.094

1892



Foto D1 Presa de Bugaba 2, margen derecha

1893

D.2 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS.

Los resultados de los cálculos hidráulicos con el programa HEC-RAS para los escenarios analizados se presentan en los cuadros de resultados incluidos en el Anexo Digital D.

El análisis hidráulico de las crecidas se ha realizado para 1:50 años y 1:200 años, comienza con el paso de dichas crecidas por la presa vertedora. No existe tránsito de caudales debido a que no hay ninguna regulación. Por lo tanto, la crecida se recibe tal cual en las estructuras de evacuación. Se realiza un tercer análisis para un escenario con la crecida máxima probable (CMP) para calibrar el modelo y confirmar el diseño.

D.2.1. ESCENARIOS

A continuación, se detallan los escenarios analizados y los caudales de entrada:

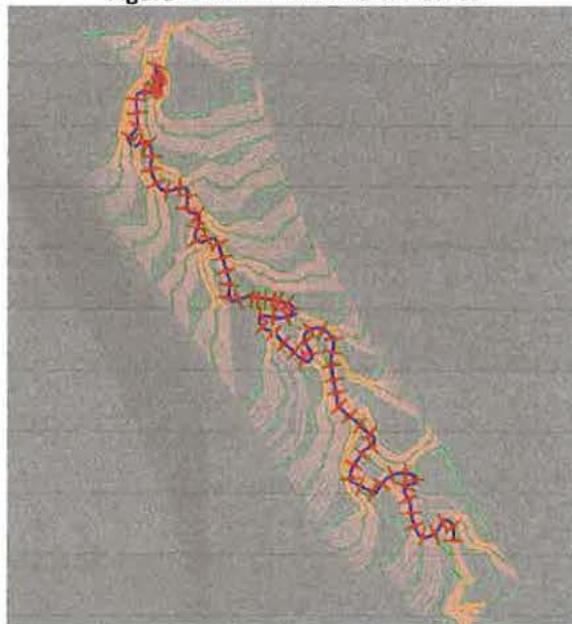
Cuadro N° D5 – Escenarios analizados para emergencias

Casos ASEP	Escenarios Basados en la Norma ASEP	Escenario Análogo	Caudal m ³ /s
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.	Escenario 1	219.92
1	Crecida Extraordinaria con Periodo de Retorno de 1:200 años.	Escenarios 2	266.18

D.2.2. MODELO GEOMÉTRICO

Desde puente Interamericana hasta puente Balneario Dos Rios (7027 m) se han tomado secciones transversales a cada 100 m de 75m a cada lado del centro del río Escarrea.

Figura N° D1 - Modelo Geométrico



1894

D.3 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA PRESA.

Los escenarios analizados de acuerdo con las Normas de Seguridad de Presas de ASEP son las siguientes:

D.3.1 Escenario 0

- Crecida 1: 50 años sin rotura de presa.

D.3.2 Escenario 1

- Crecida 1:200 años sin rotura de presa.

D.3.3 Datos de Partida y Estructuras Lineales

Las secciones de topografía y la rugosidad serán las mismas utilizadas en el análisis hidráulico del río para las crecidas extraordinarias.

Datos de las estructuras de contención, las cuales son introducidas al programa HEC-RAS:

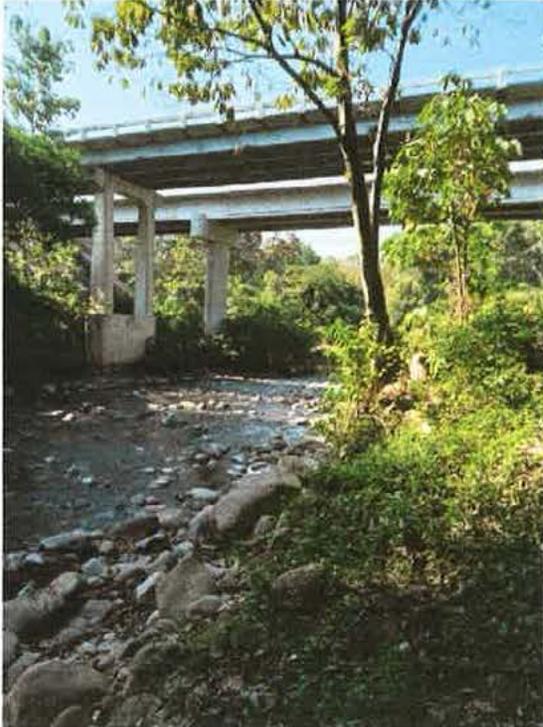
Presa de Bugaba 2 (Foto y Datos del Modelo)



Assign Inline Structures	
Select Inline Structures Polyline	
Structure creation type:	<input checked="" type="button" value="Selected"/> <input type="button" value="Pick"/>
Inline Structure General Specifications	
Inline structure river station:	1062.0
Description:	Presa Bugaba 2
Process Selected Inline Structure Polyline	
<input type="button" value="General Options"/> <input type="button" value="Terrain Options"/>	
Inline Structure Dimensional Specifications	
Structure width (parallel to flow):	10.20 <input type="button" value="Pick"/> m
Distance from US Pipe to US Xig:	0.07 <input type="button" value="Pick"/> m
Upstream embankment side slope (V:H):	1:0.75 <input type="button" value="Pick"/>
Downslope embankment side slope (V:H):	1:0.7 <input type="button" value="Pick"/>
Inline Structure Weir Specifications	
Spillway weir crest shape:	ogee
Weir coefficient (C _w):	1.84 <input type="button" value="Compute"/>
Spillway approach height:	2.50 m
Downstream depth:	5.75 m
Other Specifications	
Flow law exponent:	0.00 <input type="button" value="Pick"/>

1895

Puente Interamericana (Foto y Datos del Puente)



Puente Interamericana Rio Escarrea:
Elevación de Calzada: 229.45 msnm
Longitud: 85.0m
Ancho del puente: 20 m
Altura de vigas: 1.50 m
Nivel máximo de agua: 228.00 msnm
Nivel del Cauce: 212.00 msnm

Puente en Balneario Dos Rios, Paso Las Ajuntas (Fotos y Datos del Puente)



Puente Balneario Dos Rios, rio Escarrea y rio Guigala:
Elevación de Calzada: 148.00 msnm
Longitud: 85.0m
Ancho del puente: 8.0 m
Altura de vigas: 2.0 m
Nivel máximo de agua: 146.00 msnm
Nivel del Cauce: 140.20.00 msnm

1896

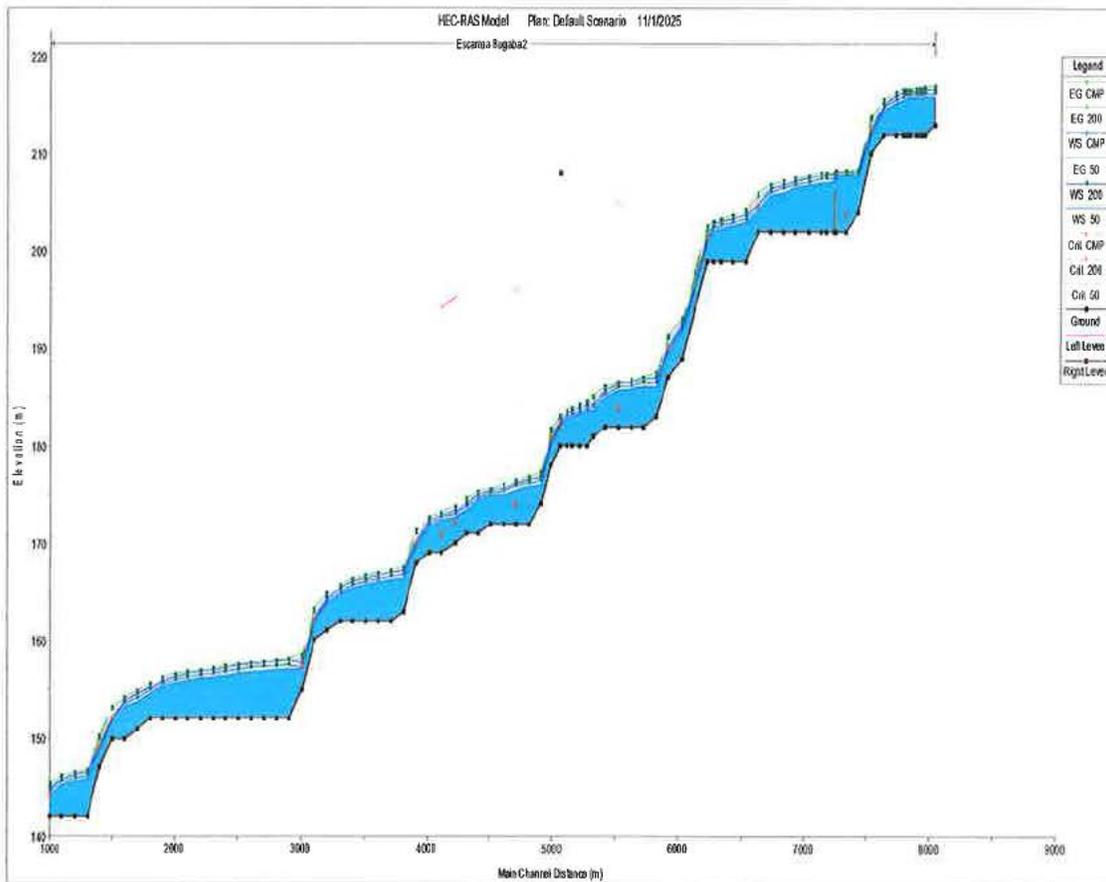
D.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

Los archivos de datos y los archivos de resultados del análisis hidráulico completo para los dos escenarios analizados se presentan en el Anexo Digital D. Se realizaron las corridas de HEC-RAS para los escenarios analizados.

D.4.1 Resultados Crecida Extraordinaria 1:50 y 1:200 años

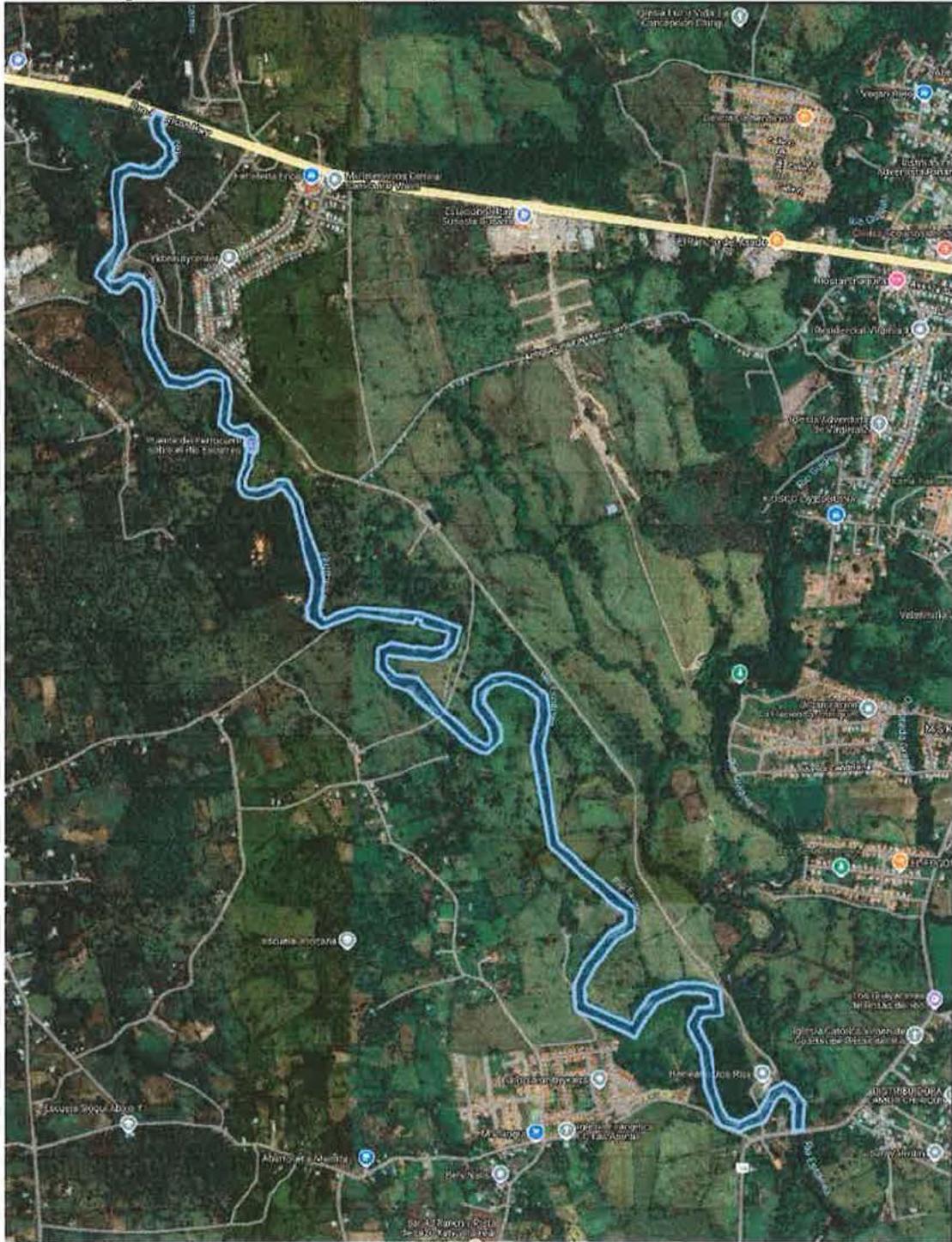
En la figura D1 se presenta el perfil del río con la crecida de 50 años. En la figura D2 se presenta la planta de la mancha de inundación sobre el mapa digital.

Figura Nº D2 - Todos los Escenarios: Perfil del río Escarrea



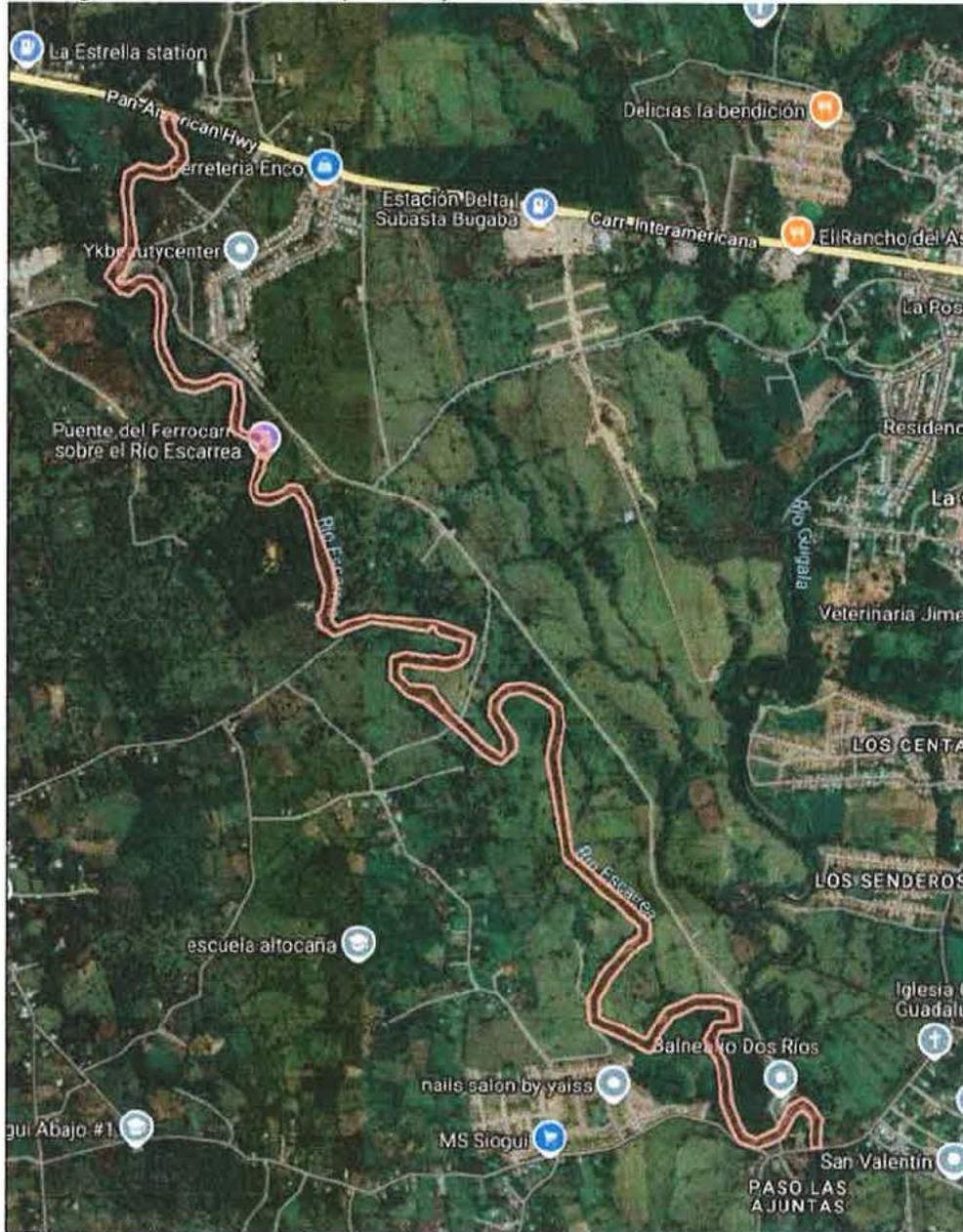
1894

Figura N° D3 - Escenario 0 (50 años): Mancha de Inundación sobre Vista Satelital



1898

Figura N° D4 - Escenario 1 (200 años): Mancha de Inundación sobre Vista Satelital



D.4.2 Resultados de la Onda de Crecida.

Con los datos obtenidos de HEC-RAS procedemos a calcular en los cuadros siguientes la onda de crecida hasta la presa La Esperanza CH Estí a manera de comparación.

1899

Cuadro N° D6 - Tiempo de llegada y Tirante de la Onda para Crecida 1:50

TIEMPO DE VIAJE DE LA ONDA			
Estacion	Vel Chnl	tiempo	tirante
km	(m/s)	min	m
0	2.5	0	2.84
0.5	3.11	4.0	2.08
1.0	2.22	7.9	4.45
1.5	3.17	11.2	3.64
2.0	3.21	14.1	2.65
2.5	1.66	17.4	3.02
3.0	3.01	20.7	2.27
3.5	1.47	24.3	3.35
4.0	2.65	28.2	1.78
4.5	1.93	31.7	3.42
5.0	4.09	35.0	5.08
5.5	1.54	40.0	4.47
6.0	1.89	44.9	3.31
6.5	3.93	48.5	1.78
7.0	3.05	51.8	1.80

Cuadro N° D7 - Tiempo de llegada y Tirante de la Onda para Crecida 1:200

TIEMPO DE VIAJE DE LA ONDA			
Estación	Vel Chnl	Tiempo	Tirante
	(m/s)	min	m
0.0	2.66	0.0	3.23
0.5	4.86	3.4	2.36
1.0	2.32	7.5	4.9
1.5	2.54	10.3	4.01
2.0	4.81	13.2	2.94
2.5	3.12	16.7	3.39
3.0	3.4	19.5	2.43
3.5	2.58	23.2	3.68
4.0	4.52	26.3	2.02
4.5	2.32	29.8	3.77
5.0	1.59	32.4	5.56
5.5	1.83	37.5	4.9
6.0	2.36	41.8	3.66
6.5	4.44	44.7	2.02
6.9	3.3	47.4	2.59

1900

D.5 MAPAS DE INUNDACION.

Para la confección y presentación de los mapas de inundación para los diferentes escenarios se seguirán los siguientes procedimientos:

- Sobre la base cartográfica preparada con la documentación recolectada, según se indica en la sección D.1.2, se ha representado las cotas de las crecidas para los distintos escenarios analizados.
- Se han preparado mapas de inundación correspondientes a los dos escenarios analizados.
- Se han colocado de manera espaciada el tiempo y la altura de la crecida a lo largo del río Escarrea.
- Sobre los mapas de inundación se han indicado las rutas de evacuación en caso de emergencia de crecidas.

En el Anexo B se presentan copias impresas de los Mapas de Inundación y en el Anexo Digital D se presentan copias digitales en formato PDF y ACAD.

La mayor parte de este tramo del río Escarrea no tiene población ni zonas de producción agrícola, el río tampoco se desborda de su cauce natural para, ninguno de los escenarios, se presenta el resultado en dos zonas pobladas cercanas.

Figura N° D5 - Escenario 1: Mancha de Inundación en zona residencial cercana a la presa Bugaba2



1901

Figura N° D6 - Escenario 1: Mancha de Inundación en zona residencial cercana a la casa de máquinas de Bugaba 2 y al balneario Dos Rios



1902

D.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El análisis de los resultados nos permite concluir lo siguiente:

- Se ha utilizado los datos mas recientes de vivienda y estructuras del censo de 2023. Adicionalmente, los resultados de la mancha de inundación se presentan sobre imágenes de mapas satelitales de la más reciente data.
 - Los escenarios analizados transitan adecuadamente sin ocasionar inundaciones en áreas pobladas, estructuras o áreas de producción agrícola.
 - La falla de la presa Bugaba 2 no provoca ningún impacto sobre las crecidas analizadas en el río Escarrea.
- Como recomendaciones se sugiere:
- Se requiere actualización cuando los datos de vivienda, estructuras o uso de la tierra cambien considerablemente de las condiciones actuales o cuando se presenten variantes de en los criterios hidrológicos, hidráulicos o estructurales que representen un mayor riesgo de emergencias.

1903

D.7 REFERENCIAS.

Textos y Programas

1. USA Geological Survey Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients.
2. Clasificación de presas y evaluación del riesgo con el modelo HEC-RAS, España.
3. Hidráulica de Canales, Ven Te Chow.
4. Normas Para la Seguridad de Presas. Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP) septiembre 2010.
5. Dam Break Flood Analysis, ICOLD Bulletin 111
6. Guía Técnica de Seguridad de Presas No. 4 – Avenida de proyecto. Comité Nacional Español del Grandes Presas.
7. Geo-HECRAS by CivilGEO 2024. Análisis de hidráulica de río utilizando HecRas del U.S. Army Corps of Engineers (USACE) en ambiente GIS.

1904

D.8. ANEXO DIGITAL D.

ANEXO DIGITAL (en CD)

Nombre del Archivo	Descripción	Tipo de Archivo
Directorio: Mapa de Inundación	Mapas de Inundación	
- Mapa General Bugaba 2	- ANEXO B.1: Mapa de Localización General.	PDF
- Mapa de Inundación 1:50 años	- ANEXO B.2: Mapa de Inundación de 1:50 años.	PDF
- Mapa de Inundación 1:200 años	- ANEXO B.3: Mapa de Inundación de 1:200 años.	PDF
- Mapas Bugaba	- Mapa General y de Inundación	ACAD
Directorio: Registro Fotográfico	- Panorámicas	JPG
	- Presa	JPG
Directorio: Memoria de Cálculo HEC-RAS		
- Secciones transversales Bugaba 2	- Perfiles y secciones 1-100	PDF
- Resultado HEC-RAS Bugaba 2	- Resultados HEC-RAS	EXCEL

1905

ANEXO D1
Cuadro Resumen del Resultados del Análisis hidráulico HECRAS 50 años y 200 años

Resultados 50años

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	Tirante
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)
Bugaba2	1000	50	219.92	142	144.31	143.72	144.78	0.012451	3.05	74.53	33.67	0.65	2.3
Bugaba2	1001	50	219.92	142	145.21		145.46	0.004073	2.24	104.26	34.53	0.4	3.2
Bugaba2	1002	50	219.92	142	145.61		145.77	0.002276	1.8	127.76	37.75	0.3	3.6
Bugaba2	1003	50	219.92	142	145.84		146.05	0.003085	2.05	114.42	34.88	0.35	3.8
Bugaba2	1004	50	219.92	147	148.78	148.78	149.66	0.031574	4.16	54.04	31.78	1	1.8
Bugaba2	1005	50	219.92	150	151.83	151.74	152.61	0.027331	3.93	57.41	32.58	0.93	1.8
Bugaba2	1006	50	219.92	150	153.28		153.54	0.00425	2.29	102.11	33.68	0.41	3.3
Bugaba2	1007	50	219.92	151	153.77		154.14	0.007771	2.71	83.53	32.91	0.53	2.8
Bugaba2	1008	50	219.92	152	154.59		154.98	0.008895	2.78	82.3	33.29	0.56	2.6
Bugaba2	1009	50	219.92	152	155.31		155.54	0.003661	2.16	108.61	34.87	0.38	3.3
Bugaba2	1010	50	219.92	152	155.66		155.84	0.002451	1.89	122.8	35.67	0.32	3.7
Bugaba2	1011	50	219.92	152	155.91		156.07	0.002078	1.8	128.17	35.52	0.29	3.9
Bugaba2	1012	50	219.92	152	156.11		156.27	0.001846	1.78	137.38	35.97	0.28	4.1
Bugaba2	1013	50	219.92	152	156.29		156.44	0.001681	1.74	138.49	34.96	0.27	4.3
Bugaba2	1014	50	219.92	152	156.47		156.6	0.001449	1.66	147.71	35.94	0.25	4.5
Bugaba2	1015	50	219.92	152	156.63		156.75	0.001418	1.54	150.83	35.3	0.23	4.6
Bugaba2	1016	50	219.92	152	156.76		156.87	0.001074	1.47	162.13	36.82	0.22	4.8
Bugaba2	1017	50	219.92	152	156.87		156.98	0.00101	1.45	163.81	36.8	0.21	4.9
Bugaba2	1018	50	219.92	152	156.97		157.08	0.001037	1.48	157.93	35.07	0.21	5.0
Bugaba2	1019	50	219.92	152	157.08		157.18	0.000916	1.44	168.34	35.87	0.2	5.1
Bugaba2	1020	50	219.92	155	157.1	157.1	157.94	0.032504	4.09	55.19	33.96	1	2.1
Bugaba2	1021	50	219.92	160	161.76	161.76	162.63	0.033437	4.15	54.38	31.99	1.01	1.8
Bugaba2	1022	50	219.92	161	163.82		164.25	0.009115	2.96	79.54	31.99	0.58	2.8
Bugaba2	1023	50	219.92	162	164.75		165.11	0.007969	2.7	85.31	32.78	0.53	2.8
Bugaba2	1024	50	219.92	162	165.42		165.64	0.003498	2.12	111.14	34.79	0.37	3.4
Bugaba2	1025	50	219.92	162	165.76		165.94	0.002536	1.93	123.21	35.24	0.32	3.8
Bugaba2	1026	50	219.92	162	166.01		166.17	0.002058	1.78	132.89	35.44	0.29	4.0
Bugaba2	1027	50	219.92	162	166.21		166.37	0.00194	1.84	127.93	33.27	0.29	4.2
Bugaba2	1028	50	219.92	163	166.41		166.76	0.007109	2.63	86.83	33.88	0.51	3.4
Bugaba2	1029	50	219.92	168	169.78	169.78	170.67	0.031923	4.23	54.68	31.8	1.01	1.8
Bugaba2	1030	50	219.92	169	171.71		172.06	0.007192	2.65	87.91	34.26	0.51	2.7
Bugaba2	1031	50	219.92	169	172.25		172.29	0.000966	1.1	265.4	83.83	0.19	3.3

1/0/06

Resultados 50años

Bugaba2	1032	50	219.92	170	172.38		172.55	0.00537	2.02	133.45	59.82	0.43	2.4
Bugaba2	1033	50	219.92	171	172.87	172.78	173.65	0.027895	3.92	57.03	32.27	0.93	1.9
Bugaba2	1034	50	219.92	171	174.38		174.66	0.004809	2.34	97.2	33.78	0.43	3.4
Bugaba2	1035	50	219.92	172	174.87		174.98	0.002046	1.46	153.32	55.28	0.28	2.9
Bugaba2	1036	50	219.92	172	175.05		175.35	0.005282	2.46	96.38	33.42	0.45	3.1
Bugaba2	1037	50	219.92	172	175.56		175.64	0.001582	1.46	193.77	58.7	0.25	3.6
Bugaba2	1038	50	219.92	172	175.68		175.86	0.002521	1.91	121.49	35.45	0.32	3.7
Bugaba2	1039	50	219.92	174	175.92		176.56	0.021365	3.57	63.21	33.71	0.82	1.9
Bugaba2	1039.5	50	219.92	178	180.27	180.27	181.12	0.032073	4.1	54.21	33.22	1	2.3
Bugaba2	1040	50	219.92	180	182.09		182.46	0.011736	2.81	89.81	39.6	0.62	2.1
Bugaba2	1041	50	219.92	180	182.67		182.97	0.006401	2.47	94.1	36.84	0.48	2.7
Bugaba2	1041.4	50	219.92	180	182.95		183.19	0.004693	2.23	104.45	37.3	0.42	2.9
Bugaba2	1042	50	219.92	180	183.21		183.49	0.004703	2.37	98.97	32.58	0.42	3.2
Bugaba2	1042.6	50	219.92	180	183.46		183.86	0.007079	2.84	81.6	27.99	0.51	3.5
Bugaba2	1043	50	219.92	181	183.66		184.37	0.015274	3.77	61.8	25.09	0.74	2.7
Bugaba2	1044	50	219.92	182	185.02		185.44	0.007409	2.9	81.84	29.07	0.53	3.0
Bugaba2	1045	50	219.92	182	185.66		185.75	0.001455	1.45	180.28	54.11	0.24	3.7
Bugaba2	1046	50	219.92	182	185.78		185.96	0.002416	1.92	124.88	35.69	0.32	3.8
Bugaba2	1047	50	219.92	182	186.03		186.16	0.001587	1.62	149.26	42.13	0.26	4.0
Bugaba2	1048	50	219.92	183	186.08		186.64	0.013345	3.32	67.34	29.03	0.68	3.1
Bugaba2	1049	50	219.92	187	189.65	189.65	190.69	0.030347	4.54	50.06	25.41	1	2.7
Bugaba2	1050	50	219.92	189	191.86		192.37	0.010084	3.21	73.31	27.95	0.61	2.9
Bugaba2	1051	50	219.92	194	196.22	196.22	197.26	0.03022	4.55	49.96	25.16	1	2.2
Bugaba2	1052	50	219.92	199	200.97	200.97	201.92	0.030258	4.4	53.2	29.19	1	2.0
Bugaba2	1052.4	50	219.92	199	202.15		202.37	0.003871	2.14	110.12	37.93	0.39	3.2
Bugaba2	1053	50	219.92	199	202.38		202.56	0.002717	1.89	123.32	39.16	0.33	3.4
Bugaba2	1054	50	219.92	199	202.64		202.9	0.00369	2.31	105.82	31.97	0.39	3.6
Bugaba2	1055	50	219.92	199	203.02		203.52	0.009194	3.17	73.49	27.02	0.59	4.0
Bugaba2	1056	50	219.92	202	204.21	204.14	205.19	0.0295	4.44	51.92	24.78	0.97	2.2
Bugaba2	1057	50	219.92	202	205.75		205.98	0.003145	2.18	112.11	32.17	0.36	3.8
Bugaba2	1058	50	219.92	202	206.05		206.35	0.0039	2.55	99.63	27.35	0.41	4.1
Bugaba2	1059	50	219.92	202	206.45		206.68	0.002557	2.12	112.2	28.06	0.32	4.4
Bugaba2	1060	50	219.92	202	206.69		206.93	0.002408	2.22	113.24	27.07	0.33	4.7
Bugaba2	1061	50	219.92	202	206.98		207.1	0.001175	1.61	150.48	32.84	0.23	5.0
Bugaba2	1062	50	219.92	202	207.02		207.16	0.00127	1.67	143.6	33.89	0.24	5.0

1908

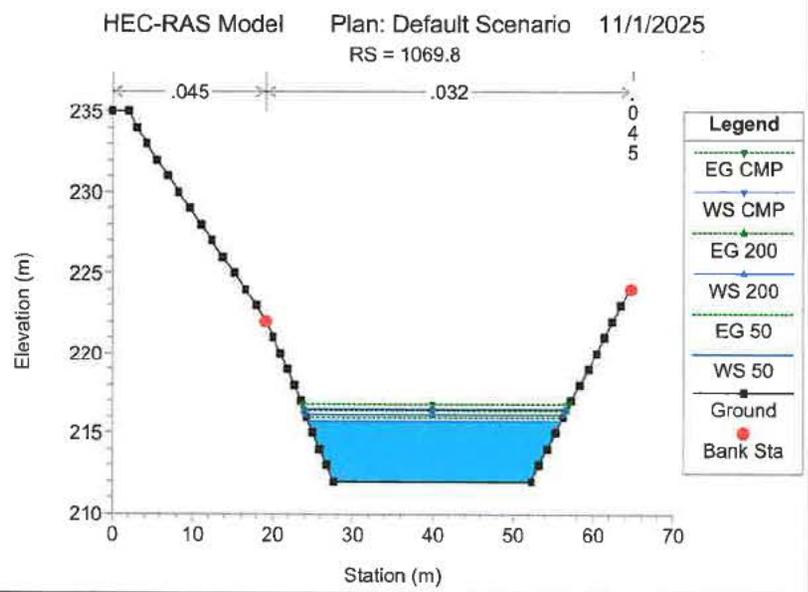
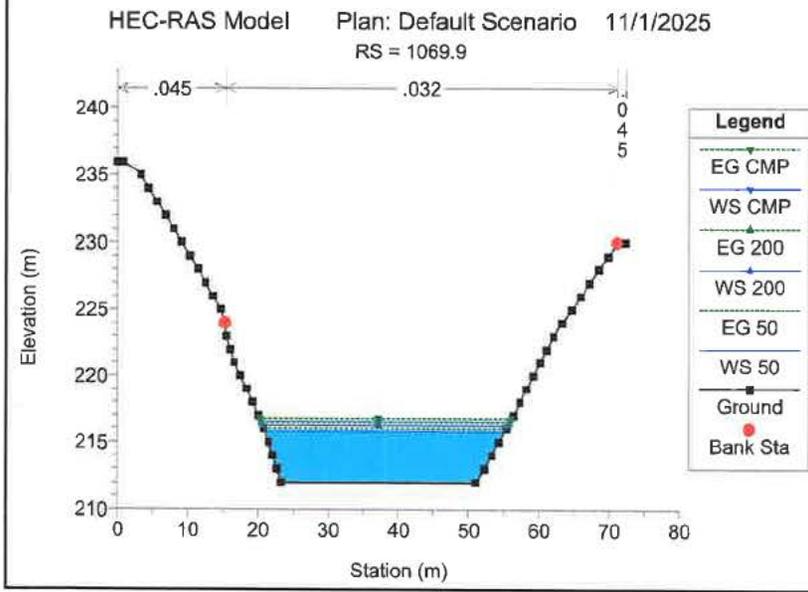
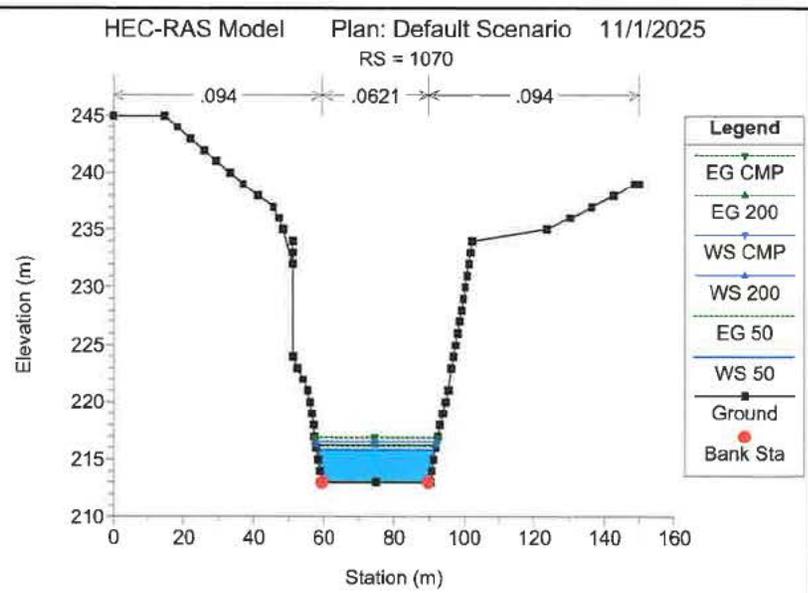
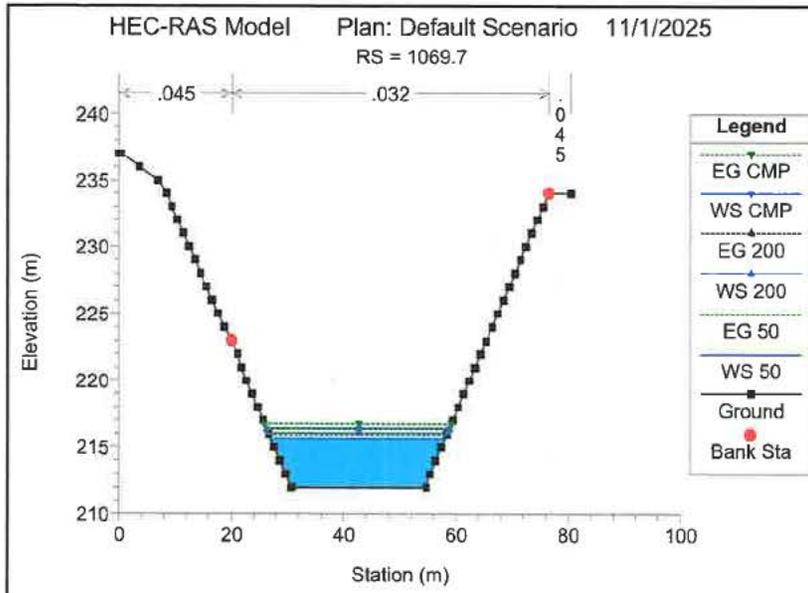
Resultados 50años

Bugaba2	1062.2		Inl Struct										1.6
Bugaba2	1063	50	219.92	202	207.79	203.5	207.84	0.000368	1	233.61	42.39	0.13	5.8
Bugaba2	1064	50	219.92	204	207.78		207.96	0.002362	1.89	123.26	35.22	0.31	3.8
Bugaba2	1065	50	219.92	210	212.08	212.08	213.09	0.030636	4.58	52.11	27.04	1.01	2.1
Bugaba2	1066	50	219.92	212	214.43		214.91	0.011369	3.11	75.36	32.78	0.64	2.4
Bugaba2	1067	50	219.92	212	215.31		215.58	0.004144	2.29	101.5	33.25	0.4	3.3
Bugaba2	1067.5	50	219.92	212	215.54		215.79	0.003673	2.27	108.22	33.77	0.38	3.5
Bugaba2	1068	50	219.92	212	215.77		215.92	0.00208	1.78	134.13	38.26	0.29	3.8
Bugaba2	1069	50	219.92	212	215.96		216.2	0.003073	2.24	112.14	31.94	0.36	4.0
Bugaba2	1070	50	219.92	213	216.3		216.53	0.003617	2.15	108.03	34.44	0.38	3.3

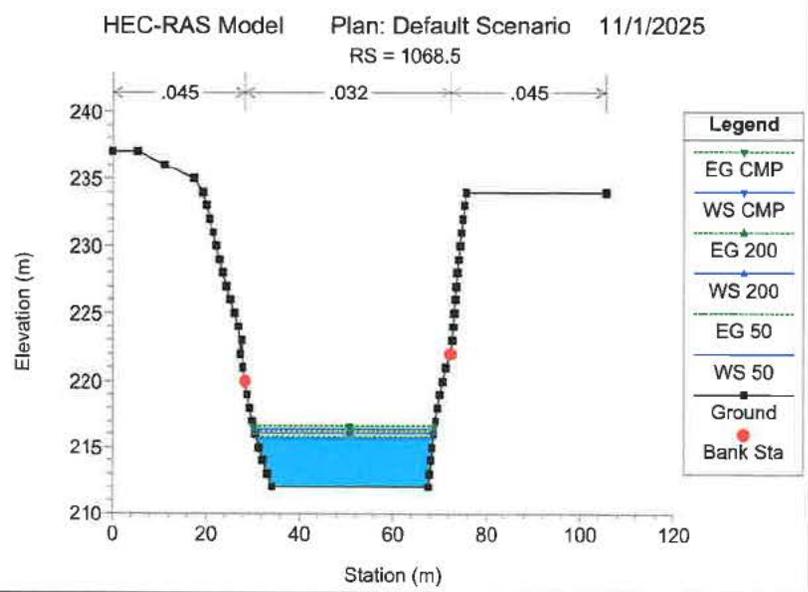
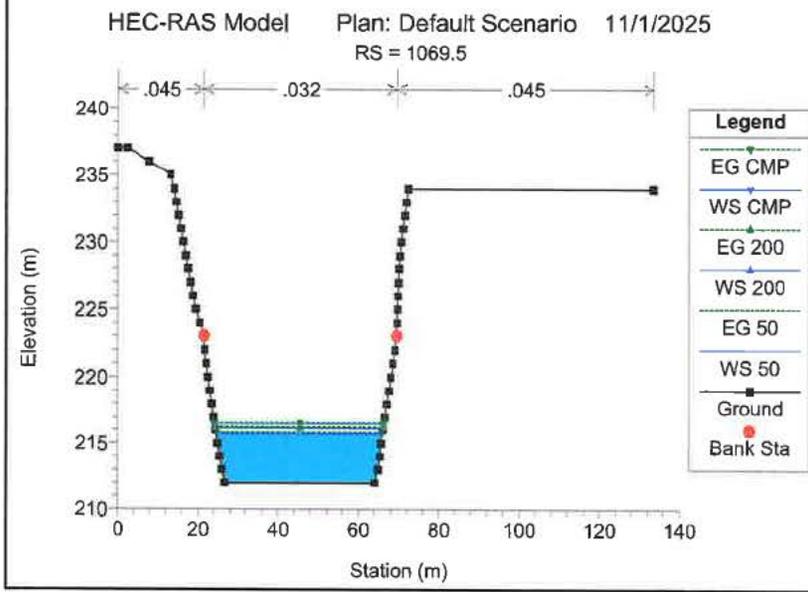
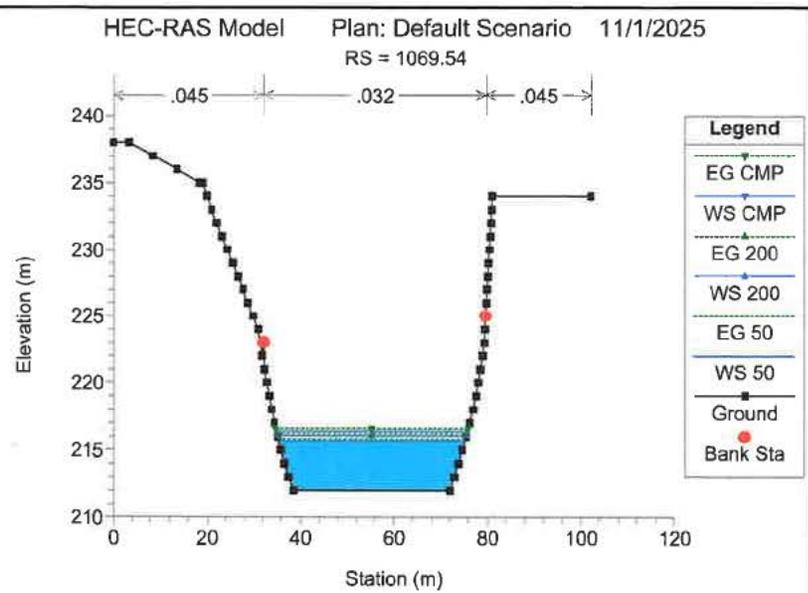
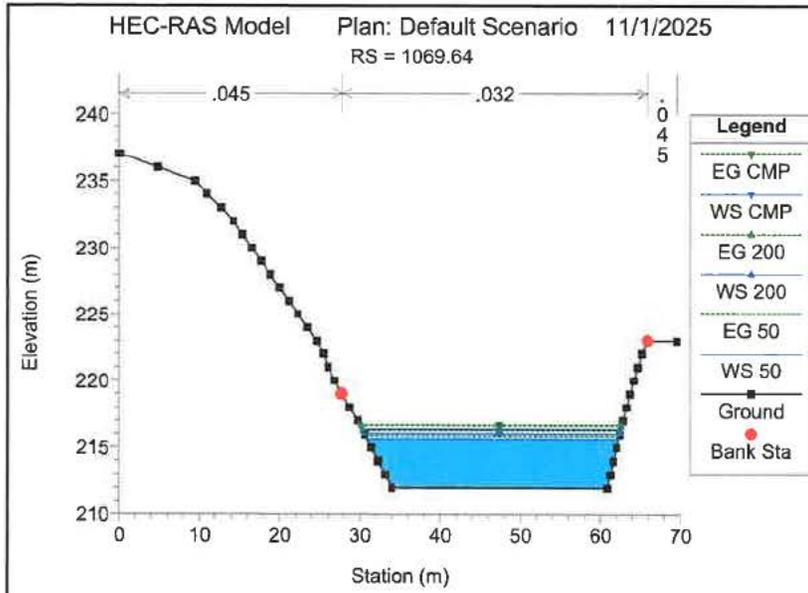
1998

1409

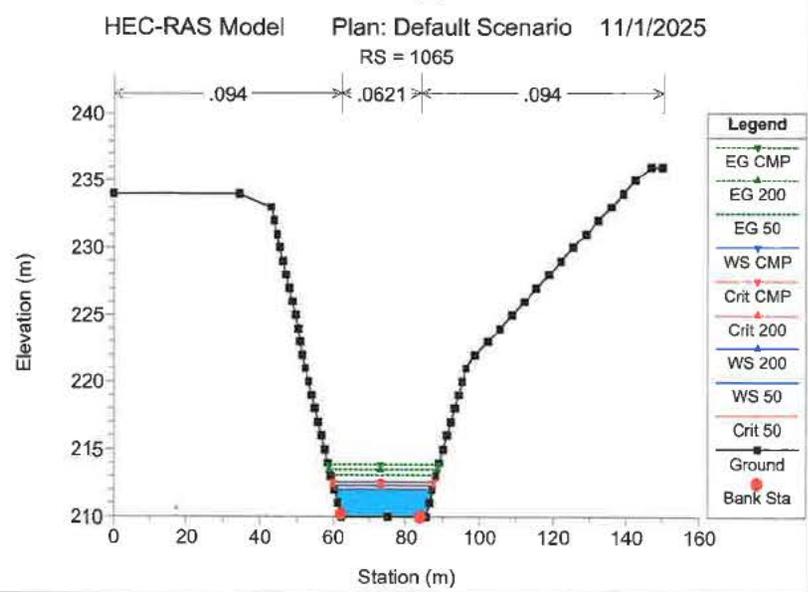
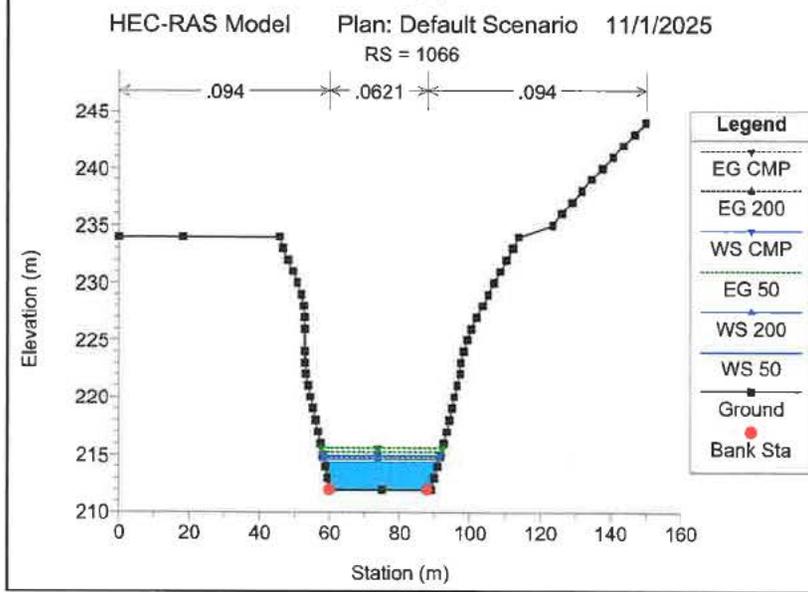
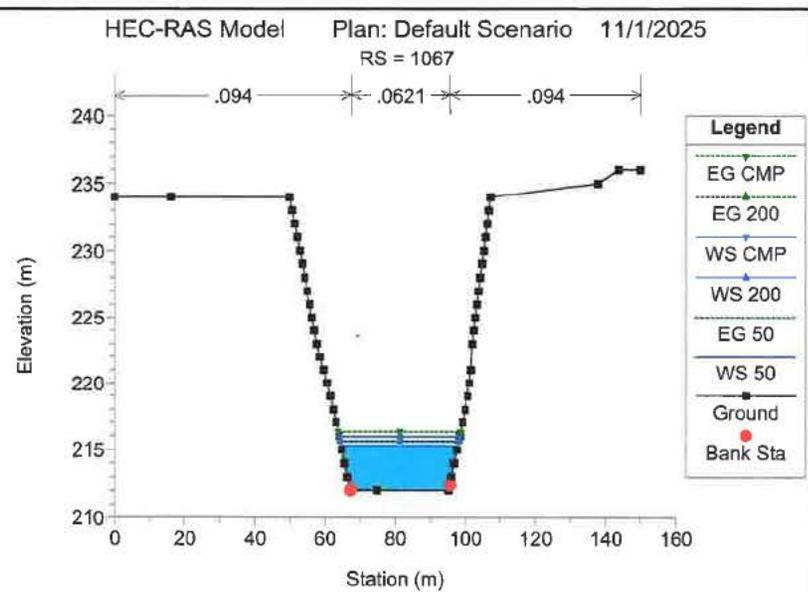
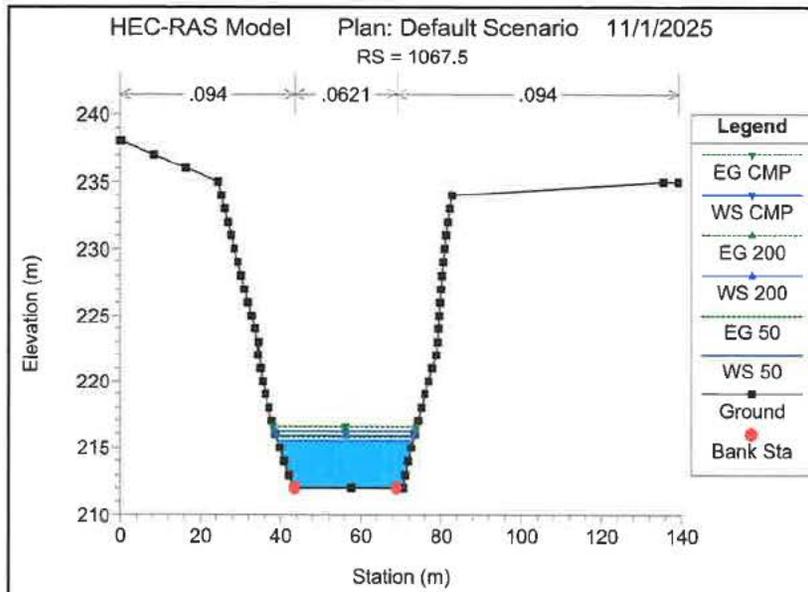
ANEXO D2
Secciones Transversales Resultado del Análisis hidráulico HECRAS 50 años, 200 años y CMP



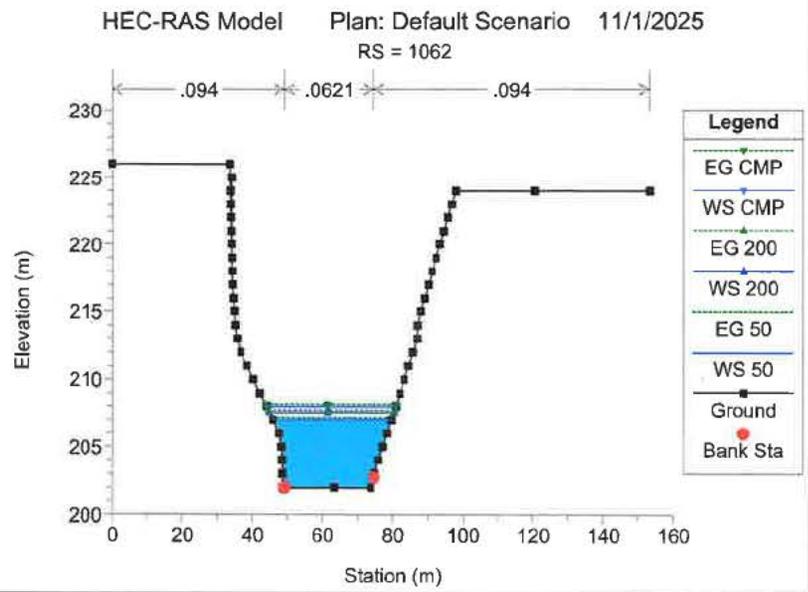
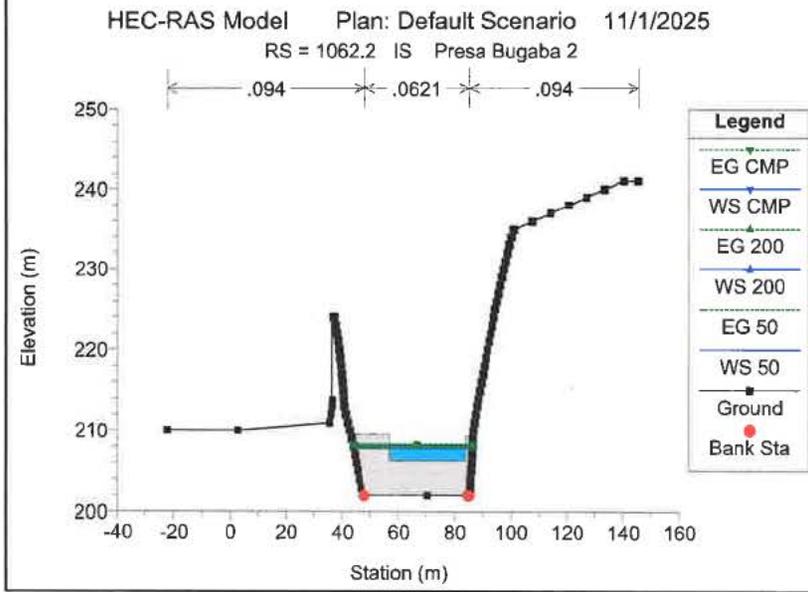
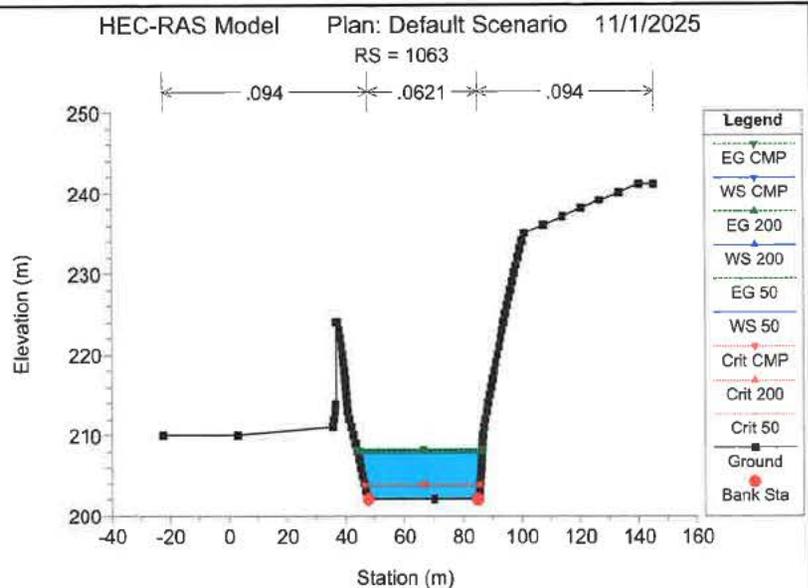
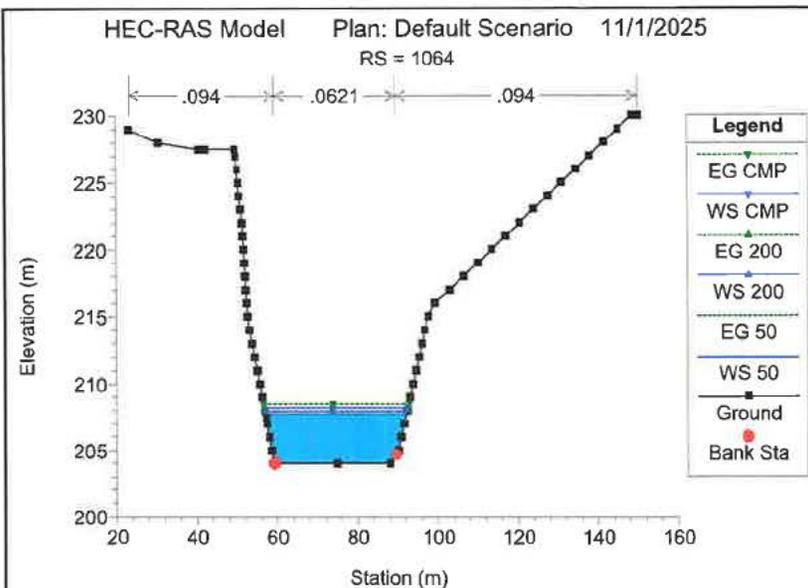
01/01



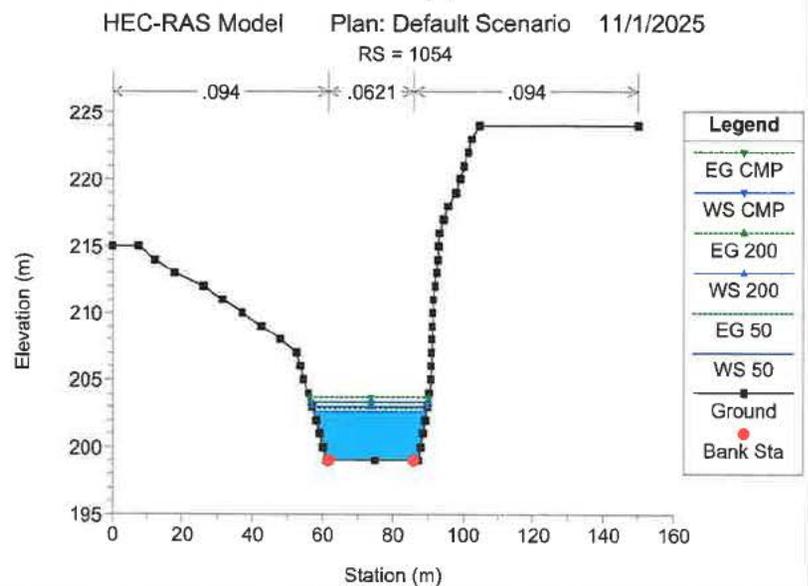
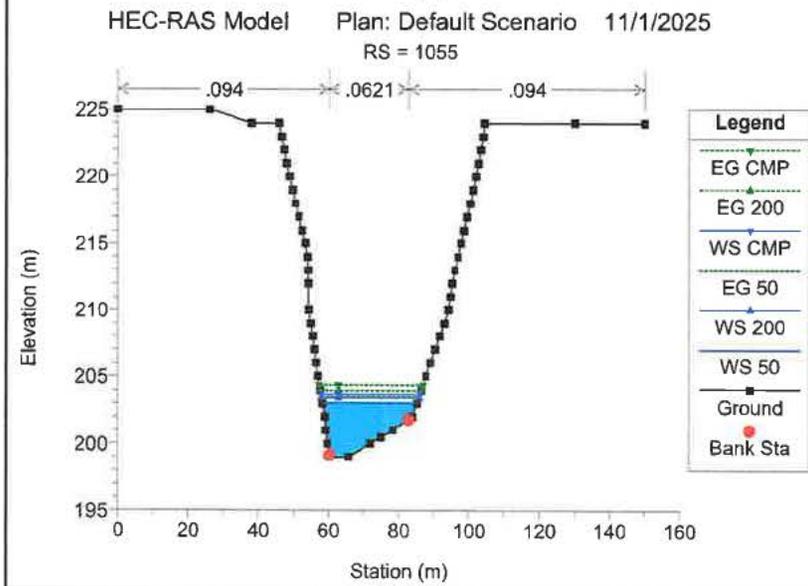
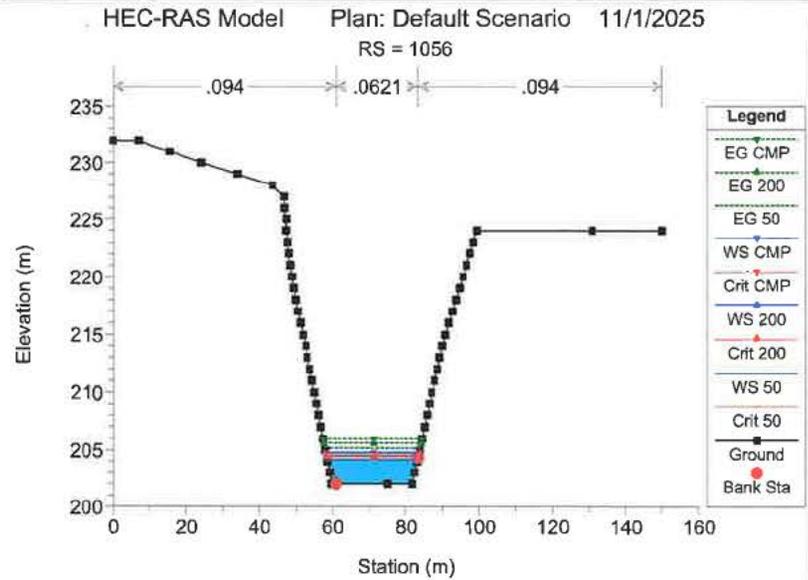
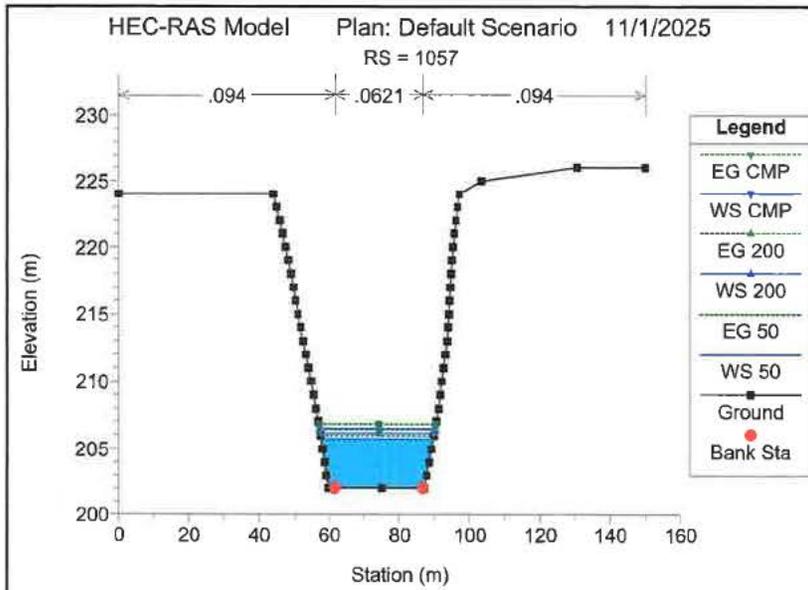
10/11



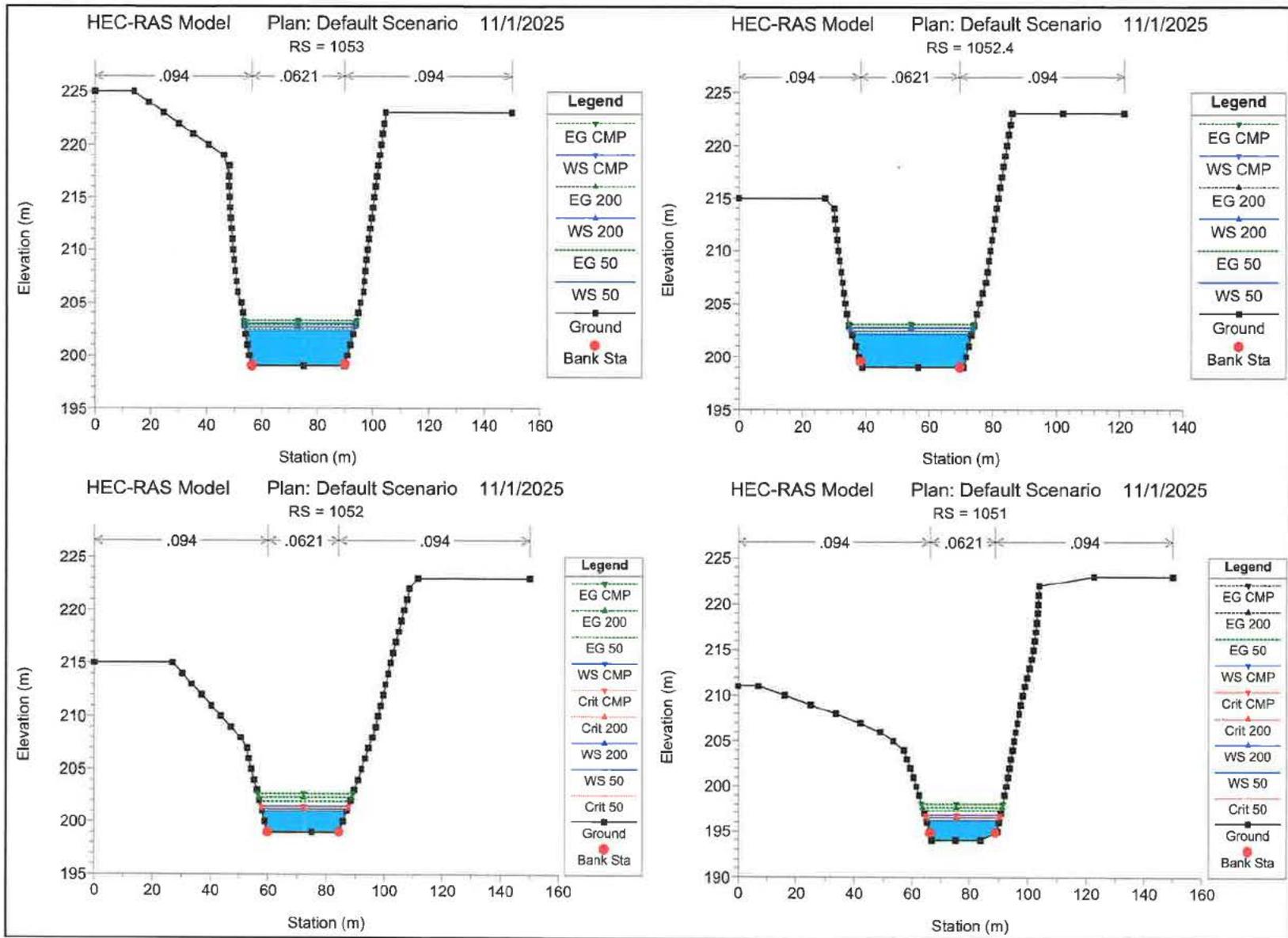
Handwritten signature or initials in red ink.



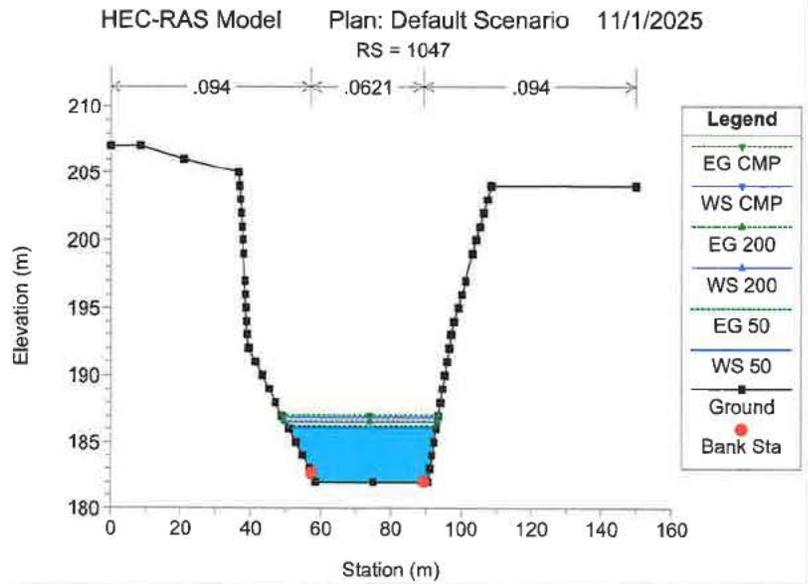
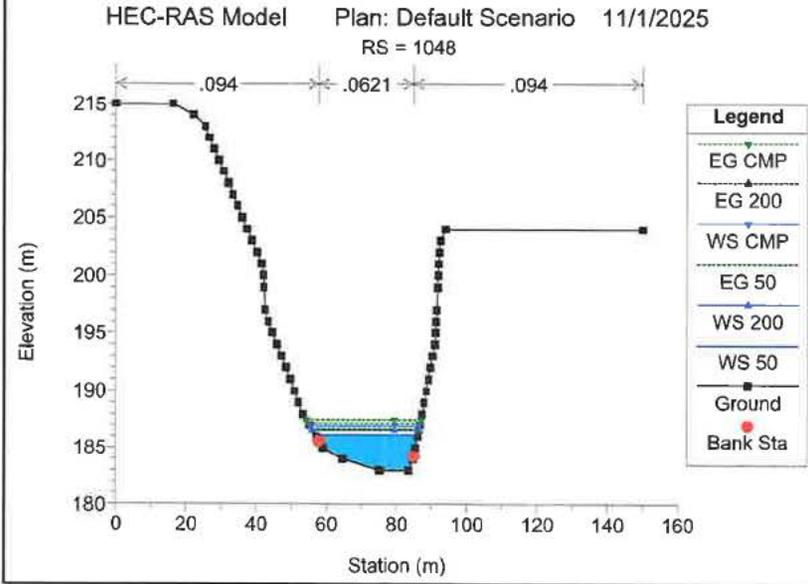
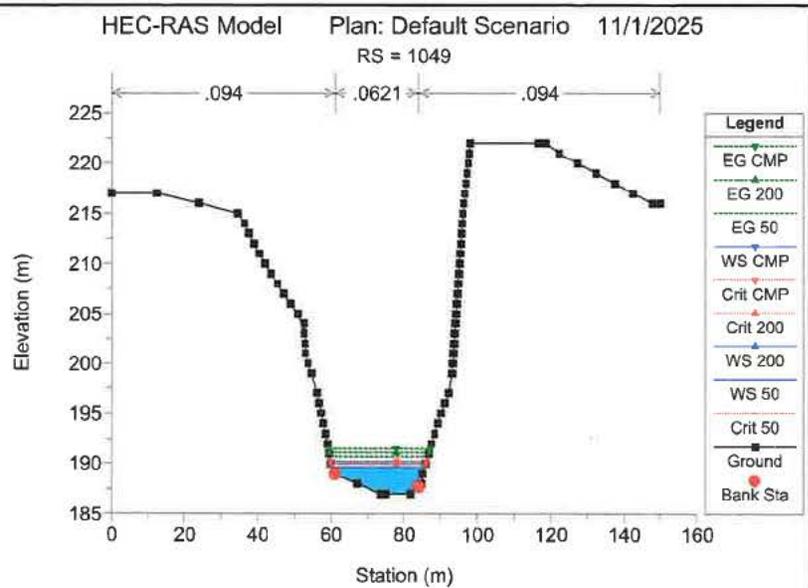
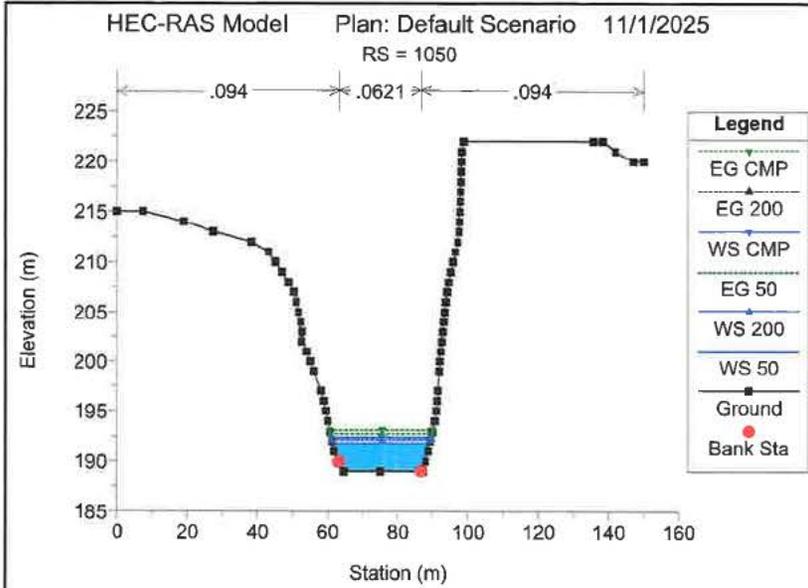
1913



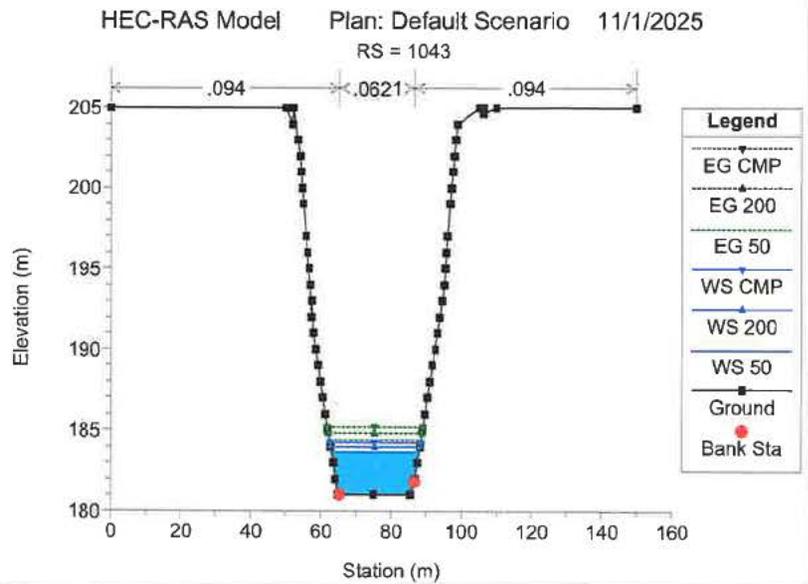
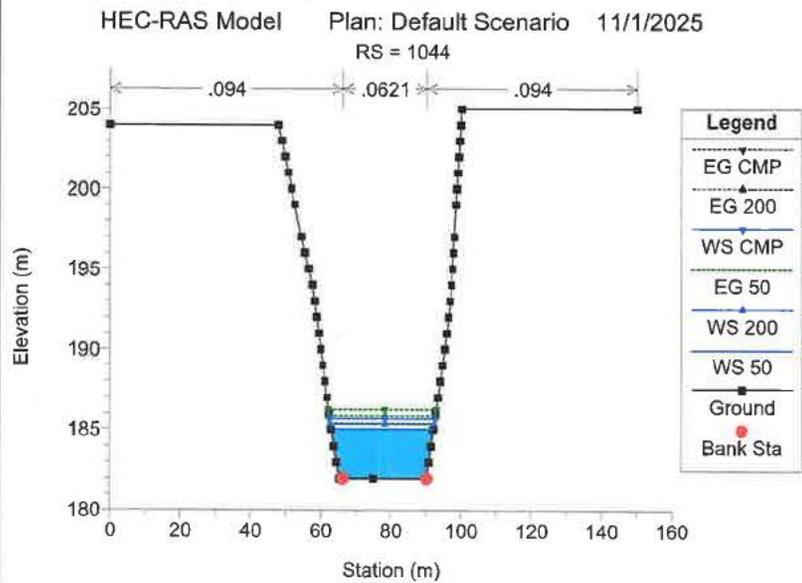
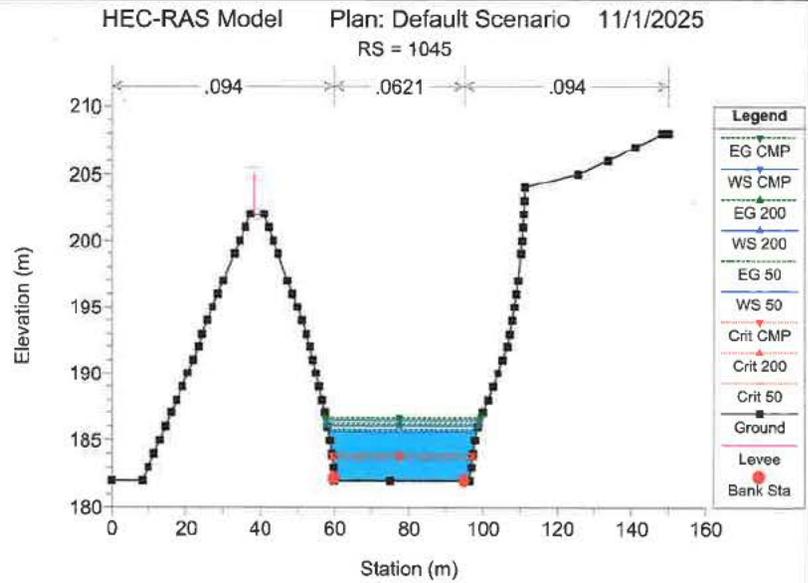
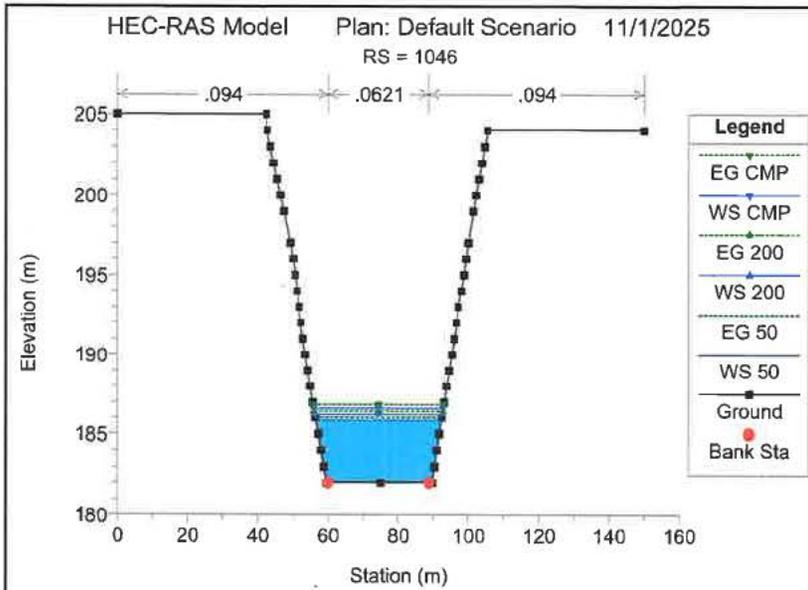
1915



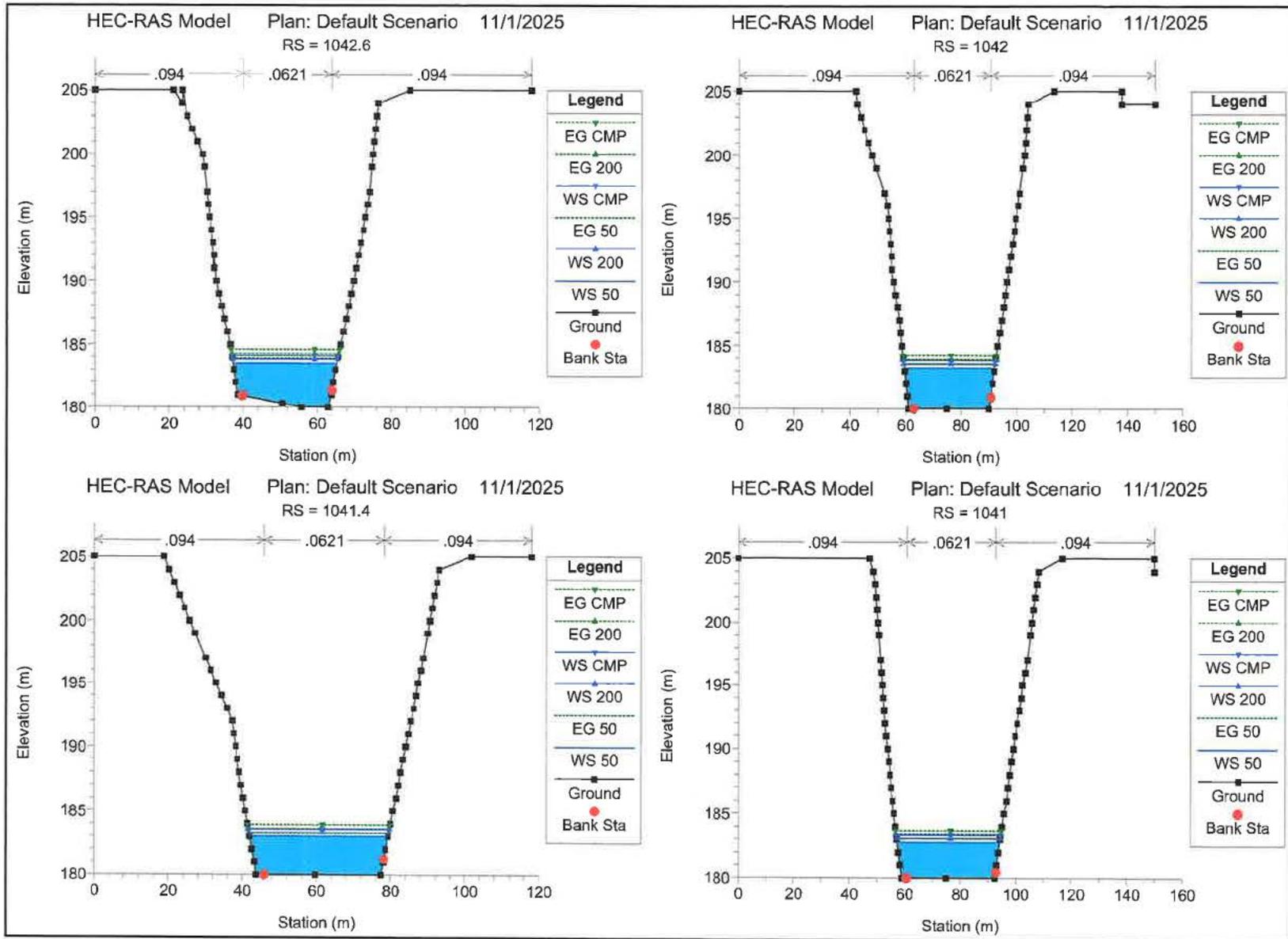
1/11/19



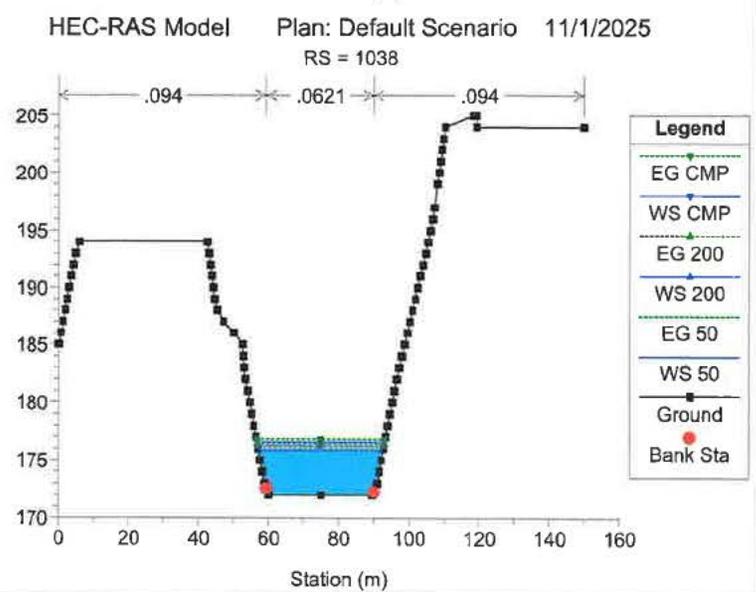
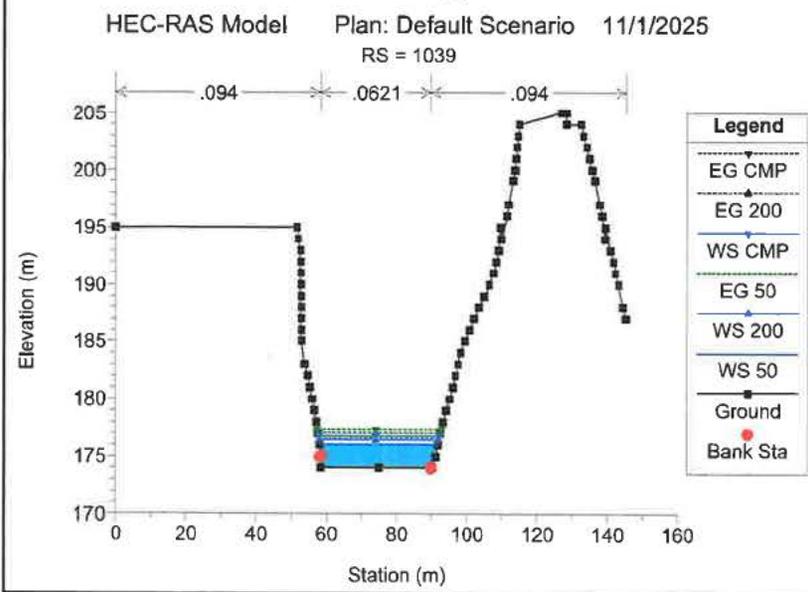
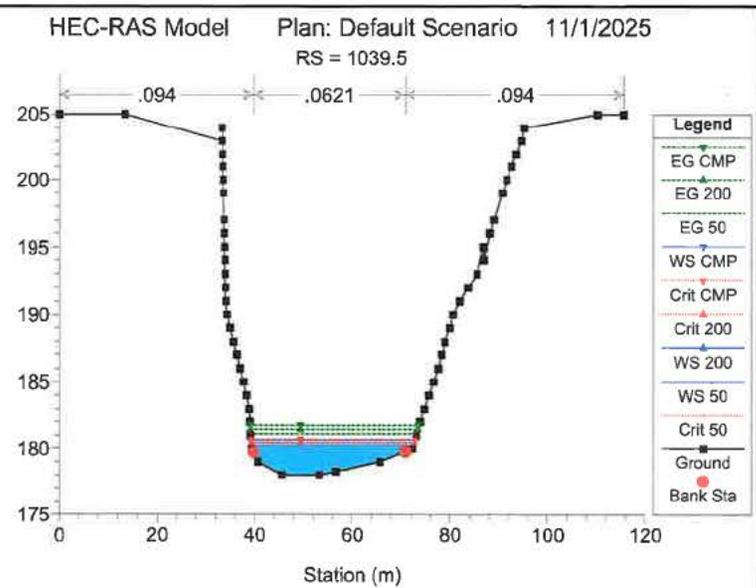
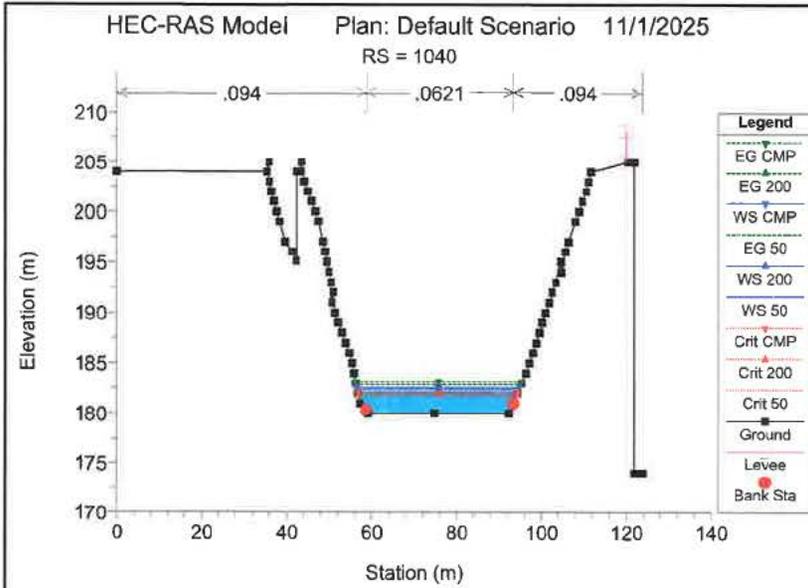
PLX



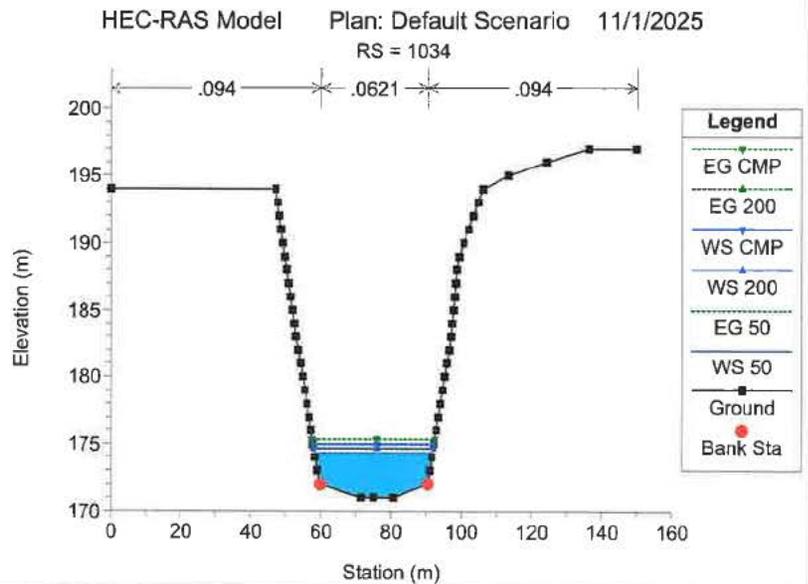
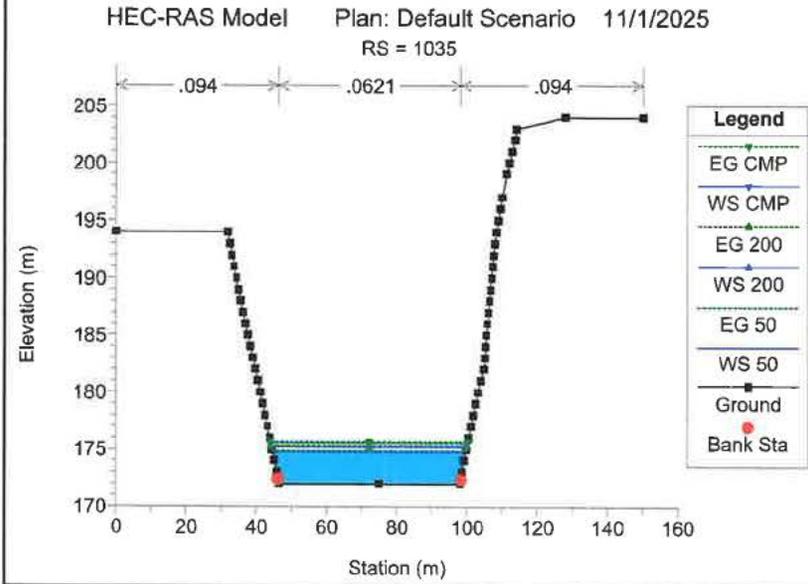
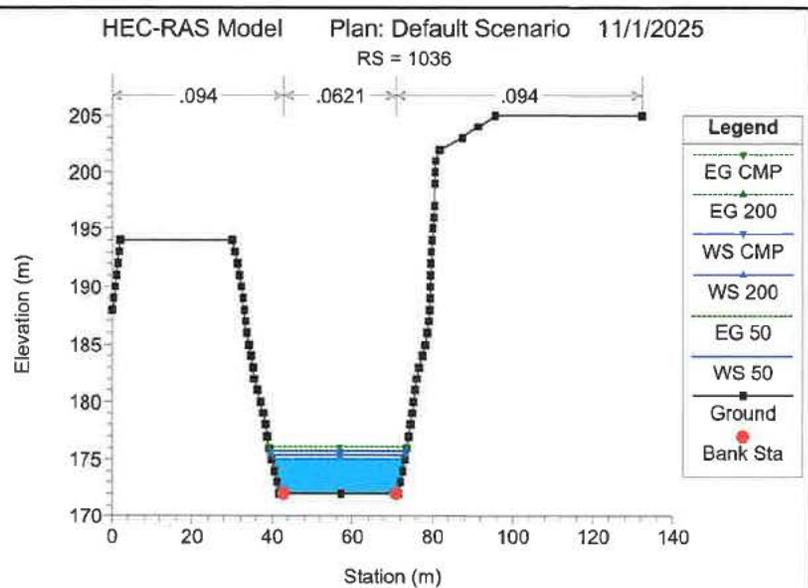
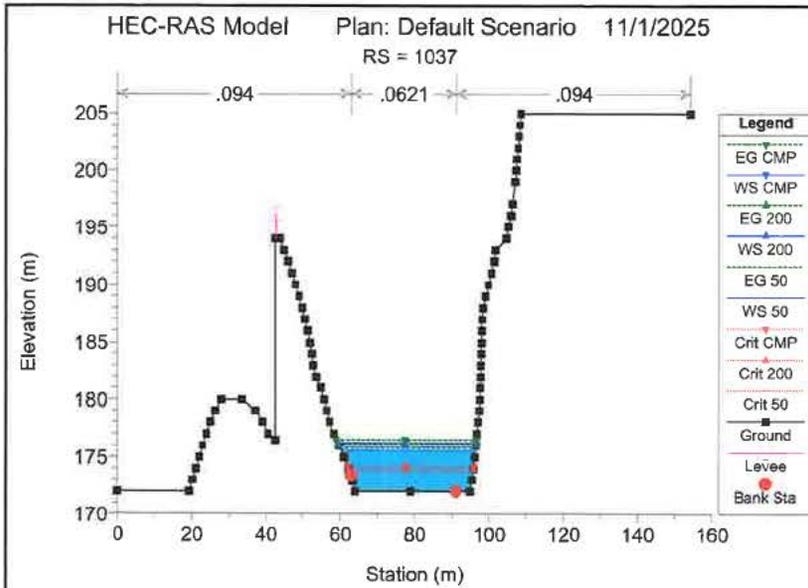
1918



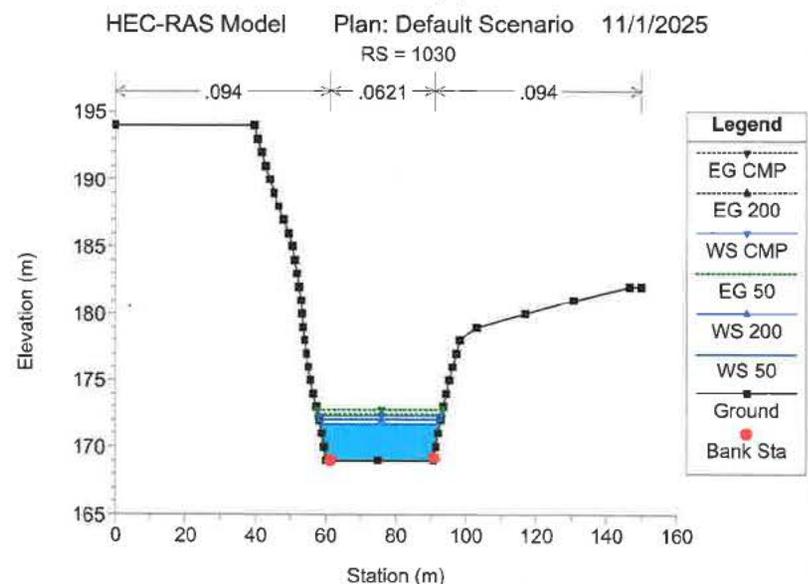
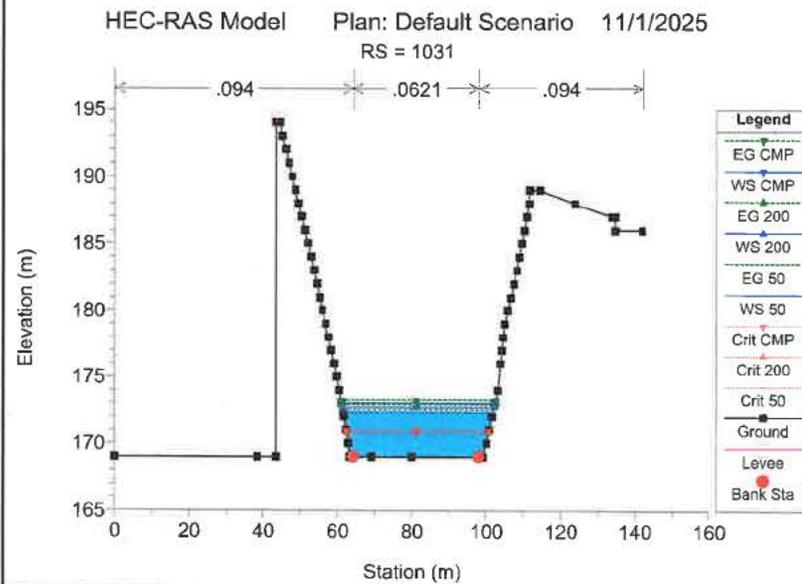
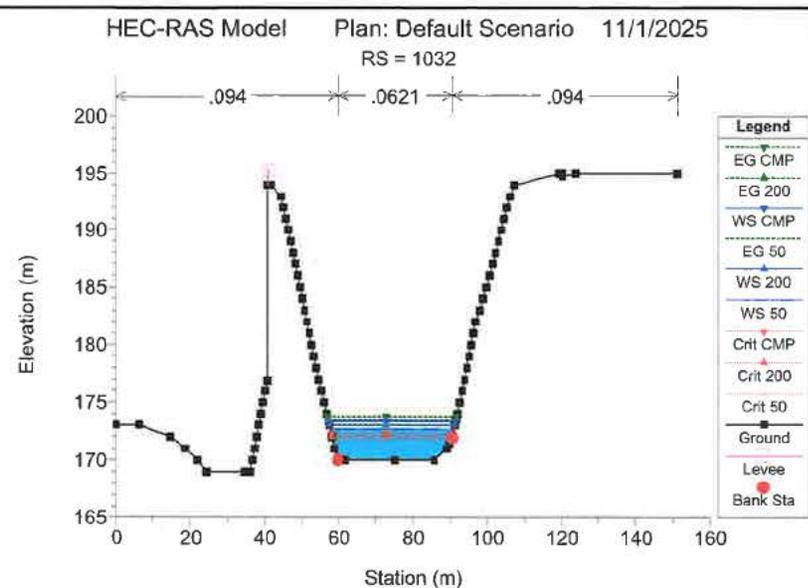
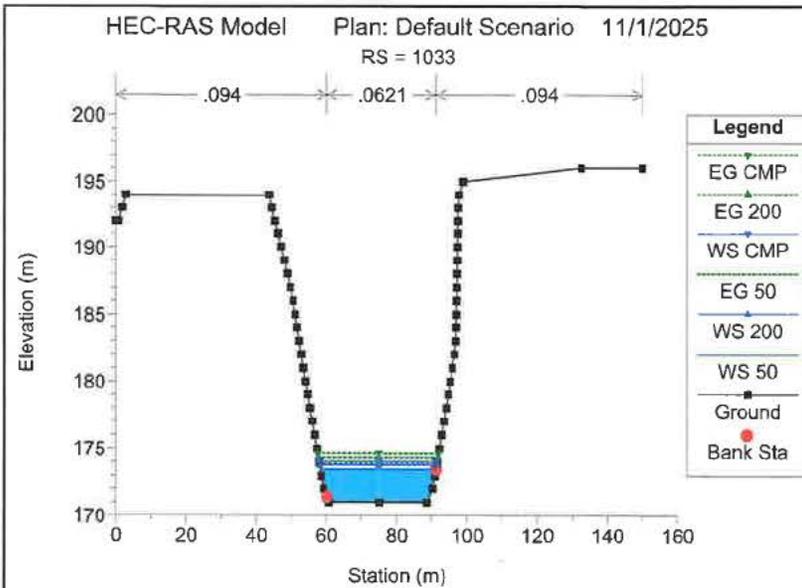
19/19



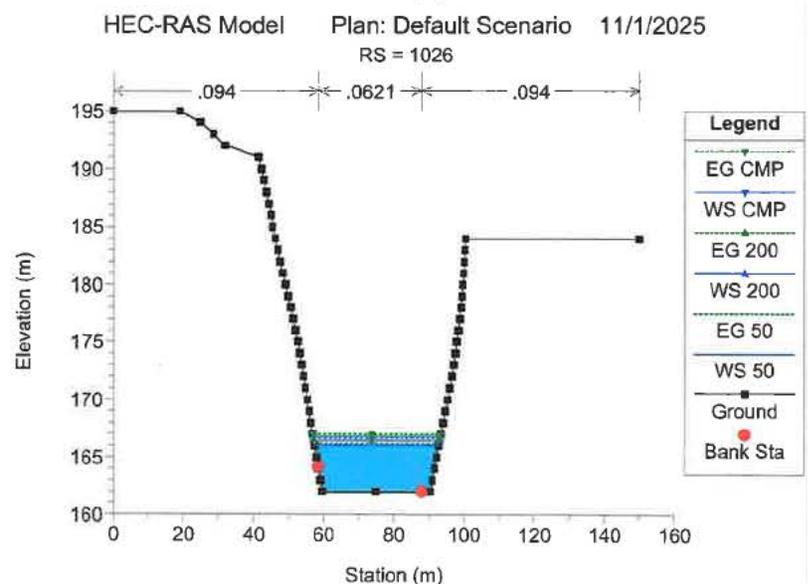
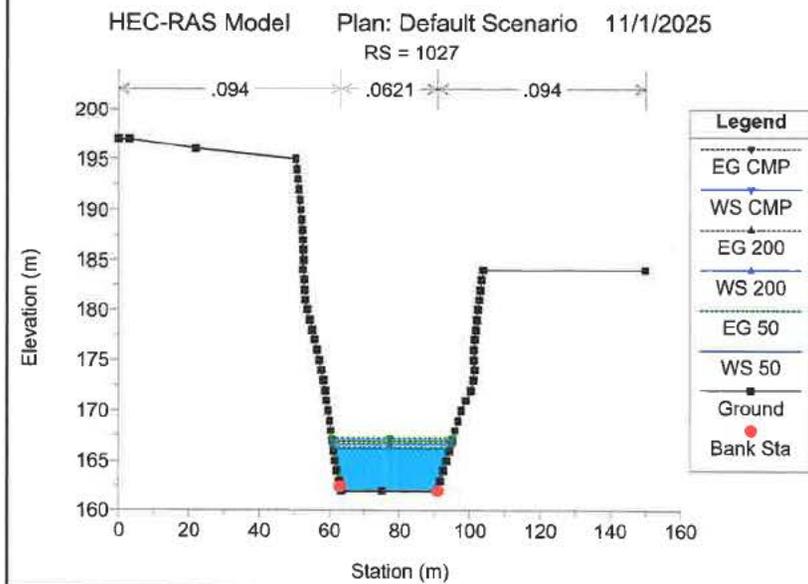
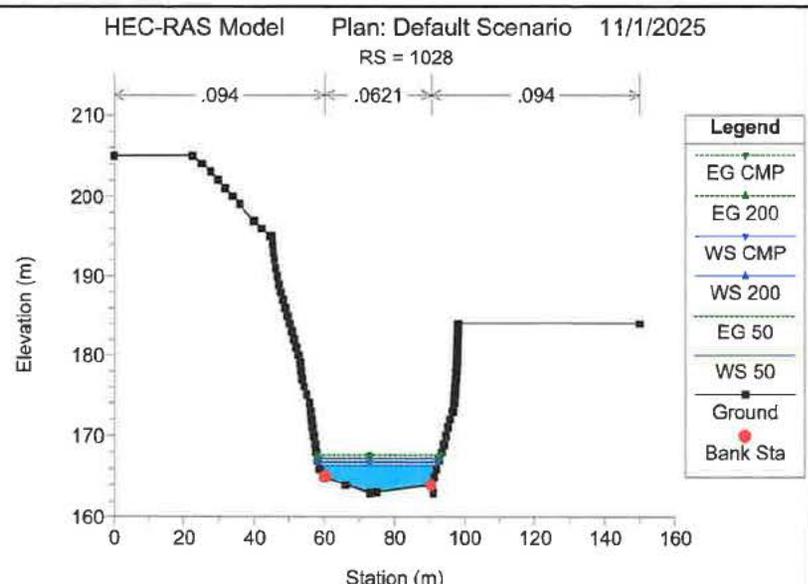
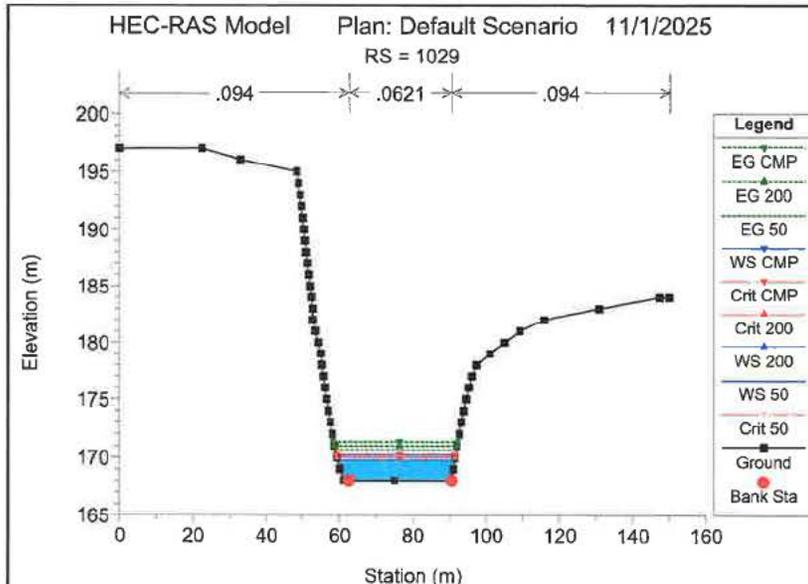
Handwritten signature or initials in red ink.



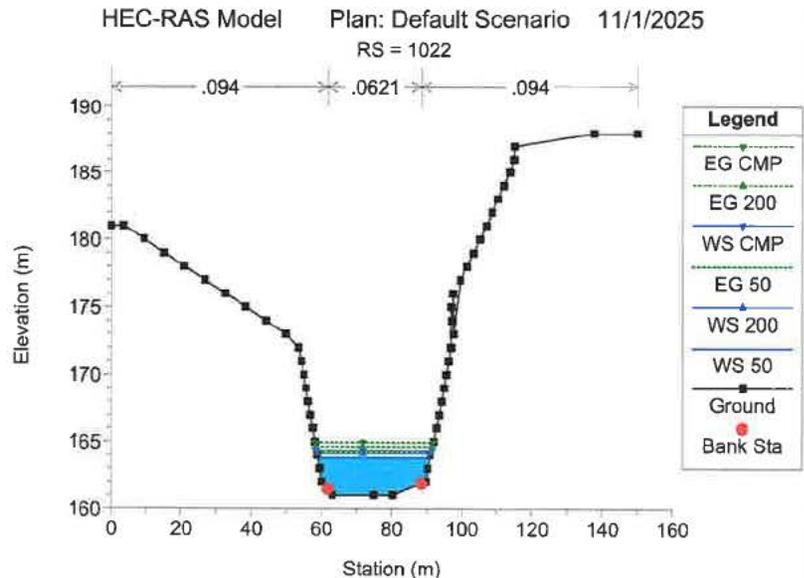
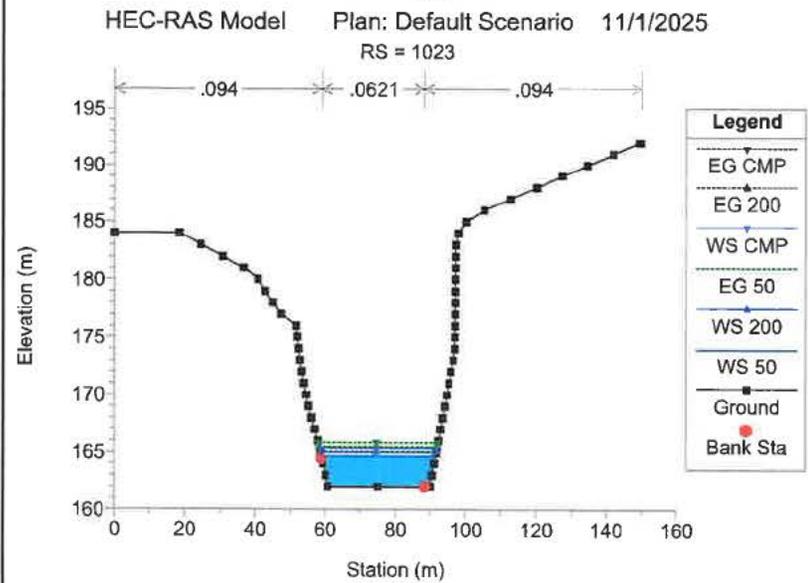
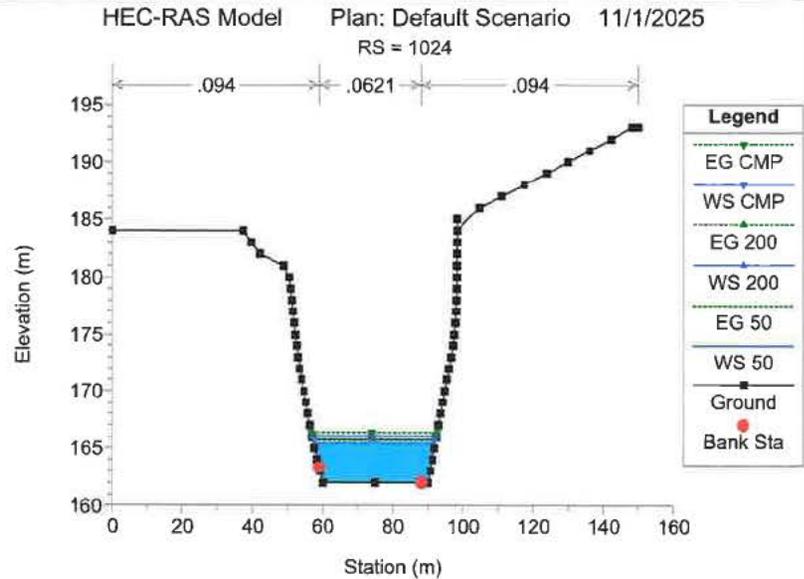
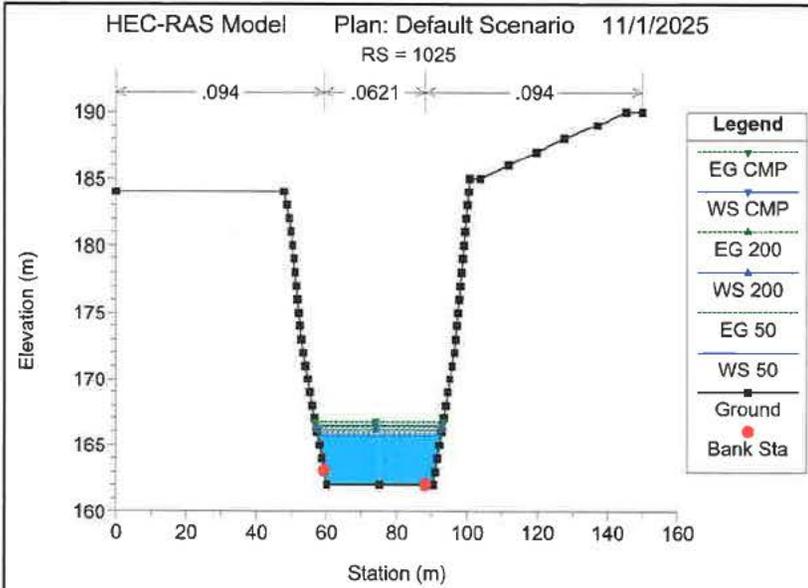
1921



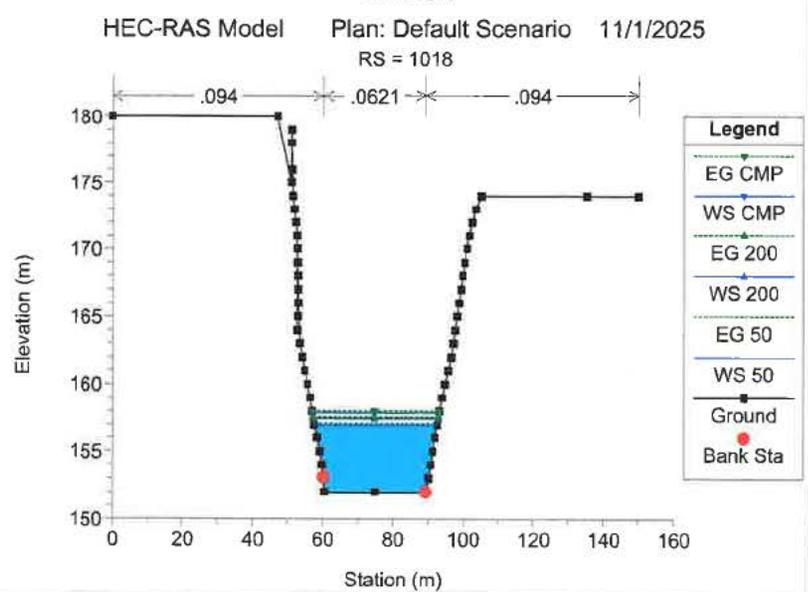
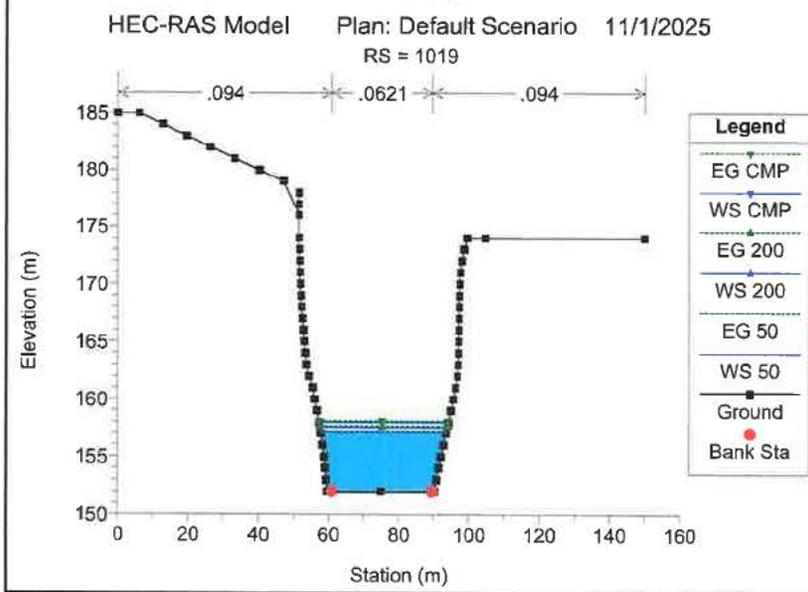
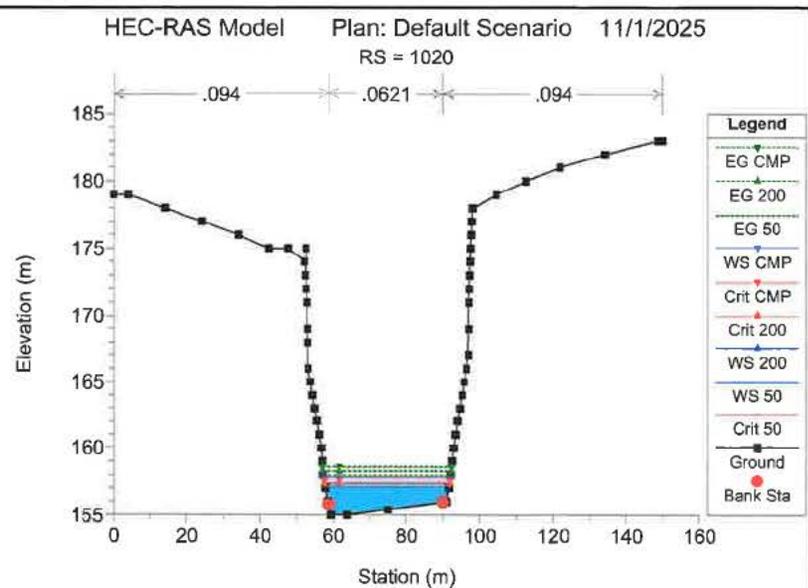
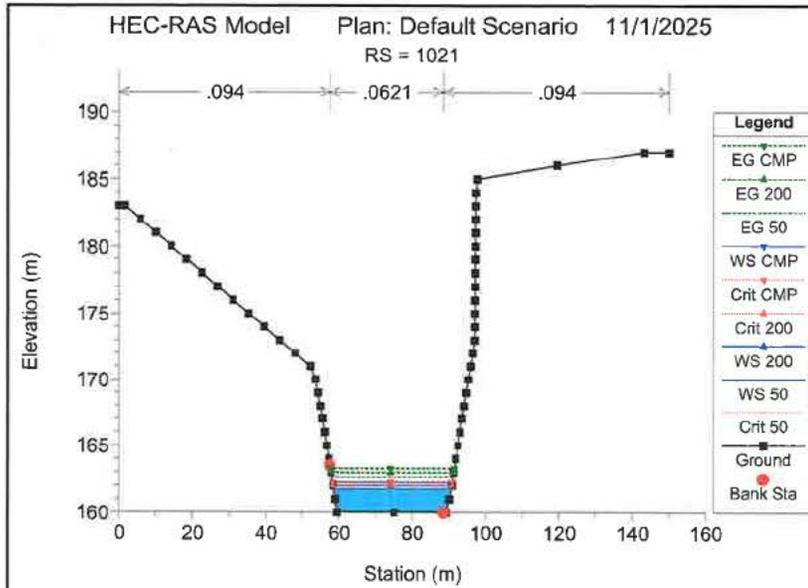
1032



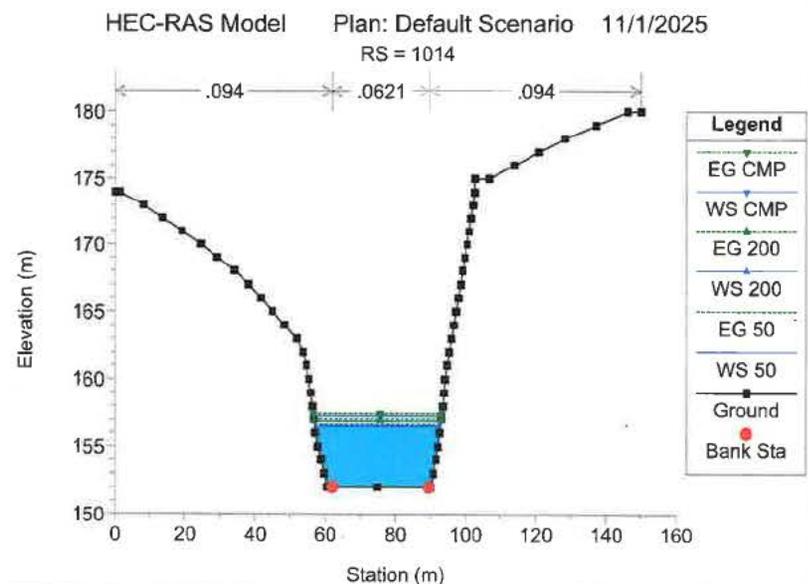
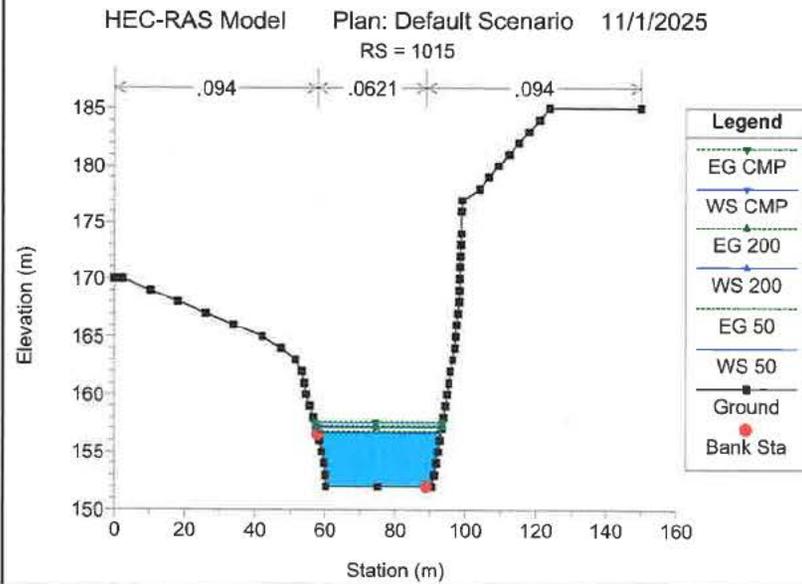
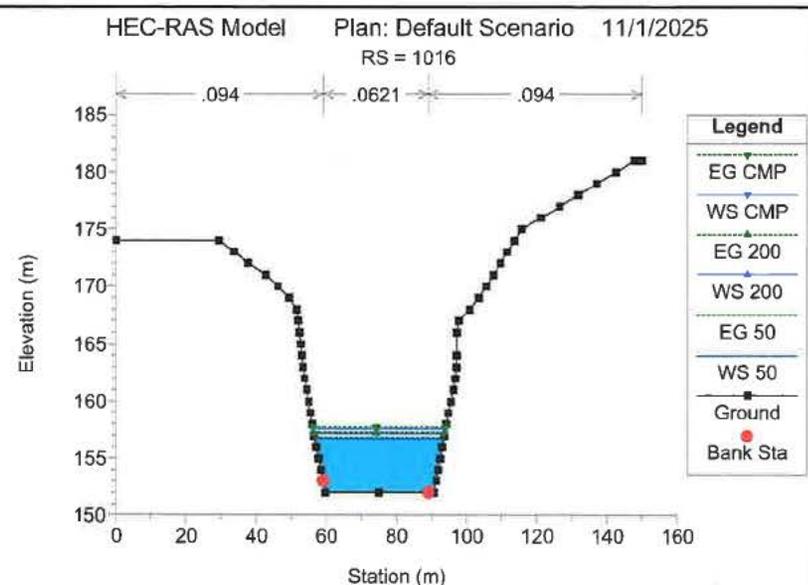
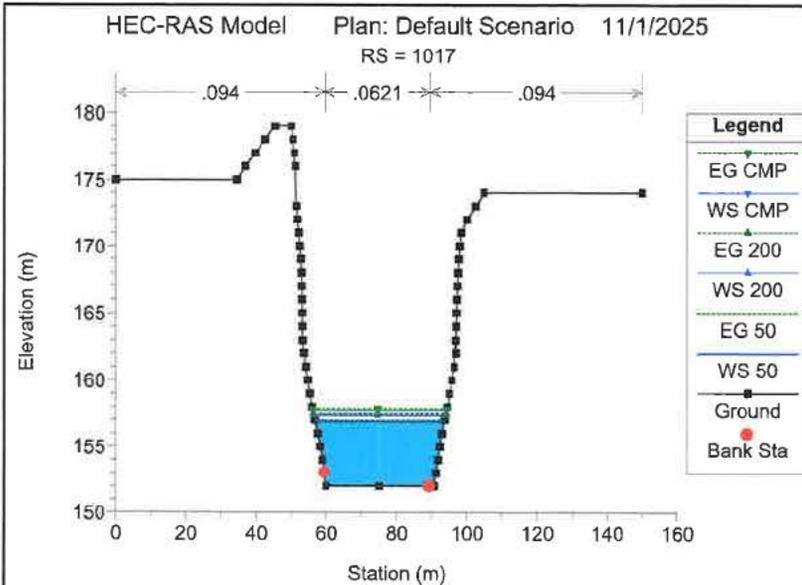
1923



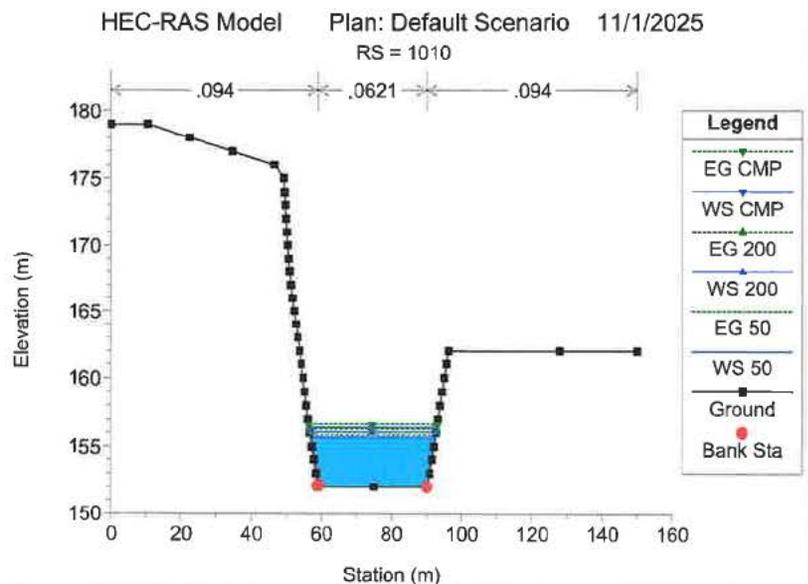
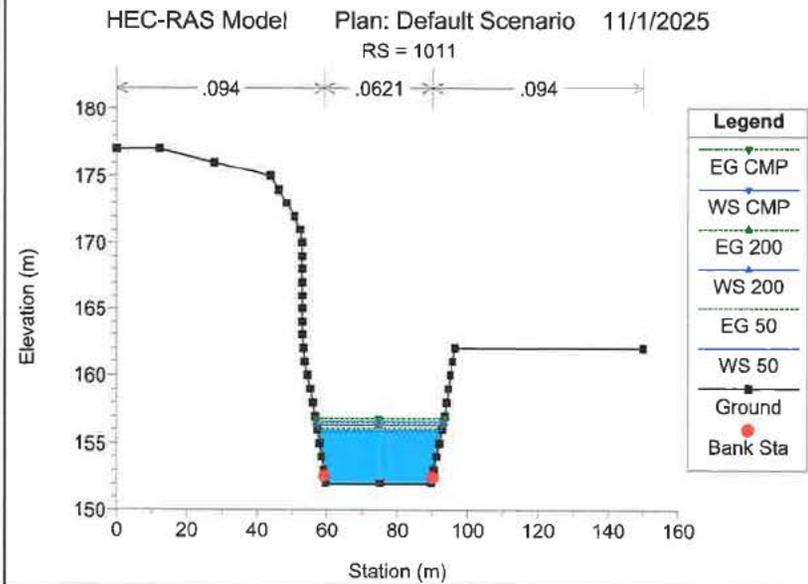
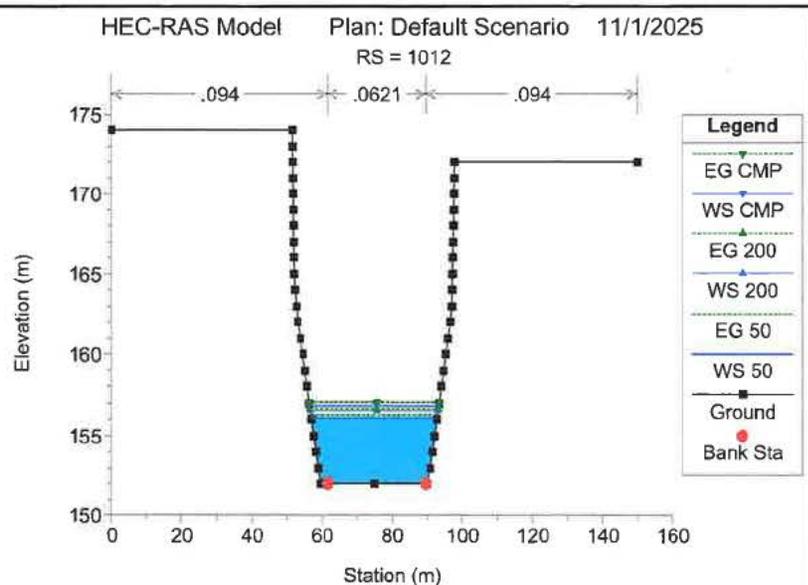
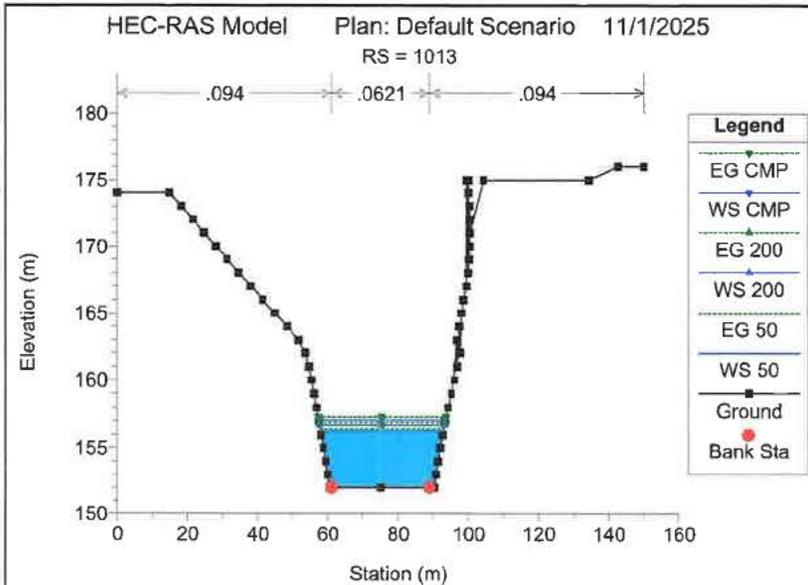
1024



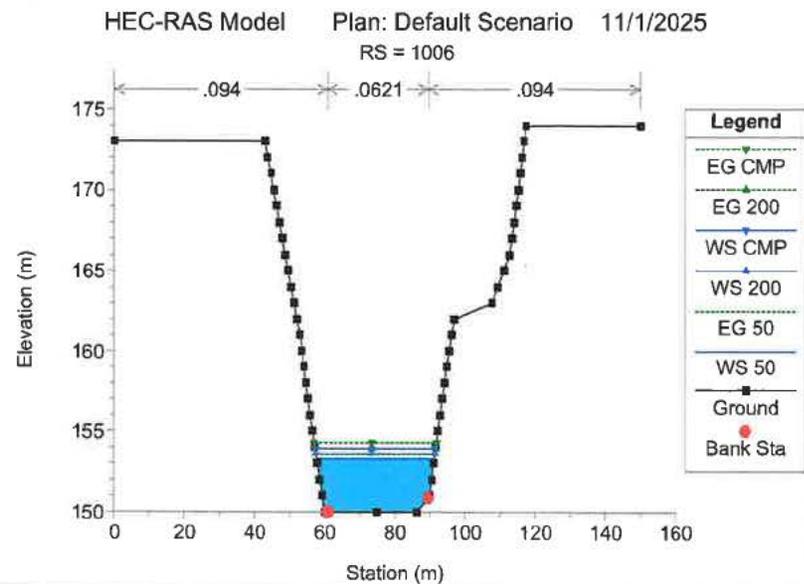
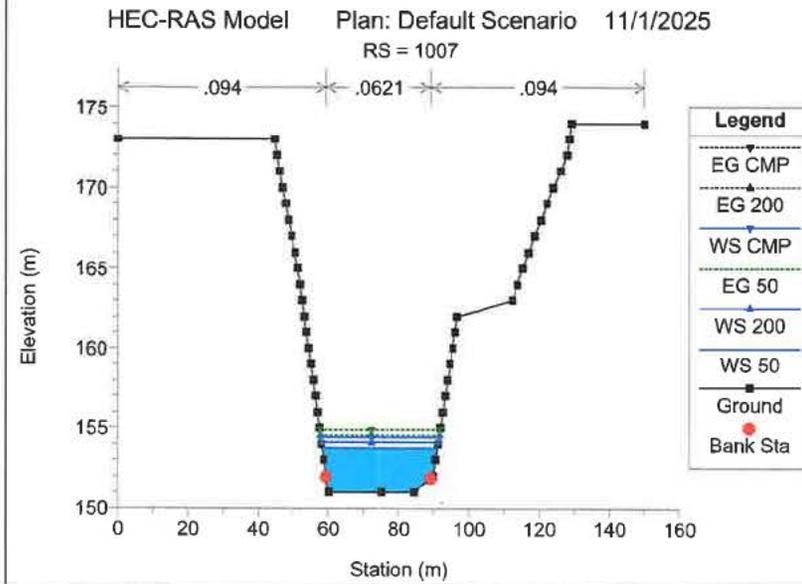
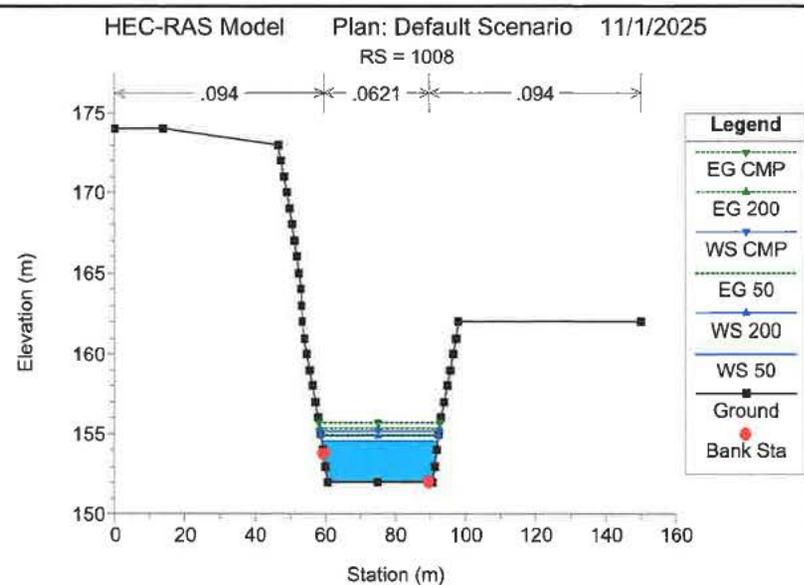
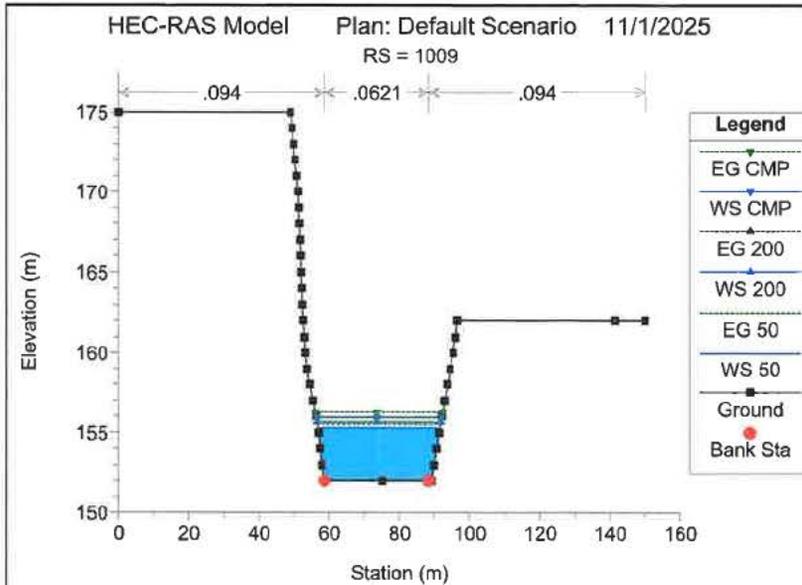
1995



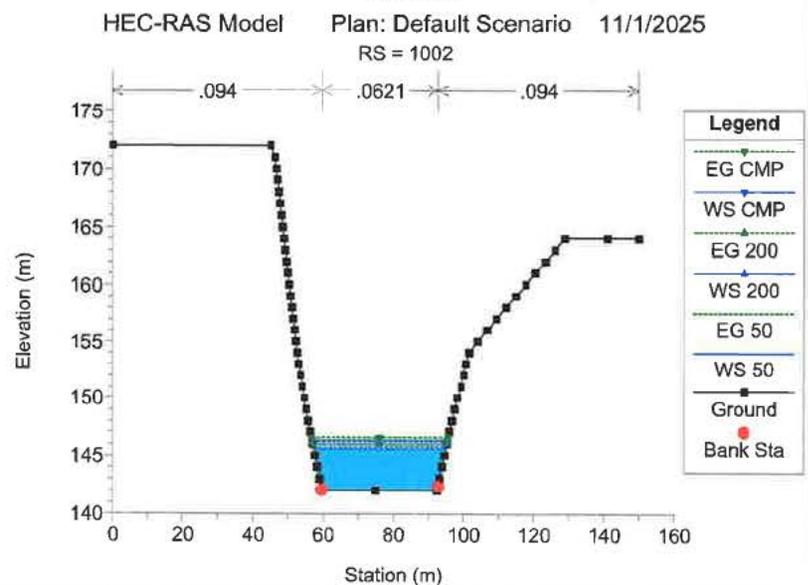
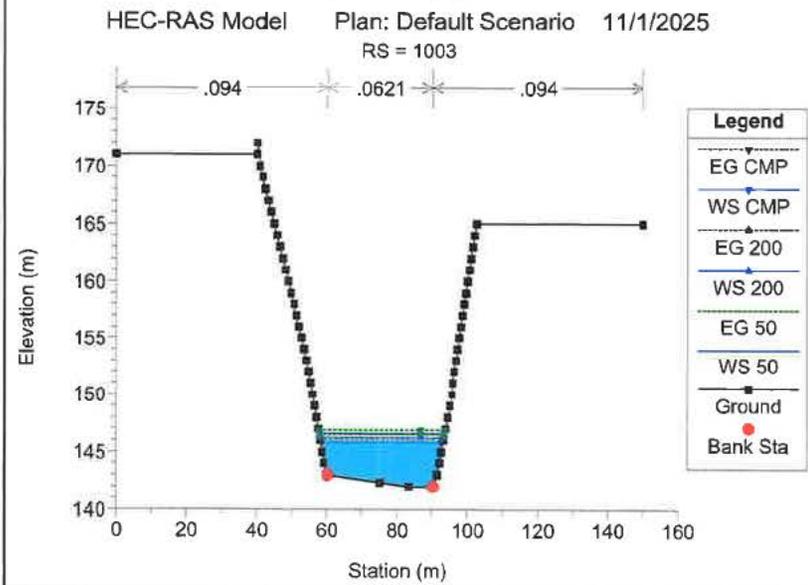
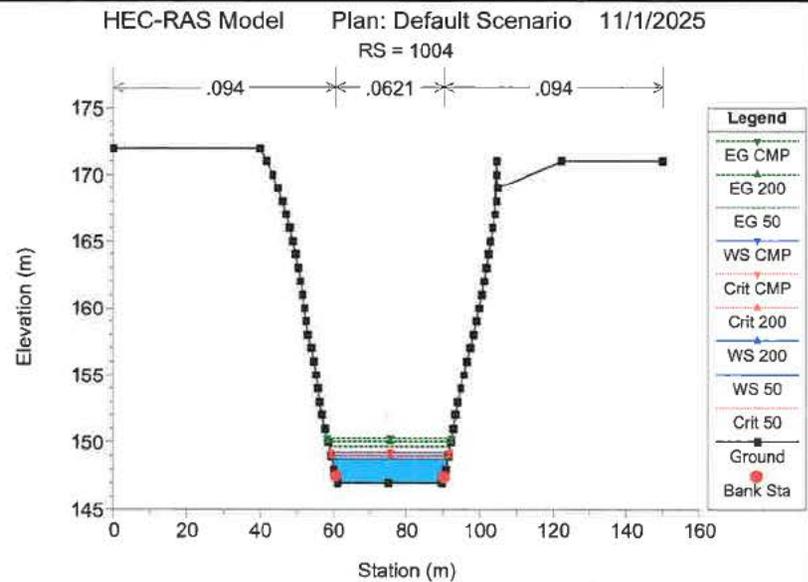
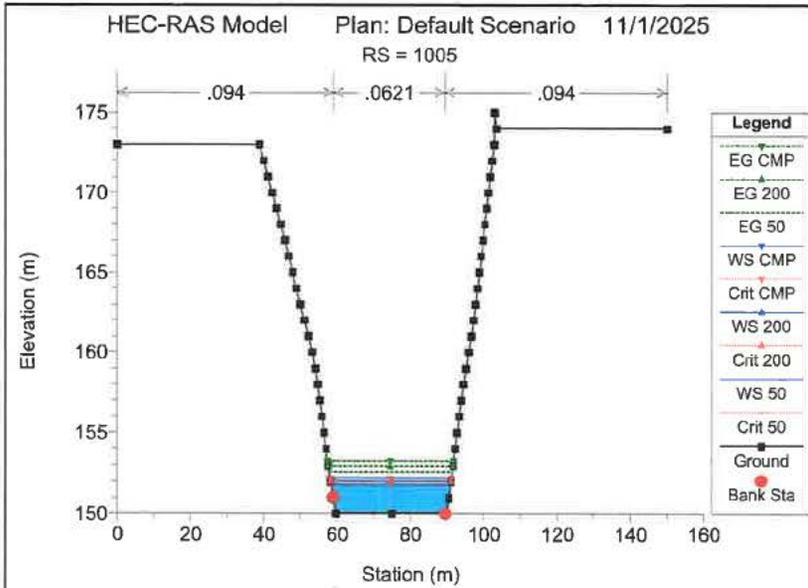
1928



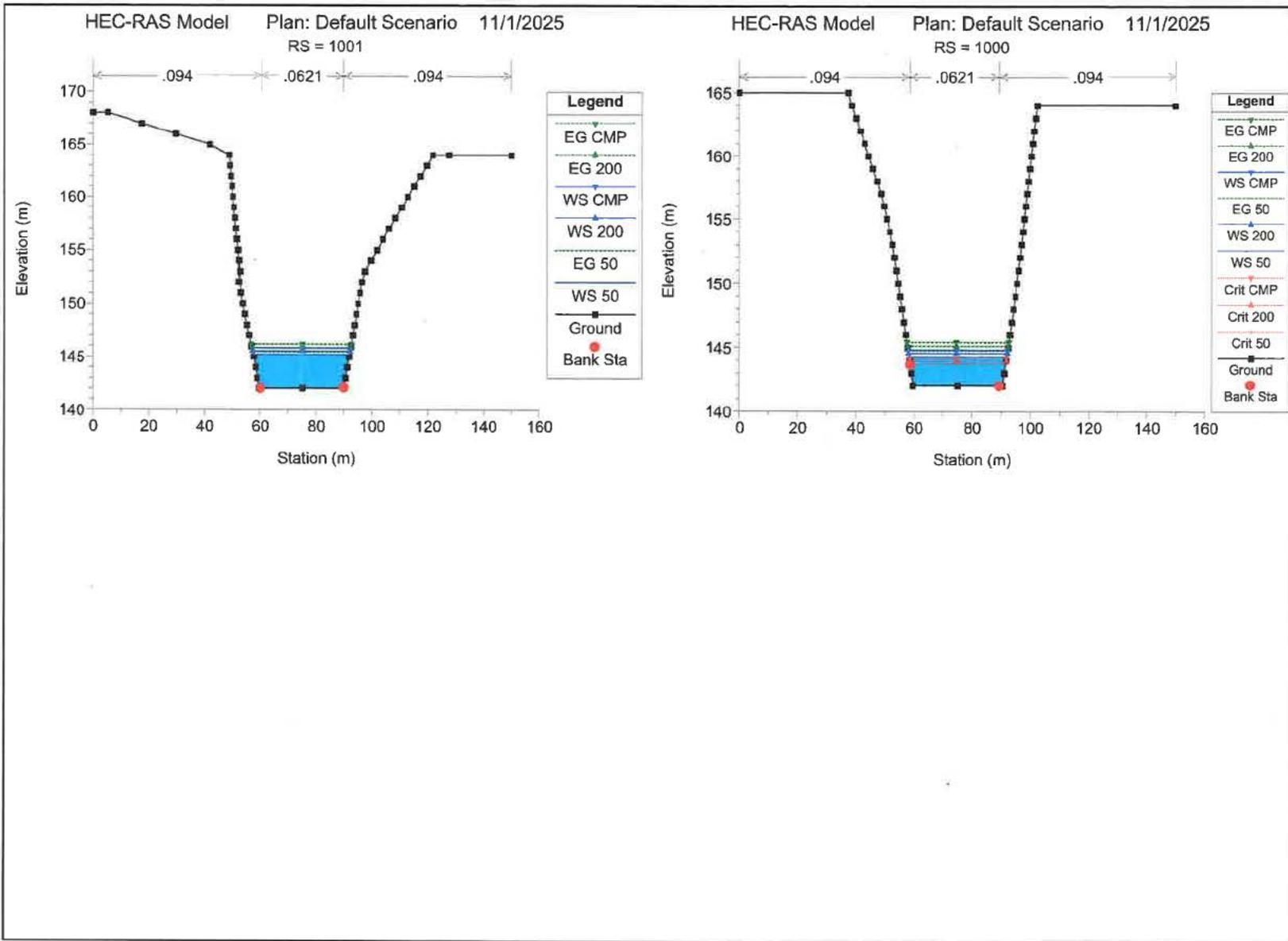
1978



1998



1029



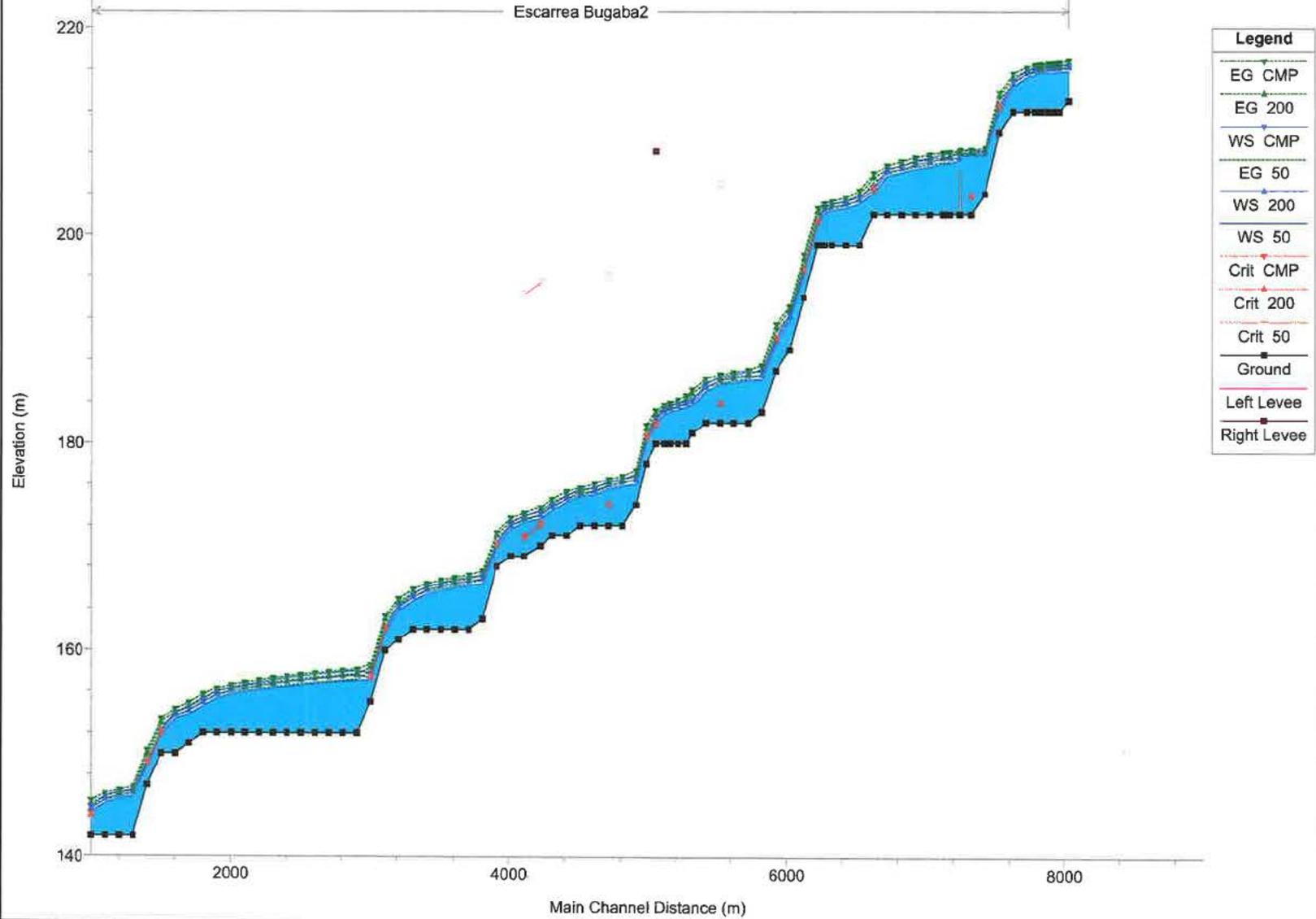
1990

1931

ANEXO D3
Perfil Resultado del Análisis Hidráulico 50 años, 200 años y CMP

HEC-RAS Model Plan: Default Scenario 11/1/2025

Escarrea Bugaba2



1992

1933

ANEXO E
Directorío de contactos alternativos

1934

ANEXO E - DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVO

En caso de no poderse contactar a la persona responsable en el flujo de comunicación para la respectiva alerta se debe comunicar con el superior jerárquico.

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
Hidroeléctrica Bugaba 2	Jonathan González	Oficial de Ambiente y Seguridad	Oficina: 838-5559 Celular: 6316-1163, 6659-7770 Correo: jgonzalez@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Egberto Mojica	Jefe de operaciones y mantenimiento	Oficina: 838-5559 Celular: 62511084 Correo: emojica@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Erick Guerra	Mantenimiento	Oficina: 838-5559 Celular: 6852-1888 Correo: eguerra@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Juan Villarreal	Mantenimiento	Oficina: 838-5559 Celular: 6764-4572 Correo: jvillarreal@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Roger Gonzalez	Operador	Oficina: 838-5559 Celular: 6531-0215 Correo: chb1@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Melquiades Simonovic	Operador	Oficina: 838-5559 Celular: 6502-9171 Correo: chb1@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Alex Concepción	Operador	Oficina: 838-5559 Celular: 6515-5766 Correo: chb1@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Elvis Jimenes	Operador	Oficina: 838-5559 Celular: 6607-1917 Correo: chb1@enesa.com.pa
Hidroeléctrica Bugaba 2	Fredy Miranda	Asistente Adm. y de Recursos Humanos	Oficina: 838-5559 Celular: 6251-1123 Correo: fmiranda@enesa.com.pa
ETESA			
ETESA – CND PANAMA	Cuarto Control	Cuarto Control CND	Oficina: 230-5106 / 230-5844 Celular: 6550-6310 Correo: correspondenciacnd@cnd.com.pa
INSTITUTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DE PANAMA			
DIRECCION DE HIDROLOGÍA	Diana Lee	Directora	Oficina: 501-3845/3850/3800 Celular: 6980-3246 Correo: dcentanaro@imhpa.com.pa

1935

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
DIRECCION DE METEOROLÓGICA	Elicet Yañez	Directora	Oficina: 501-3837/3834/3850 Celular: 6980-3244 Correo: eyanez@imhpa.gob.pa
INSTITUCIONES DE VIGILANCIA			
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. INSTITUTO DE GEOCIENCIAS	Arkin A. Tapia	Jefe de la Red Sismica	Oficina: 523-5562/5560 Celular: Correo: a.tapia@up.ac.pa
UTP – CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA	Dr. Alexis Mojica	Jefe Lab. I.I.C.A.	Oficina: 501-3640 Celular: Correo: amojica@utp.ac.pa
SERVICIO NACIONAL AERONAVAL	Eliecer Antonio Cardenas	Director General	Oficina: directo 520-6090/6100/6200 Correo: yudantia@aeronaval.gob.pa
SINAPROC			
SINAPROC-COE DAVID-CHIRIQUI	Jose Ariel Guerra	Director provincial de Chiriquí	Oficina: *335/ 775-4019 (24horas) Panamá: 9117 520-4429 (24 horas) Correo: apalacios@sinaproc.gob.pa
SINAPROC-COE BUGBA-CHIRIQUI			Emergencia: 911; 520-4429/4426 WhatsApp 6998-4809
SINAPROC-COE PANAMA	Omar Smith Gallardo	Director General	Oficina: 520-4435/4728/4433 Correo: crumbo@sinaproc.gob.pa sinaproc@sinaproc.gob.pa
POLICIA NACIONAL			
POLICIA NACIONAL DE DAVID	Víctor Arauz	Sub-Comisionado	Oficina: 775-1823 (oficina directo) 104/775-2210/772-8833 Correo: zpchiriqui@policia.gob.pa
POLICIA NACIONAL DE PANAMÁ	Jaime Fernandez	Director General de la Policia Nacional	Oficina: 511-9130(directo oficina) 511-9132 /511-7000(Ancón) Correo: digen@policia.gob.pa
BOMBEROS			
BOMBEROS DAVID/BUGABA	Rodrigo Sagel Martin Gonzalez	Jefe de operación búsqueda y rescate	Oficina: 103/ 775-4211/4212 Boquerón: 722-4028 Bugaba: 770-6211 Correo: jefaturaexbure@gmail.com
BOMBEROS DE PANAMÁ	Ricardo Perez	Sub-Capitán	Oficina: 512-6148 Celular: Correo: informate@bomberos.gob.pa

1936

HOSPITALES			
INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
CSS HOSPITAL REGIONAL Dr. Rafael Hernandez (David)	Dr. Edgar Staff	Director Médico	Oficina: 777-/8400/8843/8433/8432 Celular: Correo: rcaballero@css.gob.pa msantos@css.gob.pa (secretaria)
HOSPITAL CHIRIQUÍ (David)	Rigoberto Martinez	Dirección Ejecutiva	Oficina:777-8042 (administración) 774-0128 ext. 1362 gerencia@hospitalchiriqui.com ó administración@hospitalchiriqui.com
HOSPITAL SANTO TOMAS (Panamá)	Elías García Mayorca	Director médico	Oficina: 507-5600 (central) Celular: Correo: www.hst.gob.pa
CRUZ ROJA			
CRUZ ROJA DE DAVID -CHIRIQUÍ	Lcdo. Leodal Berrio	Encargado de Operaciones	Oficina: *445/775-3737 Celular: Correo: comite.david@cruzroja.org.pa
CRUZ ROJA PANAMA	Licdo. Elias Solis	Jefe de operaciones de Cruz Roja	Oficina: 315-1429/1388/1179 *455 emergencia en Panamá Correo: info@cruzroja.org.pa
OTRAS INSTITUCIONES			
MIVI Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL	Jaime Antonio Jované Castillo	Ministro	Oficina: (507) 579-9205 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa
MEDUCA CHIRIQUÍ	Juan Estrada	Director Regional	Oficina: 515-7300 Celular: 6684-2161 Correo: meduca@meduca.gob.pa
MEDUCA PANAMÁ	Lucy Molinar	Ministra	Oficina: 511-4400/515-7300 Celular: Correo: meduca@meduca.gob.pa
MUNICIPIO BUGABA	Rafael Quintero	Alcalde	Celular: 6675-4783 Correo:
MOP CHIRIQUÍ	Marcos Di Bilio	Director Regional	Oficina: 775-2248/775-4106 Celular:
MOP PANAMÁ	José Luis Andrade	Ministro	Oficina: 507-9481/9400 Correo: www.mop.gob.pa
IDAAN CHIRIQUÍ	Ing. Irving Madrid	Director Regional	Oficina:777-5518/777- 5532/5517/5524 Correo: Imadrid@iddan.gob.pa
IDAAN PANAMÁ	Rutilio Villarreal	Director	Oficina: 523-8570 Celular:
CORREGIMIENTO DE LA ESTRELLA	Viviana Espinoza	Representante de Corregimiento	Oficina: Celular: 6834-8588 Correo:
CORREGIMIENTO DE LA CONCEPCIÓN	Geovani Gonzalez	Representante de Corregimiento	Oficina: Celular: 6442-2938 Correo:

1938

ANEXO F
Plan de simulacro para emergencias

1938

ANEXO F - PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS CONTENIDO

F.1. PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS	2
F.1.1. Propósito	2
F.1.2. Antecedentes.....	2
F.1.3. Marco Legal	3
F.1.4. Organismos Administrativos Concernidos por el Simulacro.....	3
F.1.5. Frecuencia y Duración del Simulacro	3
F.1.6. Personal Implicado en el Simulacro.....	3
F.1.7. Pasos del Simulacro	4
F.1.8. Limitaciones y Alcances del Simulacro	4
F.1.9. Informe Final del Simulacro.....	6
F.1.10. Sistemas de Avisos para Simulacros	7
F.1.10.1. Sirena Acústica	7
F.1.10.2. Comunicación	8
F.2. PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL	11
F.2.1. Propósito	11
F.2.2. Antecedentes.....	11
F.2.3. Marco Legal	12
F.2.4. Organismos Administrativos Concernidos por el Plan.....	14
F.2.5. Identificación del Riesgo de Inundaciones	14
F.2.6. Sistema de Información y Seguimiento Hidrometeorológico	14
F.2.6.1. Alerta Meteorológica.....	14

ANEXOS

ANEXO A - Plan de Emergencia de Protección Civil

ANEXO B - Acciones del Plan de Simulacro

ANEXO C - Plan de Comunicación para Simulacro

1939

F.1. PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

F.1.1. Propósito

Presentar las situaciones previstas en el Plan de Acción Durante Emergencia (PADE), las cuales serán ensayadas periódicamente mediante ejercicios de simulación, con el fin de que el equipo de explotación adquiera los adecuados hábitos de comportamiento. Se busca con esto la actualización del Plan, la capacitación de todos los actores involucrados y de que el objetivo del ejercicio indicado en este documento sea adecuado.

Para lograr esto se simulará la ocurrencia de situaciones de emergencia para eventos de crecidas o sismo donde se ponga a prueba la operatividad de los equipos (compuertas y otras estructuras hidráulicas) y al personal responsable de operar la presa.

Se espera que los ejercicios que se planteen en este documento cumplan con el objetivo de integrar al dueño u operador y su personal a simulacros de mayor envergadura que puedan organizar las autoridades de defensa civil involucradas en la emergencia. Además que adquieran conocimientos y la experiencia necesaria bajo una acción inmediata, ante situaciones que pongan en peligro la seguridad de las estructuras que conforman la Central Hidroeléctrica Bugaba 2, de manera que puedan actuar en el momento necesario, activar y dar seguimiento al Plan de Acción Durante Emergencia (PADE).

Para alcanzar los objetivos de este plan se deberá seguir los siguientes pasos:

- ✓ Asegurar que todo el personal forme parte del plan, lo haya estudiado y tenga conocimiento del mismo desde el momento de su incorporación a la organización de la operación de la central.
- ✓ Realizar actividades de simulacro de las emergencias establecidas en el Plan de Acción Durante Emergencia (PADE).

En el **capítulo 6** de este Plan de Acción Durante Emergencia (PADE), se definen los procedimientos de actuación, estableciendo las circunstancias que permiten detectar el incidente que causa la situación y su clasificación, en cinco posibles pasos de escenarios según la importancia del suceso.

El simulacro, se llevará a cabo mediante un ejercicio en el que se ensayaran las medidas a seguir ante una situación hipotética de emergencia. Abarcando todos los pasos, que se contemplan en dicho Plan.

F.1.2. Antecedentes

1940

En los últimos años las condiciones climatológicas y geomorfológicas de la región de Chiriquí han influido de forma notable, ocasionando situaciones de emergencia graves producidas por inundaciones, entre

19/11

otras situaciones que se desencadenan, producto de los efectos que puedan ocasionar grandes afectaciones en las áreas vulnerables cercanas a la ribera de un río.

F.1.3. Marco Legal

En la Resolución AN No. 3932- Elec del 22 de octubre del 2010, se aprueba la norma de Seguridad de Presas del Sector Eléctrico creada para la protección pública y el cuidado del medio ambiente. Donde se señala al Responsable Primario de la Central hidroeléctrica como responsable legal del desarrollo del Plan de Acción Durante Emergencia (PADE); entre sus obligaciones están, la implantación, mantenimiento y actualización del plan.

El Plan de Acción Durante Emergencia (PADE) y las Instituciones involucradas deberán formar parte de un sistema de emergencias, para salvaguardar la vida y bienes de la población.

F.1.4. Organismos Administrativos Concernidos por el Simulacro

El presente plan deberá involucrar a todos los organismos y servicios pertenecientes a la región o zona afectada, que tengan entre sus competencias o desarrollen funciones en el ámbito de la predicción, prevención, seguimiento e información acerca de los factores que pueden dar lugar a inundaciones, así como de la protección y socorro de los ciudadanos/as ante los fenómenos desencadenantes.

F.1.5. Frecuencia y Duración del Simulacro

Para habitar y disciplinar el comportamiento del equipo, se realizará el simulacro de algunas de las situaciones contempladas en el **capítulo 6**, del presente plan de emergencia al menos una vez cada tres años.

Los ejercicios de simulacro se realizan cuando la central hidroeléctrica este en situación normal y en una época del año en que las circunstancias permitan prever, con cierta garantía que no va a acontecer un incidente que genere una situación extraordinaria o de emergencia real.

La duración del ejercicio del simulacro será como mínimo de 24 horas.

El ejercicio se interrumpirá cuando su desarrollo acontezca con situación extraordinaria o de emergencia real o sea imprescindible la atención del personal para garantizar la operación normal de la central.

F.1.6. Personal Implicado en el Simulacro

El Coordinador del PADE, será el encargado de programar, coordinar y dirigir el simulacro de la situación de emergencia.

1942

En el ejercicio participará a todo el personal necesario para llevar a cabo las tareas a realizar de acuerdo a la situación de emergencia del simulacro.

Se excluirá de la participación del ejercicio, total y parcialmente, al personal necesario para mantener la central en operación normal durante el simulacro.

Se implicará en el ejercicio, a las personas y organismos externos, que el Plan de Emergencia establezca.

F.1.7. Pasos del Simulacro

El simulacro de las situaciones de emergencia se realizará en cinco pasos, paralelas a las establecidas en una situación normal, llevando una bitácora de todas las acciones ejecutadas:

Paso 1: Detección del Evento

Paso 2: Determinación del Nivel de Emergencia

Paso 3: Niveles de Comunicación y Notificación

Paso 4: Acciones Durante la Emergencia

Paso 5: Terminación

Durante el desarrollo del ejercicio del simulacro durante la emergencia, el equipo controlará y registrará en la bitácora todas las acciones que se desarrollen y se pondrá mayor interés en los siguientes aspectos:

- ✓ Utilización de los sistemas de comunicación.
- ✓ Tiempo de respuesta del personal.
- ✓ Comprobación de los sistemas básicos de comunicación y energía.
- ✓ Medidas de seguridad y protección personal.
- ✓ Adquisición de datos de auscultación.
- ✓ Seguimiento y control de los equipos de instrumentación del embalse.

F.1.8. Limitaciones y Alcances del Simulacro

No se permitirá el tráfico de personas o vehículos salvo que sean imprescindibles dentro del ejercicio del simulacro.

Las comunicaciones deberán estar disponibles para el ejercicio.

A continuación se presenta la secuencia de las acciones para el ejercicio de simulacro:

1943

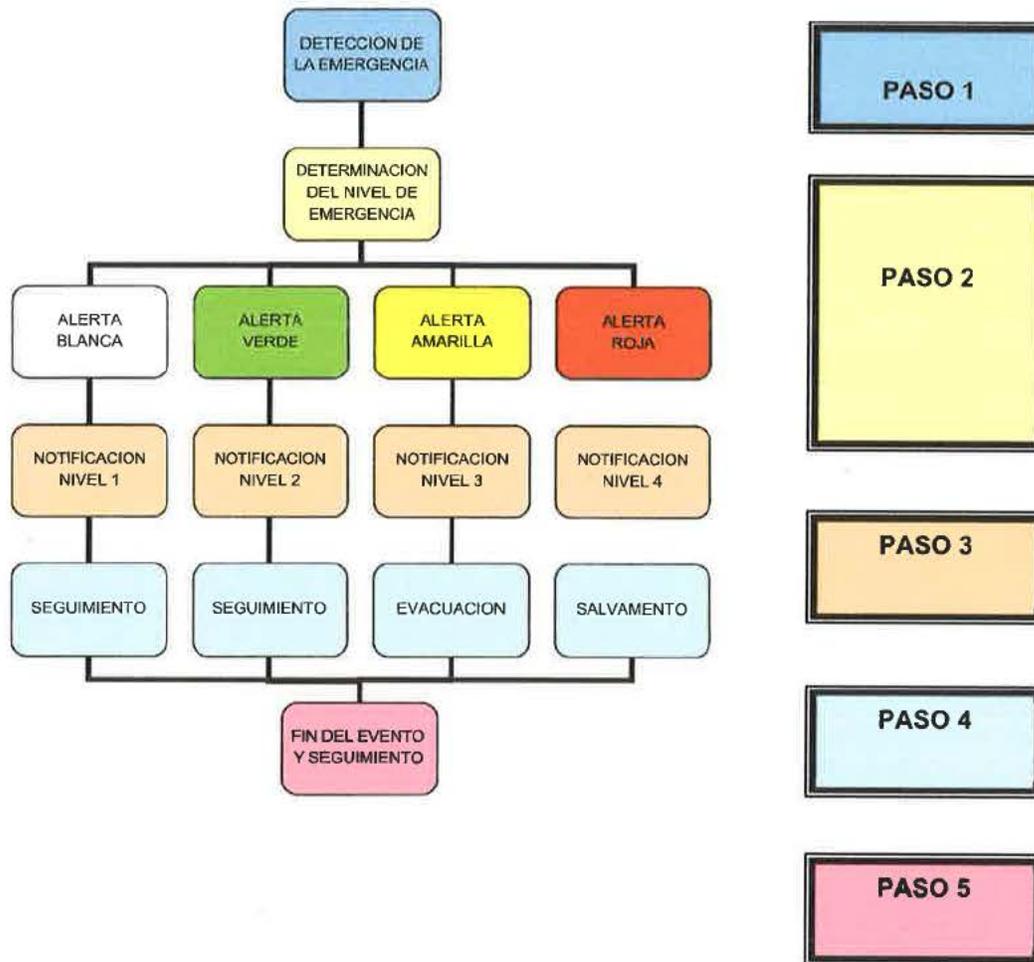


Figura Nº 1 – Acciones durante la emergencia

Los escenarios de emergencia que se podrían ensayar son:

- ✓ Evento extraordinario (crecida extraordinaria y sismicidad).
- ✓ Colapso de la Presa

En particular el Coordinador del PADE deberá:

- ✓ Elaborar la ficha descriptiva estableciendo el tipo de alerta a simular y las instrucciones generales sobre el simulacro.
- ✓ Plantear al operador de la presa hipotéticas circunstancias especiales que pudieran surgir durante el desarrollo del ejercicio.

19/11

- ✓ Plantear al operador de la presa la ocurrencia de situaciones de emergencia para eventos de crecida y sismos para poner a prueba la operatividad de los equipos (para apertura o cierre de compuertas de las estructuras hidráulicas).
- ✓ Programar una reunión formativa con el personal de la presa donde se revisen los métodos de actuación frente a situaciones de emergencia.
- ✓ Redactar un informe final del ejercicio.

Cabe señalar que se deberá verificar la efectividad y funcionamiento de sensores automáticos disparándolos manualmente, o bien simulando y dando la alarma en forma verbal.

Además debe verificarse como se manejarán los equipos (para apertura o cierre de compuertas de las estructuras hidráulicas) ante alguna de las siguientes posibilidades de situación de emergencia en simulacro:

- ✓ Operación del embalse en situación de emergencia para el caso de crecida extraordinaria, alertada y verificada a partir del conocimiento del pronóstico con suficiente atenuación.
- ✓ Cierre automático de los equipos de operación en caso de sismos.
- ✓ Apertura automática de elementos de operación del embalse (anular de inmediato dado que se trata de un simulacro).
- ✓ Puesta a salvo del personal de operación de la presa.
- ✓ Comunicación de la Situación de Emergencia a las autoridades con jurisdicción aguas abajo de la presa indicando que tipo de emergencia se ha producido, constatando que se desarrolle el operativo de emergencia a cargo de otras autoridades.
- ✓ Verificar que las autoridades mencionadas se encuentren en condiciones de asociar la emergencia con los potenciales efectos determinados en el PADE. Debe verificarse, en principio si las autoridades dispongan de un ejemplar del PADE, si alguien lo ha estudiado, si se ha instrumentado su aplicación, y si se ha previsto, las medidas de mitigación necesarias.

Por otra parte el personal de operación deberá contar con las siguientes condiciones para operar la emergencia en forma segura:

- ✓ Lugar seguro para la operación de la presa en emergencia
- ✓ Distintos tipos de sistemas de comunicación
- ✓ Generación eléctrica o baterías de emergencia (grupo electrógeno, combustible y nivel de carga de baterías)
- ✓ Movilidad propia a salvo de la emergencia, con reserva de combustible
- ✓ Agua, alimentos y abrigo.

F.1.9. Informe Final del Simulacro

PAE

EMPRESA NACIONAL DE ENERGÍA, S.A. (EGESA), realizará un informe sobre el desarrollo del ejercicio del simulacro, que será remitido a la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP). En el mismo se reportarán todas las incidencias, observaciones, conclusiones y recomendaciones que permitan introducir mejoras en los procedimientos de actuación.

El contenido mínimo del informe será el siguiente:

- ✓ Descripción del ejercicio planteado
- ✓ Desarrollo del ejercicio
- ✓ Fecha y hora de comienzo y final del ejercicio
- ✓ Objetivo buscado con el ejercicio
- ✓ Grado de preparación individual del personal
- ✓ Emergencia Simulada (La que corresponda)
- ✓ Tipos de Alertas a establecer (Blanca, Verde, Amarilla, Roja)
- ✓ Personal Implicado
- ✓ Acciones Realizadas
- ✓ Comunicaciones
- ✓ Problemas de los sistemas de comunicación
- ✓ Comprobaciones y tiempos de respuesta
- ✓ Anomalías e incidencias presentadas
- ✓ Descripción de las dificultades y carencias que se hayan podido presentar
- ✓ Adecuación de los medios materiales disponibles
- ✓ Grado de incumplimiento de los objetivos buscados con el ejercicio (Valoración del Ejercicio)
- ✓ Evaluación General
- ✓ Fallas del PADE y modificaciones propuestas buscadas con el ejercicio

F.1.10. Sistemas de Avisos para Simulacros

F.1.10.1. Sirena Acústica

Las sirenas acústicas instaladas permitirán dar la alerta a los poblados que se encuentren ubicados en las zonas inundables.

La sirena de aviso será utilizada exclusivamente para notificar la señal de alerta roja. Los sonidos en decibeles que se dispongan para cada caso serán establecidos por el Cuerpo de Bomberos Local, de forma tal que cubra un nivel sonoro en zonas urbanas y en zonas rurales.

La sirena durante simulacros será avisada con anticipación a las entidades públicas y de protección civil que esté relacionado con los niveles de emergencia alertados.

1946

F.1.10.2. Comunicación

Durante el simulacro, el sistema de comunicación que se utilizara para notificar la alerta deberá mantener comunicación redundante con la sala de emergencia de la presa y los puntos donde están ubicadas las sirenas de aviso.

Durante el simulacro se verificará la eficacia de los medios primarios de comunicación, con las instituciones que en cada caso corresponda. También se verificará el funcionamiento de otros medios de comunicación disponibles en la actualidad que presenten una garantía y fiabilidad en dicha comunicación.

En caso de falla de cualquiera de los sistemas de comunicación se deberá implementar los sistemas alternos de comunicación.

1947

ANEXOS

ANEXO A - Plan de Emergencia de Protección Civil

ANEXO B - Acciones del Plan de Simulacro

ANEXO C - Plan de Comunicación para Simulacro

1948

ANEXO A - PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL

1999

F.2. PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL

F.2.1. Propósito

Este plan de emergencia tiene como propósito establecer la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios de aquellos que brinde el Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz ante situaciones de emergencia provocadas por inundaciones que puedan darse en el territorio nacional.

El plan ante situaciones de inundaciones establecerá:

- ✓ Los mecanismos de apoyo a los planes de la comunidad autónoma en el supuesto de que éstas así lo requieran.
- ✓ La estructura organizativa que permita la dirección y coordinación del conjunto de las administraciones públicas en situaciones de emergencia por inundaciones declaradas de interés nacional, así como prever, en esos casos, los procedimientos de movilización y actuación de aquellos recursos y servicios que sean necesarios para resolver de manera eficaz las necesidades creadas, teniendo en consideración las especiales características del grupo social de las personas con discapacidad para garantizar su asistencia.
- ✓ Los mecanismos y procedimientos de coordinación con los planes de aquellas comunidades autónomas no directamente afectadas por la catástrofe, para la aportación de medios y recursos de intervención, cuando los previstos en los planes de las comunidades autónomas afectadas se manifiesten insuficientes.
- ✓ El sistema y los procedimientos de información sobre inundaciones, a utilizar con fines de protección civil, en coordinación con los Planes de gestión de los riesgos de inundación.
- ✓ Un banco de datos de carácter nacional sobre medios y recursos estatales, o asignados al Plan, disponibles en emergencias por inundación.
- ✓ Los mecanismos de solicitud y recepción, en su caso, de ayuda internacional para su empleo en caso de inundaciones.

En el caso de emergencias que se puedan resolver mediante los medios y recursos gestionados por los planes de comunidades autónomas, el Plan juega un papel complementario a dichos planes, permitiendo éstos bajo la dirección de los organismos competentes de dicha administraciones. Si la emergencia hubiera sido declarada de interés nacional, la dirección pasa a ser ejercida por el/la Ministro/a, y este Plan organiza y coordina todos los medios y recursos intervinientes en la emergencia.

F.2.2. Antecedentes

En el presente Plan se consideraran todas aquellas inundaciones que presenten un riesgo para la población y sus bienes, las que produzcan daños en infraestructuras básicas o interrumpan servicios esenciales para la comunidad, ocasionadas por las siguientes situaciones:

1950

- ✓ Inundaciones por precipitación "in situ"
- ✓ Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces, provocada o potenciada por: precipitaciones, obstrucción de cauces naturales o artificiales, invasión de cauces, deslizamiento y acción de las mareas.
- ✓ Inundaciones por rotura o la operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica.

Las inundaciones son el riesgo más natural que más habitualmente producen daños a las personas y los bienes siendo el que produce mayores daños tanto materiales como humanos.

Por lo tanto, resulta necesario prever la organización de los medios y recursos, materiales y humanos, que podrían ser requeridos para la asistencia y protección a la población, en caso de que suceda una catástrofe por inundaciones en las áreas cercanas a la central.

F.2.3. Marco Legal

La ley 7, del 11 de febrero del 2005, reorganiza el sistema nacional de protección civil (SINAPROC), para brindar atención ante desastres, inundaciones, medidas de emergencias. Tienen la responsabilidad de ejecutar medidas, disposiciones y órdenes tendientes a evitar, anular o disminuir los efectos que la acción de la naturaleza o la antropogénica (fenómenos de origen humano o relacionado a las actividades del hombre, incluyendo las tecnológicas) pueda provocar sobre la vida y bienes del conglomerado social.

Le corresponde al SINAPROC la planificación, investigación, dirección, supervisión y organización de las políticas y acciones tendientes a prevenir los riesgos materiales y psicosociales, y a calibrar la peligrosidad que puedan causar los desastres naturales y antropogénicos, para lo cual ejercerá las siguientes funciones:

- ✓ Recopilar y mantener un sistema de información a través de un centro de datos moderno, con la finalidad de obtener y ofrecer las informaciones necesarias para la planificación estratégicas y medidas sobre gestión de riesgos y protección civil.
- ✓ Promover un plan nacional de gestión de riesgos, incorporando el tema como eje transversal en los procesos y planes de desarrollo del país, con el objeto de reducir la vulnerabilidad existente y el impacto de los desastres en todo el territorio nacional.
- ✓ Formular y poner en marcha estrategias y planes de reducción de vulnerabilidades y de gestión de riesgo, en cada uno de los sectores sociales y económicos para proteger a la población, la producción, la infraestructura y el ambiente.
- ✓ Confeccionar planes y acciones orientados a fortalecer y mejorar la capacidad de respuesta y la atenuación humanitaria.
- ✓ Promover programas de educación, análisis investigación e información técnica y científica sobre amenazas naturales y antropogénicas, para tal efecto, cooperará y coordinará con organismos estatales y entidades privadas e internacionales del sector educativo, social y científico.
- ✓ Promover o proponer al Órgano Ejecutivo el diseño de planes y la adopción de normas reglamentarias sobre seguridad y protección civil en todo el territorio nacional.

1951

- ✓ Crear manuales y planes de emergencia, tanto generales como específicos, para casos de desastres naturales o antropogénicos.
- ✓ Ejercer las demás funciones que le correspondan, de acuerdo con la ley y sus reglamentos.

Para la prevención y la atención de los desastres naturales o antropogénicos, el SINAPROC, según sea el caso, diseñará e implementará los siguientes planes:

- ✓ Plan nacional de emergencias
- ✓ Plan de gestión de riesgos

SINAPROC, deberá presentar al Ministerio de Gobierno y Justicia una norma Básica de Protección Civil, la cual contemple planes de emergencia generales que se puedan presentar en cada ámbito territorial, y planes especiales, para hacer frente a los riesgos específicos cuya naturaleza requiera una metodología técnica adecuada para cada uno de ellos.

El plan especial deberá establecer:

- ✓ Los mecanismos de apoyo a los planes de comunicación autónoma en el supuesto de que éstas así lo requieran.
- ✓ La estructura organizativa que permita la dirección y coordinación de la administración pública en situaciones de emergencia por inundaciones declaradas de interés nacional así como prever, en esos casos, los procedimientos de movilización y actuación de aquellos recursos y servicios que sean necesarios para resolver de manera eficaz las necesidades creadas, teniendo en consideración las especiales características del grupo social de las personas con discapacidad para garantizar asistencia.
- ✓ Los mecanismos y procedimientos de coordinación con los planes de aquellas comunidades autónomas no directamente afectadas por la catástrofe, para la aportación de medios y recursos de intervención, cuando los previstos en los planes de las comunidades autónomas afectadas se manifiesten insuficientes.
- ✓ El sistema y los procedimientos de información sobre inundaciones, a utilizar con fines de protección civil, en coordinación con los Planes de gestión de los riesgos de inundación.
- ✓ Un banco de datos de carácter nacional sobre medios y recursos estatales, o asignados al Plan Estatal, disponibles en emergencias por inundaciones.
- ✓ Los mecanismos de solicitud y recepción, en su caso, de ayuda internacional para su empleo en caso de inundaciones

En este caso aplican los planes especiales en los ámbitos territoriales el cual deberá cumplir requisitos mínimos en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta, con la finalidad de prever un diseño o modelo nacional mínimo que haga posible, en su caso, una coordinación y actuación conjunta de los distintos servicios y administraciones aplicadas.

1952

F.2.4. Organismos Administrativos Concernidos por el Plan

El presente plan deberá involucrar a todos los organismos y servicios pertenecientes a la región o zona afectada, que tengan entre sus competencias o desarrollen funciones en el ámbito de la predicción, prevención, seguimiento e información acerca de los factores que pueden dar lugar a inundaciones, así como de la protección y socorro de los ciudadanos/as ante los fenómenos desencadenantes.

Podrán verse concernidos por el presente Plan, en caso de emergencias de interés nacional, los servicios y entidades dependientes de otros organismos públicos, al estar incluidos en la organización de otros Planes Especiales ante el Riesgo de Inundaciones, o sean llamados a intervenir por el órgano competente de la Administración General del País.

F.2.5. Identificación del Riesgo de Inundaciones

El documento PADE, contiene los mapas cartográficos que delimitan las zonas con riesgos de inundaciones de acuerdo con las posibles causas que se puedan desarrollar ante la amenaza de crecidas o malas prácticas operacionales para la regulación del embalse. Estos mapas actuarán como base para la evaluación y gestión de riesgos de inundación, los planes de emergencias serán adaptados de forma coordinada para que sean considerados.

F.2.6. Sistema de Información y Seguimiento Hidrometeorológico

Con el propósito de minimizar los daños producidos por inundaciones, es necesario establecer sistemas de alerta hidrometeorológica que permitan la toma anticipada de las decisiones necesarias a las autoridades del Sistema Nacional de Protección Civil. Para ello se debe contar con sistemas de información hidrológica y de predicción meteorológica, en este caso ETESA que permita minimizar los posibles daños.

El sistema de información y seguimiento hidrometeorológico tendrá la responsabilidad de establecer los procedimientos para dar a conocer los datos más relevantes acerca de los fenómenos meteorológicos e hidrológicos que hayan podido o puedan tener alguna incidencia en la población y sus bienes. Se tendrá en cuenta las posibles previsiones sobre la posible evolución del fenómeno meteorológico y del sistema hidráulico con la mejor incertidumbre posible.

La información que se proporcione será la más completa y fidedigna posible, obtenida en tiempo casi real y de rápida difusión, con el objetivo de que pueda servir de base al responsable Primario de la Central y a las autoridades de Protección Civil para la pronta activación de los planes de emergencia.

1953

F.2.6.1. Alerta Meteorológica

Las precipitaciones intensas o tormentas producen los daños más cuantiosos en nuestro país, esto obliga a establecer unos sistemas de alerta meteorológicos que permitan a las autoridades de protección civil y a la población en general la toma anticipada de decisiones necesarias para minimizar los posibles daños producidos por inundaciones.

ETESA, es la institución encargada del desarrollo, implantación y prestación de los servicios meteorológicos.

El sistema de alerta meteorológica ha de considerar las variables que pueden intervenir en el fenómeno de las inundaciones, así como los procedimientos para su inmediata difusión considerando los siguientes aspectos:

- ✓ Se establecen los umbrales, los procedimientos de comunicación y el tiempo de antelación de los avisos por precipitaciones de elevadas intensidad con el fin de que puedan ser adoptadas las medidas precisas que minimicen los daños.
- ✓ Se establecerá un seguimiento especial de los fenómenos que puedan dar lugar a tormentas fuertes o muy fuertes y los consiguientes procedimientos de aviso.

1954

ANEXO B - ACCIONES DEL PLAN DE SIMULACRO

Cuadro N°1 - Acciones del Nivel 1: Vigilancia reforzada

Detección de la Emergencia	Responsable	PROCESO DEL SIMULACRO DE EMERGENCIA		
		Antes Planificación	Durante Vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro para los Escenario 0 y 1 del apartado 7 del PADE	Coordinador del PADE/ Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta, los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región.	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios y mapas y se volverán a distribuir con las adecuaciones que se consideren válidas.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro.	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Comunicar a todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación para este nivel	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que estén preparados, ante las situaciones hipotéticas de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Coordinar con los estamentos de seguridad la organización; incluyendo divulgación, preparación para la evacuación, cursos de primeros auxilios y rescate en aguas rápidas de ser necesario, para las comunidades ubicadas en las áreas inundables.	Distribución y divulgación del plan de comunicación a los pobladores. Apoyar los cursos de primeros auxilios.	
		Solicitar a las autoridades locales, el inventario de habitantes cercanos a las instalaciones, ubicados aguas arriba y abajo, sus actividades agropecuarias y de cultivo.	Se verificara la información, haciendo un recorrido en sitio.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.
		Revisará los criterios contenidos en el apartado 5 "Detección de la Emergencia, Evaluación y Clasificación" del documento PADE.	Verificar el nivel del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copias de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio.	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Coordinar con ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio.	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
Coordinar los ejercicios del simulacro correspondiente.	Realizar el ejercicio seleccionado.	Indicar las observaciones en el reporte de terminación de las lecciones aprendidas de este ejercicio		

1055

		Preparar el formulario de inspección de la presa, así como los equipos (cámara fotográfica, GPS, cinta) para realizar el recorrido.	Inspección general de la presa.	Completar el formulario con los resultados obtenidos, y comparar sus resultados con la de años anteriores si los hay. Verificación del sismo en otras fuentes.
	Operador de la Planta	Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia.	Una vez inicie el simulacro deberá mantener comunicación constante con el coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento.
		Revisará los criterios contenidos en el apartado 5 "Detección de la Emergencia, Evaluación y Clasificación" del documento PADE con el Coordinador del PADE.	Verificar el nivel del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
		Coordinará con el Jefe de Operaciones & Mantenimiento las acciones del simulacro de emergencia	Seguirá instrucciones por parte del coordinador del PADE o Coordinará con el Jefe de Operaciones & Mantenimiento las acciones del simulacro de emergencia	Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.
		Durante todos los meses del año, monitoreará los niveles del embalse, especialmente en la estación lluviosa.	Revisará los pronósticos meteorológicos dados por ETESA y las lecturas que registran los instrumentos.	Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años. Para los niveles máximos alcanzados se indicaran las acciones realizadas durante estos eventos.

1959

Cuadro N°2 - Acciones del Nivel 2: Precauciones Serias

Detección de la Emergencia	Responsable	PROCESO DEL SIMULACRO DE EMERGENCIA		
		Antes Planificación	Durante Vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro para los Escenario 0 y 1 del apartado 7 del PADE	Gerente de la Central	Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación	El personal de turno de mantenimiento debe permanecer por 12 horas consecutivas disponible.	Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras.
	Coordinador del PADE/ Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta, los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias de los documentos durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios y mapas y se volverán a distribuir con las adecuaciones que se consideren válidas.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que estén preparados, ante las situaciones hipotéticas de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación para este nivel	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copias de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Coordinar con ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro.	Se realizara el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.
		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	Realizar el ejercicio seleccionado	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio
		Revisar los criterios contenidos en el apartado 5 "Detección de la Emergencia, Evaluación y Clasificación" del documento PADE.	Verificar el nivel del embalse. Verificar evento sísmico en otras fuentes.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
Preparar el formulario de inspección de la presa, así como los equipos (cámara fotográfica, GPS, cinta) para realizar el recorrido.	Inspección general de la presa.	Completar el formulario con los resultados obtenidos, y comparar sus resultados con la de años anteriores si los hay.		

1958

				Completar el formulario con los resultados obtenidos.
	Operador de la Central	Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia.	Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento.	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento.
		Coordinará con el Jefe de Operaciones & Mantenimiento las acciones del simulacro de emergencia	Seguirá instrucciones por parte del coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento.	Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.	Verificar el nivel del embalse. Registra los niveles del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
		Durante todos los meses del año, monitoreará los niveles del embalse, especialmente en la estación lluviosa.	Revisar los pronósticos meteorológicos dados por ETESA y las lecturas que registran los instrumentos.	Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años. Prever cualquier anomalía que se pueda identificar durante este proceso.

1958

Cuadro N°3 - Acciones del Nivel 3: Peligro inminente

Detección de la Emergencia	Responsable	PROCESO DEL SIMULACRO DE EMERGENCIA		
		Antes Planificación	Durante Vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro para los Escenario 0 y 1 del apartado 7 del PADE	Gerente de la Central	Coordinará con el operador y el coordinador del PADE las acciones durante la emergencia	Recibirá información de las condiciones operacionales de la central y sobre el accionamiento de la sirena.	Realizar una reunión plenaria con los estamentos de seguridad y organismos públicos y privados, ante la posibilidad de que la presa falle.
		Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación	El personal de turno de mantenimiento debe permanecer por 12 horas consecutivas disponible.	Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras.
	Coordinador del PADE/ Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta, los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios de notificaciones y mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando.
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación de emergencia para este nivel.	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se tomen las acciones hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinar el aviso al público en general, mediante reuniones en la comunidad, prensa, radio, televisión y centros educativos que se estarán haciendo vertimiento de agua.		
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copias de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Coordinar con ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio realizado	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE (apartado 5 Detección de la emergencia, evaluación y clasificación).	Verificar el nivel del embalse. Verificar evento sísmico en otras fuentes.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro.	Se realizara el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.		

1959

		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	Realizar el ejercicio seleccionado donde se procederá a dar aviso con sirena para iniciar el proceso de protección, control y rescate.	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes
		Preparar el formulario de inspección de la presa, así como los equipos (cámara fotográfica, GPS, cinta) para realizar el recorrido.	Inspección general de la presa.	Completar el formulario con los resultados obtenidos.
		Se asegurará de tener disponible el equipo auxiliar, combustible, recurso humano, vehículos.	Coordinar con los de protección civil y líderes locales el rescate de algunos pobladores ubicados en áreas vulnerables cercanas al embalse.	Participará en la reunión plenaria con los estamentos de seguridad y organismos públicos y privados, ante la posibilidad de que la presa falle.
		Preparar el informe de análisis de riesgo el cual incluya los costos para mitigar la emergencia.		Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras. Actualización del mapa de inundación donde se marcaran las zonas seguras próximas a la central.
		Coordinar con el personal de la central los recursos que estarán a disposición para el traslado hacia las zonas seguras	Si la rotura es inminente se realiza un segundo recorrido por la presa y las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.	Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP. Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia.
Operador de la Central		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Verificar el nivel del embalse	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
			Asegurar de obtener la medida del nivel del embalse.	Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años.
			Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate.	Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años.
SINAPROC	Asignar y verificar el funcionamiento de los radios de comunicación que usarán los líderes comunitarios	SINAPROC contará con todo el equipo disponible necesario durante las 24 horas del día o por el tiempo que dure la emergencia.	SINAPROC deberá presentar un plan de rescate como resultado del ejercicio y compartirlo con los demás estamentos de seguridad y el coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento	
Personal de la Central	El personal contará con las copias de los niveles de notificación y de los mapas, recibirá la inducción del simulacro de emergencia.	Se realizaran turnos de 12 horas hasta finalizar el ejercicio.	Realizará aportes al informe de terminación del ejercicio.	

1990

Cuadro N°4 - Acciones del Nivel 4: Rotura Constatada

Detección de la Emergencia	Responsable	PROCESO DEL SIMULACRO DE EMERGENCIA		
		Antes Planificación	Durante Vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro para los Escenario 0 y 1 del apartado 7 del PADE	Gerente de la Central	Coordinar con el Coordinador del PADE y el operador de la central las instrucciones de evacuación.	Autoriza que se declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.	Reunión de evaluación de lecciones aprendidas con todos los estamentos de seguridad que han participado en la emergencia e Instituciones involucradas
	Coordinador del PADE/ Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios de notificaciones y mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación de emergencia para este nivel.	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se tomen las acciones hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinar el aviso al público en general, mediante reuniones en la comunidad, prensa, radio, televisión y centros educativos que se estarán haciendo vertimiento de agua.		
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copias de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Coordinar con el ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificara la disponibilidad de respuesta a este ejercicio realizado	Se coordinara cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro.	Se realizara el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.
		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	Realizar el ejercicio seleccionado donde se procederá a dar aviso con sirena para iniciar el proceso de protección, control y rescate.	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes
Se asegurará de tener disponible el equipo auxiliar, combustible, recurso humano, vehículos.	Coordinar con los de protección civil y líderes locales la evacuación del personal así como la de los pobladores ubicados en áreas vulnerables.	Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras. Actualización del mapa de inundación donde se marcaran las zonas seguras próximas a la central.		

1961

		Preparar el informe de análisis de riesgo el cual incluya los costos para mitigar la emergencia.		Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP.
		Coordinar con el personal de la central los recursos que estarán a disposición para el traslado hacia las zonas seguras	Si la apertura es inminente se realiza un segundo recorrido por la presa y las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.	Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia.
		Coordinar con MEDUCA la suspensión temporal de clase en las escuelas ante la emergencia	Comunicar al MEDUCA la suspensión temporal de clase en las escuelas mediante dure el ejercicio o se detecte la emergencia.	Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas abajo de la Presa con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVIOT, MIAMBIENTE, BOMBEROS y SINAPROC. Levantamiento de los daños estructurales.
		Coordinar con MIAMBIENTE para que los animales muertos sean enterrados en una fosa común. Coordinar la contratación de los servicios de terceros para todos los trabajos de remediación y limpieza (en los casos que sean necesarios).	Declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.	Verificar que se utilizaran como albergues temporales de las escuelas que no han sido afectadas. Evaluar los recursos para la población afectada. Se solicitará que la evaluación de daños la realice personal calificado y que sea discutido con las autoridades: Corredor de Seguro, MIDA, MIVI, BDA y MIAMBIENTE; en coordinación con otras instituciones estatales de la región. Considerar estas afectaciones en el informe de riesgo. Coordinar la evaluación con MIAMBIENTE si es necesaria la reforestación y de vegetación del suelo una vez estén dadas las condiciones ambientales. Dejar que el ciclo de descomposición de la flora ocurra de manera natural.
	Estamentos de Seguridad	Coordinar con los líderes comunitarios las rutas de evacuación y zonas seguras	Dar las instrucciones para verificar que todos hayan evacuado. Asegurarse de que se estén utilizando las escuelas, según la coordinación establecida previamente con MEDUCA.	Velar por la seguridad de los colaboradores, contratistas y personal externo que trabaje en las actividades de evaluación de daños.
	SINAPROC	Coordinar con el coordinador del PADE las acciones en cada nivel de emergencia	Mantenerse a la disposición de SINAPROC con todo el equipo necesario durante las 24 horas al día, por el tiempo que dure la emergencia.	Asegurarse que todos los pobladores estén seguros.

1992

				Apoyar en la acciones de ayuda humanitaria a las poblaciones afectadas por inundaciones luego de pasada la emergencia.
				Coordinar con la Brigada de Emergencias, el proceso de limpieza y disposición de los desechos.
				Coordinar con el Gerente de Planta y Líderes de área el restablecimiento del horario normal del personal.
	Operador de la Central	Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia.	Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento.	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o Jefe de Operaciones & Mantenimiento.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Asegurar de obtener la medida del nivel del embalse.	Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años.
			Accionar la sirena para operaciones de protección, control y rescate.	Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitácora
		Coordinar con ETESA el pronóstico meteorológico y la disponibilidad de instrumentos de medición.	Registra los niveles del embalse.	Preparará un reporte sobre la terminación del evento y sobre las consecuencias o experiencias del mismo. En el anexo A se presenta un modelo de formulario. Este documento será remitido a la ASEP.
			Realizar 2 aforos diarios para calibrar la curva de descarga y verificar el caudal de vertido.	

1403

1904

ANEXO C - PLAN DE COMUNICACIÓN PARA SIMULACRO

Mapa de Puntos de Reunión y Rutas de Evacuación

Guarde este folleto

Este folleto es una guía básica e imprescindible para toda la familia. Haga que lo lean todas las personas de su vivienda. Guarde este folleto de Norma de Actuación y repase su contenido al menos una vez al año, para recordar bien estas consignas. Téngalo siempre a mano. Saber cómo actuar en casos de peligro nos hace más fuertes frente a los riesgos.

Emergencia

- Los servicios de emergencias trabajan para resolver las situaciones que pueden suceder.
- Estudian la manera de prevenir anticipadamente los riesgos.
- Organizan la respuesta en el caso de emergencia.
- Facilitan la coordinación de los equipos que han de actuar.
- Ayudan al retorno a la normalidad, prestando soporte y ayuda a los posibles damnificados.

Plan de Emergencia de la Presa Bugaba 2

RIESGO DE INUNDACIONES PLAN DE COMUNICACIÓN



14/05

¿Qué es el Plan de Emergencia?

Las grandes presas son estructuras muy seguras, construidas y explotadas reduciendo al máximo posible su posible fallo. No obstante, siempre existe un riesgo muy reducido de rotura o mal funcionamiento.

El Plan de Emergencia de una Presa constituye una herramienta más hacia la reducción de las consecuencias que representa para la población la posible rotura o mal funcionamiento de una presa, estableciendo los mecanismos y procedimientos que permitan una detección temprana de las situaciones de riesgo y las medidas a cometer para mitigarlo.

Es por ello que el Plan de Presa va ligado al Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de las Comunidades circundantes a la Central Hidroeléctrica Bugaba 2 y a los Planes de Actuación Municipal, contando con los Sistemas de Comunicación a las autoridades competentes y con un Sistema de Aviso a la Población situada inmediatamente aguas abajo y áreas cercanas al embalse.

Para que el Plan de Emergencia funcione correctamente, cada vecino ubicado en las poblaciones próximas debe conocer cuál es la mejor manera de actuar en cada una de las situaciones. Recuerda, conocer y entender su funcionamiento es TU responsabilidad.

¿Para qué sirve?

El objetivo básico de un Plan de Emergencia de Presas es reducir el riesgo de una posible rotura de presa y los eventuales daños asociados. Para ello resulta esencial:

- La identificación de las situaciones que pueden suponer un riesgo.
- La organización de los medios humanos y materiales para controlar estos riesgos.
- Conocer las instituciones básicas de actuación en caso de que se active el Plan de Emergencia.

¿Cómo se avisará a la población?

Sirena de Alerta

Tendrá una duración mínima de dos minutos y consiste en emisiones sonoras de dos segundos de duración separadas por un intervalo de tres segundos de silencio. Esta señal puede repetirse varias veces con la misma duración de dos minutos.



2 seg. + 3 seg.

Sirena de Fin de Alerta

Consistirá en una emisión sonora continua de treinta segundos de duración. Se puede repetir varias veces.



30 seg.

¿Qué se debe hacer?

-  Si suena la sirena, hay que dirigirse a los lugares más elevados de la población
-  Acudir al punto de reunión preestablecido por su municipio y recogido en el Plan de Acción Municipal
-  Seguir las indicaciones dadas por las autoridades
-  Alejarse de ríos y torrentes

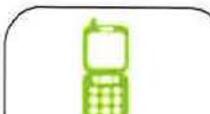
¿Qué es lo que NO se debe hacer?

-  **No utilice el teléfono**
No utilice el teléfono pues colapsará las líneas necesarias para organizar su ayuda. Llame al teléfono 104 únicamente en caso de petición de auxilio.
-  **No vaya a buscar a los niños al colegio**
No vaya a buscar a los niños al colegio. Los profesores saben cómo actuar y los evacuarán con orden y eficacia, tal como hacen en los simulacros.
-  **No vuelva hacia atrás**
No vuelva hacia atrás, pues las crecidas de los ríos pueden ser muy rápidas y no dar tiempo a un retroceso en la evacuación.

Después de la emergencia

-  **No**
Regrese hasta recibir instrucciones
No retorne a su domicilio hasta que se declare el final de situación de peligro, lo cual realizará de la forma que se indica en el Plan de Actuación Municipal, porque así se lo indiquen las autoridades o porque la sirena le indique el final de la emergencia.
Contacte con su Ayuntamiento.
-  **No**
Viaje en vehículos
Pasada la avenida o riada, no intente viajar en coche, pues los caminos y las carreteras pueden estar impracticables.

Otros consejos prácticos

-  **Lleve ropa de abrigo y calzado adecuado**
Procure llevar ropa de abrigo y calzado adecuado a las circunstancias para dirigirse a los puntos de encuentro, tanto si va a pie como si se desplaza en vehículo.
-  **No cruce ríos ni arroyos**
Mientras dure la avenida, no intente atravesar ríos ni arroyos, dado que la fuerte corriente del agua podría arrastrarle, tanto si va a pie como si se desplaza en vehículo.
-  **Prepare material de ayuda**
Tenga previsto en un lugar de fácil acceso un pequeño equipo consistente en:
- Radio portátil
- Pilas de recambio
- linterna
-  **Lleve teléfono móvil**
Si dispone de teléfono móvil, llévelo consigo. En caso de desorientación, puede servir para localizarle.

19/10