

IDEAL PANAMA, S.A.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAITÚN

PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE)

Ambrosio Ramos Pimentel
Ingeniero Civil, licencia 78-6-113

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

MAYO, 2020

IDEAL PANAMA, S.A.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA BAITÚN

PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA (PADE)
Resolución AN No. 3932 – Elec. del 22 de octubre del 2010

Preparado por:
Ambrosio Ramos

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

Mayo, 2021

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| ABREVIATURAS..... | 4 |
| UNIDADES..... | 4 |
| 1. PROPOSITO DEL PADE | 5 |
| 2. DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA..... | 6 |
| 2.1. Ubicación regional..... | 6 |
| 2.2. Principales Estructuras de la Captación | 7 |
| 2.2.1. Presa..... | 8 |
| 2.2.2. Obra de toma | 9 |
| 2.2.3. Vertedero | 10 |
| 2.2.4. Descarga de Fondo..... | 10 |
| 2.3. Equipos Hidroelectromecánicos en la Presa | 11 |
| 2.4. Instrumentación de auscultación de la Presa | 11 |
| 2.5. Caminos de Acceso..... | 12 |
| 3. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO..... | 13 |
| 3.1. Geotécnicos y Geológicos | 13 |
| 3.2. Hidrológicos..... | 13 |
| 3.3. Hidráulicos..... | 14 |
| 3.4. Sísmicos | 16 |
| 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..... | 19 |
| 4.5. Responsabilidad de coordinador del PADE. | 19 |
| 5. DETECCION DE LA EMERGENCIA, EVALUACION Y CLASIFICACIÓN | 20 |
| 5.1 Detección de la emergencia..... | 20 |
| 5.2 Identificación de la emergencia | 21 |
| 5.2.1 Definición de los tipos de alertas | 21 |
| 5.2.2 Causas de declaración de la emergencia. | 22 |
| 5.3. Determinación del nivel de emergencia | 23 |
| 5.3.1. Umbrales para los distintos sucesos | 23 |
| 5.3.2. Umbrales asociados a avenidas | 23 |
| 5.3.3. Umbrales Asociados a Sismos. | 23 |
| 5.3.4 Umbrales asociados a la auscultación de la instrumentación | 24 |
| 5.3.5. Umbrales Asociados a la inspección de la presa..... | 25 |
| 5.4. Implementación del sistema de alerta hidrológico..... | 26 |
| 5.5. Descripción de la amenaza de crecida | 26 |
| 5.6. Descripción de la amenaza de la falla de la presa y equipos de descarga. | 27 |
| 5.7. Conclusión de la amenaza..... | 27 |
| 6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA..... | 29 |

| | |
|--|----|
| 6.1. Paso 1: Detección del evento | 29 |
| 6.2. Paso 2: Determinación del nivel de emergencia | 29 |
| 6.3. Paso 3: Niveles de comunicación y notificación..... | 29 |
| 6.3.1. Flujo de notificaciones | 31 |
| 6.3.2. Vinculación con el sistema de protección civil..... | 36 |
| 6.4. Paso 4: Acciones durante la emergencia | 36 |
| 6.4.1. Definición de las acciones de emergencia | 38 |
| 6.4.2. Formulario de registro de evento | 38 |
| 6.5. Paso 5: Terminación | 38 |
| 7. ESTUDIO DE LA SITUACION DE EMERGENCIA | 39 |
| 7.1. Análisis Hidráulico. | 39 |
| 7.1.1. Crecidas Ordinarias y Extraordinarias. | 39 |
| 7.2. Resultados del Análisis Hidráulico..... | 40 |
| 7.3. Mapas de Inundación..... | 40 |
| 8. ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE RIBERA DEL EMBALSE Y VALLE..... | 41 |
| 8.1. Descripción de la Zona Potencialmente Inundable..... | 41 |
| 8.2 Afectaciones de las Crecidas por Escenarios Analizados | 42 |
| 9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA | 43 |
| 10. ANEXOS | 44 |
| ANEXO A - Formulario para Registro de Eventos | 44 |
| ANEXO B - Mapas de Inundación | 44 |
| ANEXO C - Planos como construidos Bajo de Mina | 44 |
| ANEXO D - Análisis Hidráulico del río Chiriquí Viejo | 44 |
| ANEXO E - Directorio de contactos Alternativos..... | 44 |
| ANEXO F – Política de Operación de Compuertas | 44 |
| ANEXO G – Plan de Simulacro de Emergencia | 44 |

ABREVIATURAS

| | |
|-------------|--|
| ASEP | Autoridad Nacional de los Servicios Públicos |
| CH | Central Hidroeléctrica |
| CND | Centro Nacional de Despacho |
| E | Este |
| ETESA | Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. |
| FS | Factor de Seguridad |
| HEC-RAS | Hydrologic Engineering Centers River Analysis System |
| Max. | Máximo |
| N | Norte |
| NMON (NAMO) | Nivel Máximo de Operación Normal del Embalse |
| NMOE (NAME) | Nivel Máximo de Operación Extraordinaria del Embalse |
| NAMINO | Nivel Mínimo de Operación del Embalse |
| PADE | Plan de Acción Durante Emergencias |
| Q max | Caudal máximo |
| RCC o CCR | Concreto Rolado Compactado |
| SINAPROC | Sistema Nacional de Protección Civil |
| TR | Periodo de Retorno |
| UTESEP | Unidad Técnica de Seguridad de Presas |
| V:H | Pendiente Vertical: Horizontal |

UNIDADES

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| g | Gravedad |
| GWh | Giga Watt hora |
| Hz | Hertz |
| Kv | Kilovoltios |
| KVA | Kilovoltioamperios |
| Km | Kilometro |
| mm | milímetro |
| m | metro |
| m ³ /s | metro cúbico por segundo |
| msnm | metros sobre nivel del mar |
| MW | Mega Watt |
| rpm | Revoluciones por minuto |
| ton/año | tonelada por año |
| V dc | Voltios de corriente continua |
| ∅ | Angulo de fricción |

1. PROPOSITO DEL PADE

El plan de acción durante emergencias (PADE), define las responsabilidades y presenta los procedimientos para identificar, evaluar, clasificar y notificar a los organismos responsables sobre las emergencias que puedan ocurrir en la presa de la Central Hidroeléctrica Baitún, basado en las recomendaciones de las Normas de Seguridad de Presas según Resolución AN No. 3932-Elec del 22 de octubre de 2010, de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP). Además, el PADE debe instruir sobre las acciones para mitigar los efectos de tales emergencias y salvaguardar la vida y bienes de la población que se encuentran aguas abajo de esta estructura.

Los parámetros de diseño y las características de las obras descritas en los primeros apartados de este plan corresponden a la información suministrada por IDEAL PANAMÁ, S.A y el modelo hidráulico del río (áreas de embalse, volúmenes, y áreas de afectación de la mancha de inundación) se ha realizado tomando en cuenta la más reciente información topográfica y catastral del Instituto Cartográfico Tommy Guardia y la Contraloría General de la República.

2. DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA

2.1. Ubicación regional.

La Central Hidroeléctrica Baitún, está localizado al occidente de la provincia de Chiriquí en el distrito de Renacimiento, corregimiento Breñón y corregimiento Dominical, cerca de la frontera con Costa Rica. Todas las estructuras que componen la central hidroeléctrica se localizan en la margen derecha del río Chiriquí Viejo desde el poblado Quebrada de Vueltas hasta el poblado La Potra.

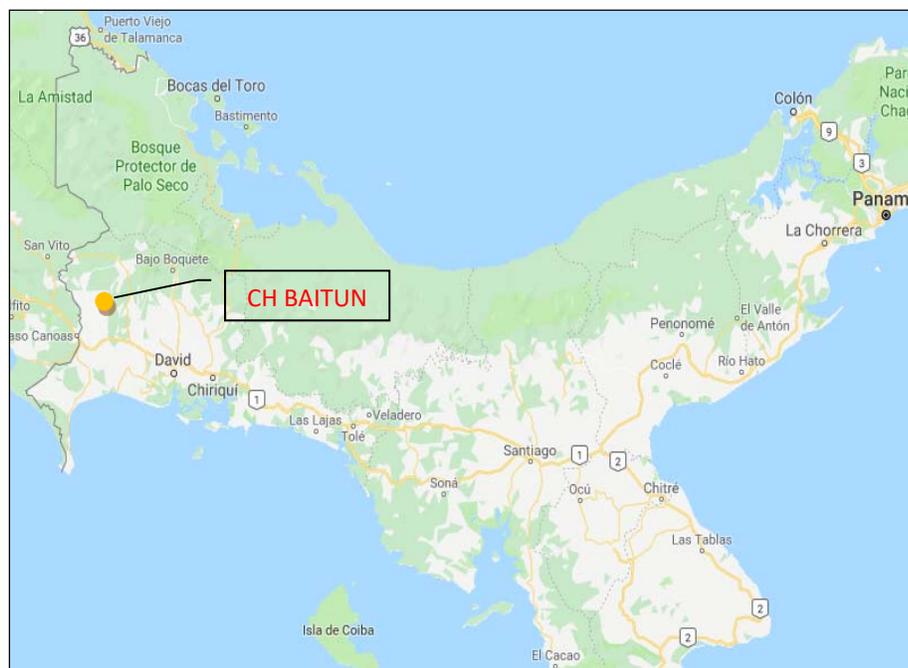
Aguas arriba de la central Baitún se localiza la presa de Bajo de Mina de 32 m de alto y aguas abajo se localiza la presa de Bajo Frío, aproximadamente 8.2 kms al sur sobre el río Chiriquí Viejo. Las estructuras principales de la Central Baitún se encuentran ubicada entre las siguientes coordenadas:

Cuadro N°1 - Localización de las estructuras principales

| Estructura | Este (m) | Norte (m) |
|------------------|------------|------------|
| Presa | 299,989.00 | 957,893.00 |
| Casa de máquinas | 302659.00 | 952678.00 |

Sistema de referencia WGS84

En el ANEXO B y la figura N°1, se presenta la localización regional y el mapa en detalle de la Central Hidroeléctrica Baitún.



Fuente: <https://www.google.com/maps>

Figura N°1 – Localización Provincial de la CH Baitún

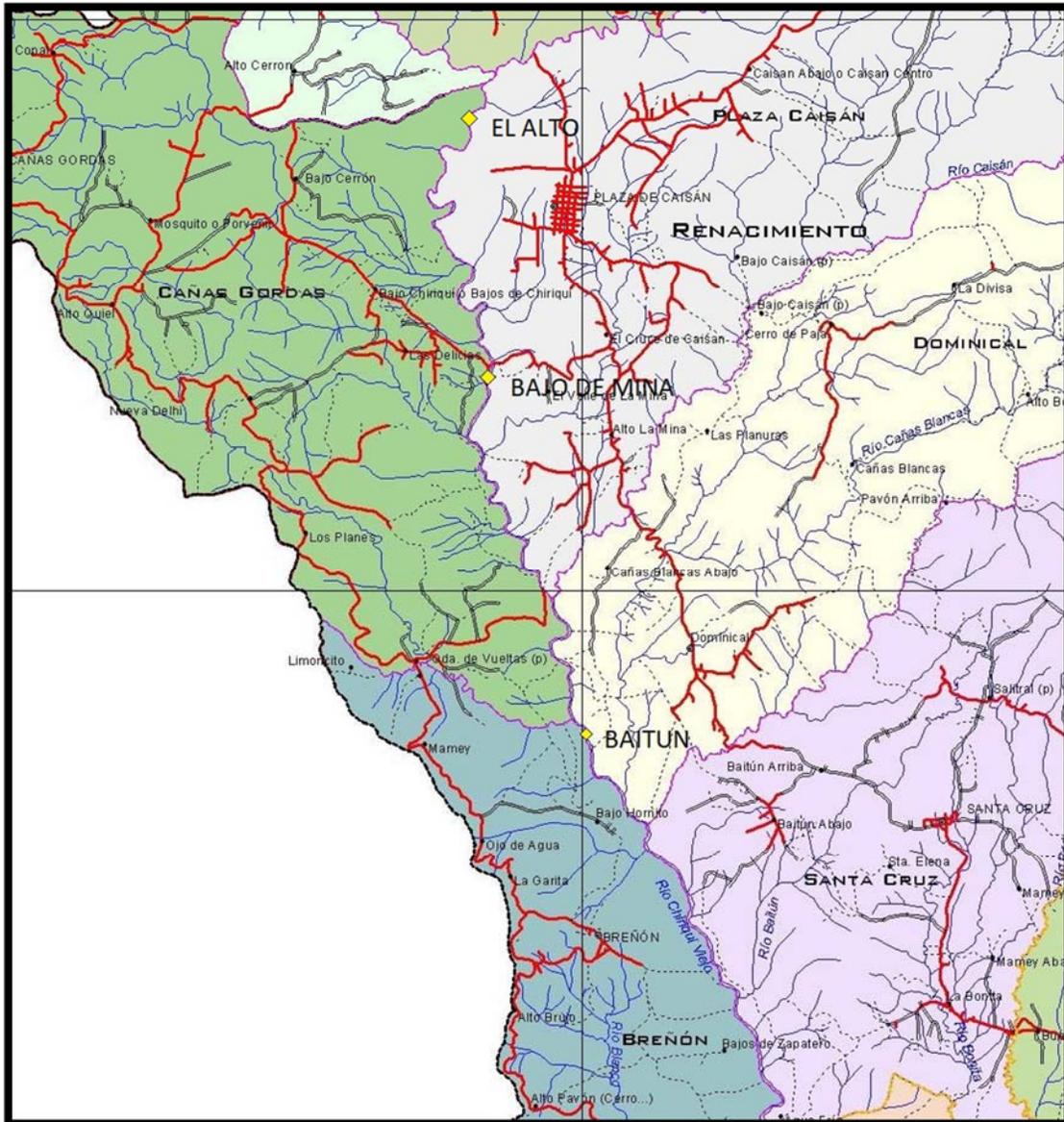


Figura N°2 – Ubicación Regional de la CH Baitún

Hacia aguas arriba de la presa Baitún, no existe ningún desarrollo industrial, comercial ni agrícola a orillas del río Chiriquí Viejo, mientras que hacia aguas abajo se ubica la presa de Bajo Frío. A 17 kms de la presa de Baitun se localiza el puente de la Carretera Interamericana y el paso fronterizo de Paso Canoas.

2.2. Principales Estructuras de la Captación

La Central Hidroeléctrica Baitún aprovecha las aguas del río Chiriquí Viejo para la generación de energía eléctrica, la cual tendrá una capacidad total de 86 MW. Por medio de una presa derivadora se crea un embalse y una obra de toma lateral que capta las aguas y las conduce por medio de un túnel de 7.3 kms de largo hacia la casa máquinas donde finalmente descarga al mismo río. Una línea de transmisión de 230 kV entrega la energía producida al Sistema Interconectado Nacional. (Ver Figura N°3).

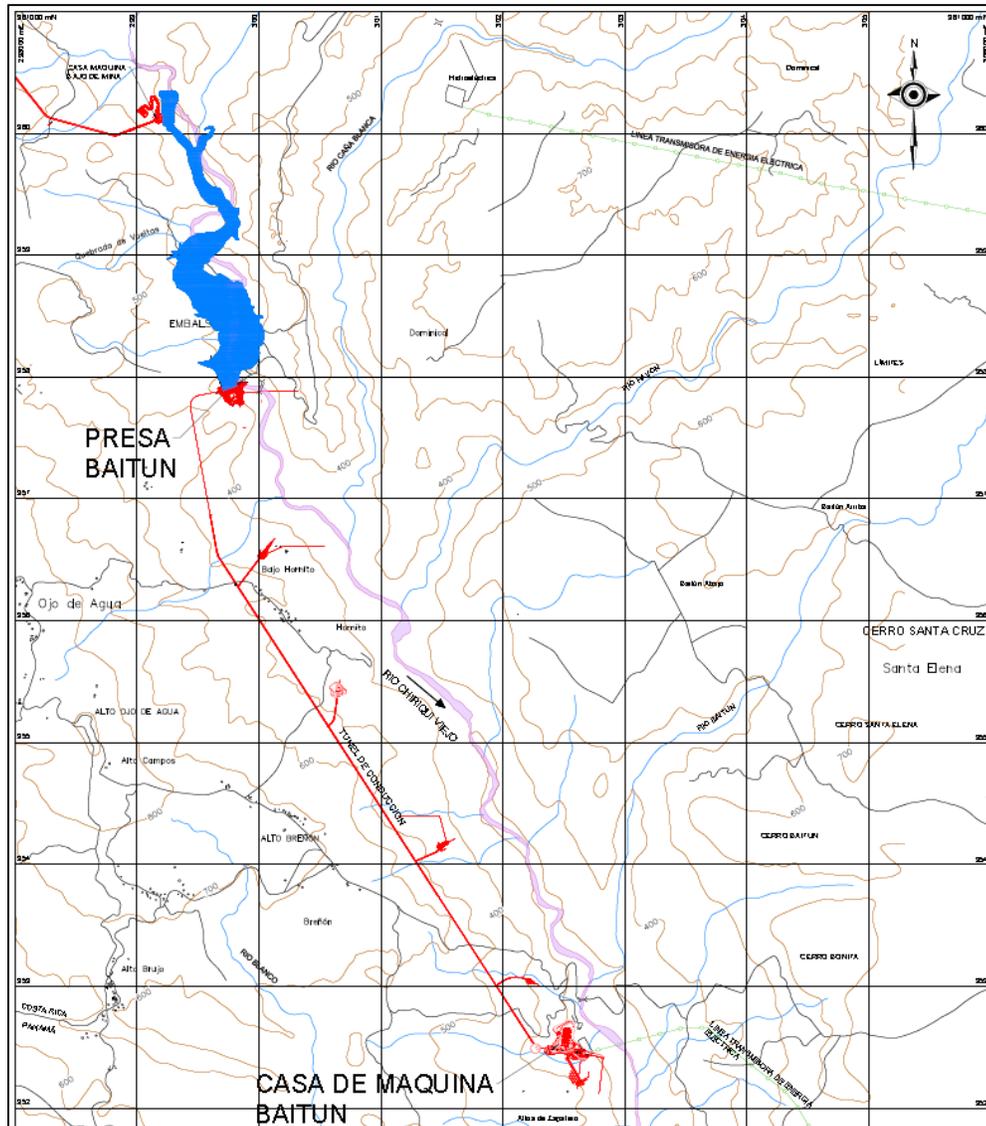


Figura N°3– Arreglo general del proyecto hidroeléctrico Baitún

Las estructuras de mayor importancia para el presente reporte y sus características se describen a continuación:

2.2.1. Presa

La presa Baitún es una presa de gravedad de Concreto Compactado con Rodillo (CCR), con talud 0.85:1. La coronación se encuentra en la cota 386.00 msnm, tiene un ancho de 6m. El nivel de desplante es la elevación 328.00 msnm, la altura al desplante de 37 m, longitud de coronación de 240 m y con un volumen total de concreto de 147,000 m³ (CCR y concreto normal).

La cimentación de la presa fue tratada mediante una pantalla de inyecciones de más de 18.0m de profundidad y una inyección de consolidación con 6 líneas paralelas al eje de la presa de 6 m de profundidad.

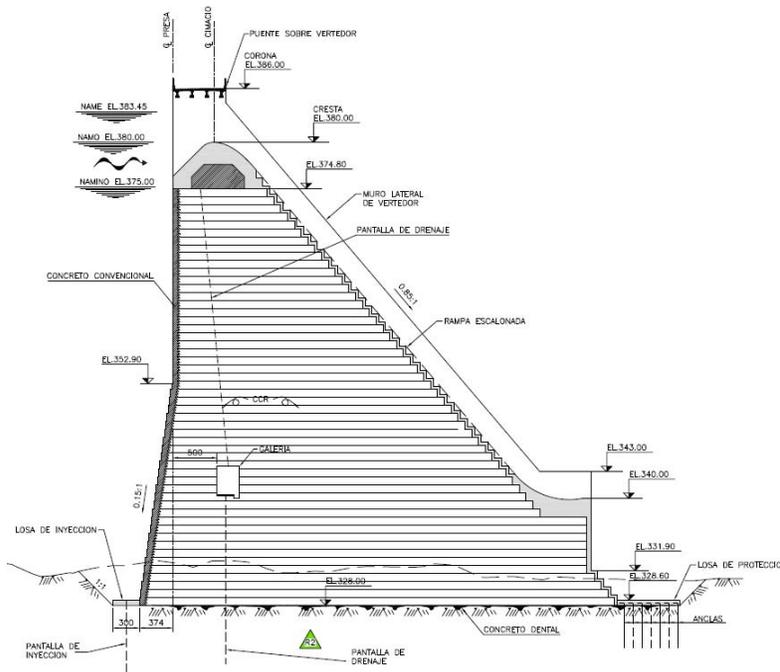
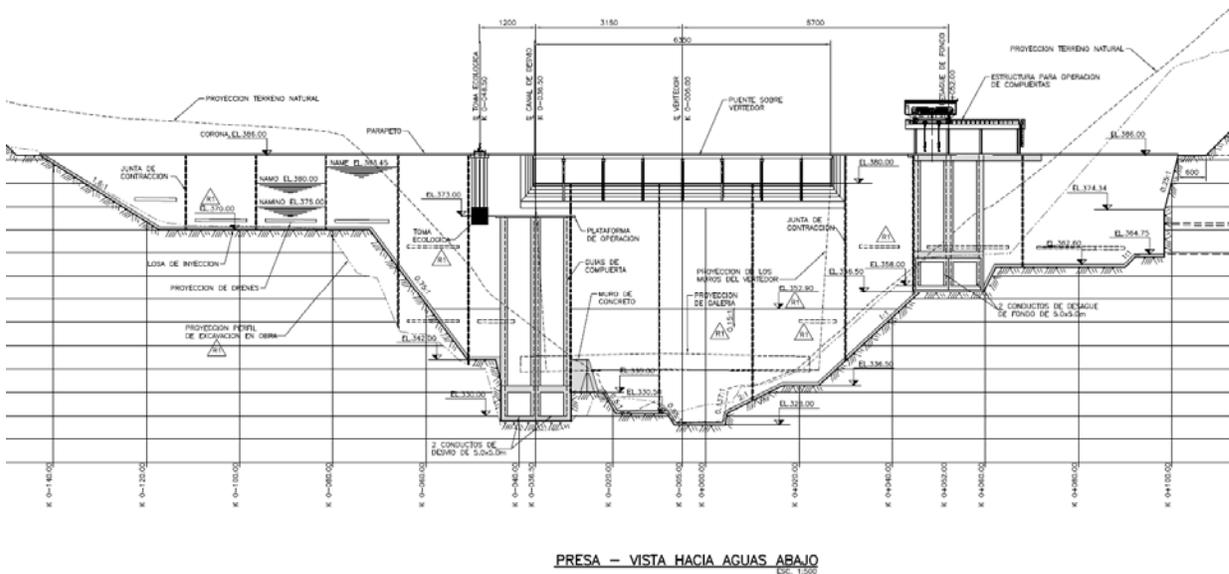


Figura N°4 – Sección de perfil de la presa Baitún



PRESA – VISTA HACIA AGUAS ABAJO
Escala: 1:500

Figura N°5 – Sección transversal de la presa Baitún

2.2.2. Obra de toma

Sobre la margen derecha y adosada al cuerpo de la presa, se encuentra la obra de toma, consiste en una estructura de concreto reforzado que se integra al cuerpo de la presa, cuenta con una plataforma de

operación a la elevación 386.00 msnm donde se ubicarán los mecanismos de operación para el manejo de la compuerta de servicio y los pórticos para instalación y mantenimiento. La bocatoma cuenta con rejillas de acero para impedir el paso de basura y sedimentos mayores hacia el túnel de conducción.

2.2.3. Vertedero

La estructura vertedora esta adosada a la presa en la zona del cauce, tiene una longitud de cresta de 63.50 m. Como estructura terminal se cuenta con una cubeta deflectora con un ancho de cresta de 57.70 m revestida de concreto, el cual permitirá la descarga de los caudales al río en forma controlada.

Los escalones que conforman el canal de descarga del vertedor están revestidos de concreto convencional para protegerlos de la erosión. La huella de los escalones es de 0.765m y el paso de 0.90m para formar una pendiente de 0.85V:1H.

2.2.4. Descarga de Fondo

La descarga de fondo tiene la función de descargar los sedimentos y de vertimiento durante crecidas de acuerdo a la Política de Operación de Compuertas (Anexo F). Consiste de dos conductos de 5.00m x 5.00m alineados con el eje del canal de desvío con umbral de entrada en la cota 358.00 msnm. Los conductos son de concreto reforzado; y cuentan con una compuerta radial en cada uno de los conductos. Los conductos están blindados con placa metálica para evitar la erosión del concreto.

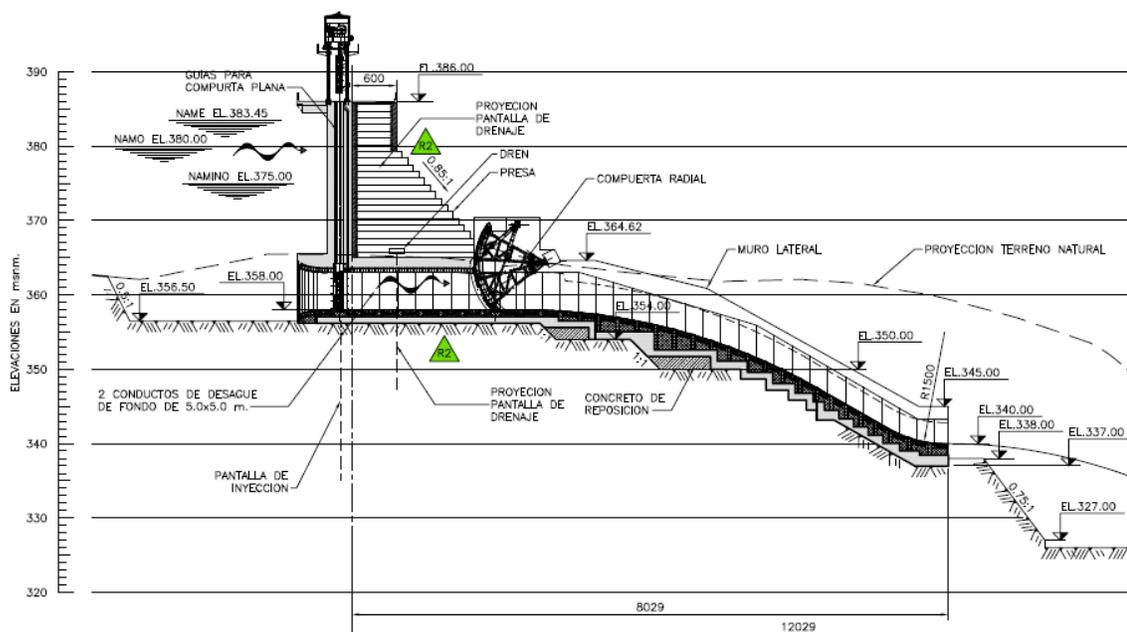


Figura N°6— Sección transversal de la Descarga de Fondo

2.3. Equipos Hidroelectromecánicos en la Presa

La presa de Baitún consta de los siguientes equipos:

- Dos compuertas de desagüe de fondo tipo radial y ataguías de mantenimiento
- Una compuerta de la obra de toma (túnel)
- Una compuerta de la toma ecológica

Descripción de los Equipos Hidroelectromecánicos:

Compuertas de Obra de Toma

La Obra de Toma tiene como objetivo principal conducir las aguas del embalse hacia las turbinas una (1) compuerta tipo rodante con un vano de alto 6.5 m y ancho de 5.0 m, la cual será operada a través de un sistema hidráulico compuesto por bombas, actuadores eléctricos, paneles eléctricos/electrónicos y pistones hidráulicos el cual ejecutarán la operación de apertura y cierre de la misma.

Compuertas Desagüe de Fondo

El equipo mecánico de la descarga de fondo se encuentra ubicado cerca del estribo derecho de la presa y su objetivo es la regulación del embalse y limpieza de sedimentos. Son dos (2) compuertas de desagüe de fondo tipo radial (5.0 m X 5.0 m). Las compuertas son operadas a través de un sistema hidráulico compuesto por bombas, actuadores eléctricos, paneles eléctricos/electrónicos y pistones hidráulicos. Se dispone de compuerta plana para mantenimiento de las compuertas radiales.

Compuerta Ecológica

Permite el paso del caudal ecológico hacia aguas debajo de la presa, consta de una compuerta metálica tipo rodante y una tubería de acero. La misma será operada a través de un sistema eléctrico/mecánico que consta de: eje sinfín, motor eléctrico, actuadores eléctricos y paneles de control.

2.4. Instrumentación de auscultación de la Presa

Para auscultar el comportamiento de la presa durante su construcción y operación se instalaron una serie de instrumentos que permiten monitorear los siguientes parámetros:

- Temperatura del CCR (cuerpo de la presa)
- Niveles de agua en la cimentación (sub presión)
- Movimientos totales y relativos de los bloques de la presa (juntas)
- Caudal de filtraciones a través de la presa
- Control Topográfico de la presa

En resumen se cuenta con los siguientes instrumentos

Cuadro Nº 2 – Sistema de Instrumentación

| Equipo | Cantidad |
|---|-----------------|
| Termopares | 47 |
| Piezómetros de cuerda vibrante | 65 |
| Medidor de Junta Mecánico (MJ) | 11 |
| Bases de Centraje Topográfico (RT) | 22 |
| Vertederos de aforo para trinchera de drenaje | 8 |
| Bases de Centraje Forzoso (BCF) | 2 |
| Bases para colimación y nivelación (BN) | 4 |

2.5. Caminos de Acceso

El acceso a la presa y la casa de máquinas de la CH Baitún es posible a través de caminos asfaltado y transitable en todo tiempo desde la Carretera Interamericana – San Andrés – Dominical – Baitún (34 kms).

2.6. Mini Central Ecológica

Se ha instalado una mini central hidroeléctrica que utiliza el caudal ecológico instalado en la presa, el cual se conduce por una toma y una tubería de acero de 0.91 m de diámetro. La mini central aprovecha un caudal máximo de 5.0 m³/seg y una caída de 38.35m (341.65 msnm) para generar 1733 kW. La turbina tipo Francis se localiza en el talud aguas abajo de la presa, en el estribo izquierdo de la presa y al lado izquierdo del vertedero. Los equipos están instalados en una edificación metálica y de hormigón reforzado.

3. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO.

3.1. Geotécnicos y Geológicos

La cimentación de la presa en el cauce del río, a partir de la cota 321 fue hecha en estratos de arenisca de 2,0 a 5,0 m fue en ese lugar donde se encontraron los estratos más gruesos; la roca se descubrió dura e inalterada, en general de muy buena calidad, los planos de los estratos se presentaron cerrados y sin relleno inclinados hacia la margen izquierda. Los estudios geotécnicos del cauce reportaron en los primeros 4 m un RQD 60% (regular calidad) y los 19,32 m restantes un RQD de 100% lo que le da la categoría de roca de excelente calidad.

En la margen izquierda las características de la roca descritas continuaron hasta la elevación 340 m, sin embargo la velocidad sísmica disminuyó a 2600 m/s; de esa elevación hasta la cota 378 continúan las areniscas estratificadas, la roca se presentó más fracturada y alterada con una velocidad de propagación de 1 500 m/s, más arriba se detectó lahar y aluvión y el resto una roca sumamente fracturada y alterada con un RQD muy bajo <40% que caracteriza a la roca de mala a muy mala calidad.

En la margen derecha el empotramiento de la cortina fue en el mismo tipo de roca que se presentó en el cauce hasta la elevación 376, es decir arenisca estratificada en capas gruesas hasta de 1,50 m inalterada y dura, solo que algunos estratos formaban discontinuidades importantes que separaban grandes lajas, las cuales fueron retiradas para desplantar la presa.

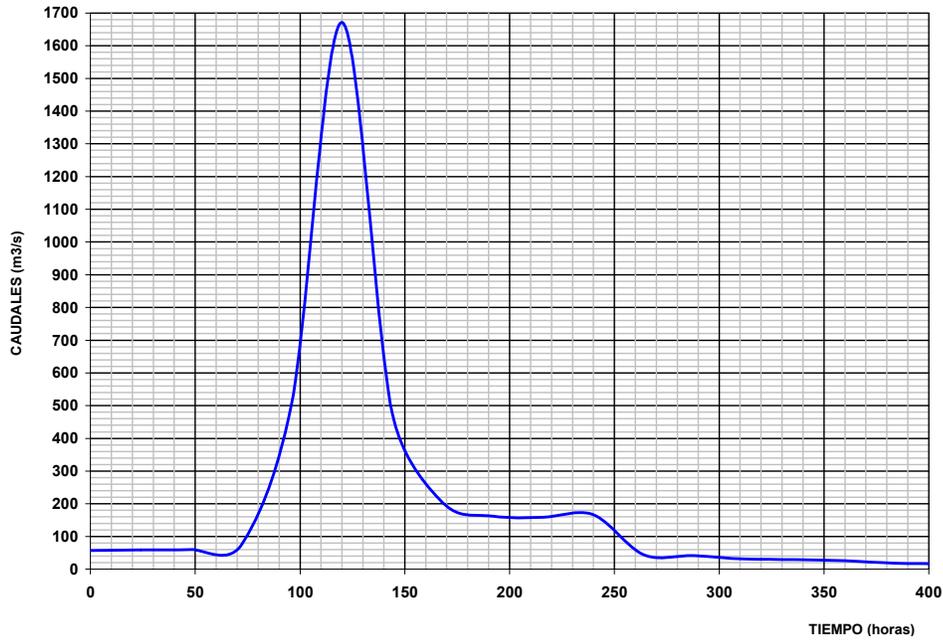
3.2. Hidrológicos

Los caudales máximos de diseño utilizados en las obras hidráulicas del Proyecto Hidroeléctrico Baitún y la actualización del reporte hidrológico 2021 (Método Regional y Método Probabilístico FDP LP III) se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°3 Caudales Máximos

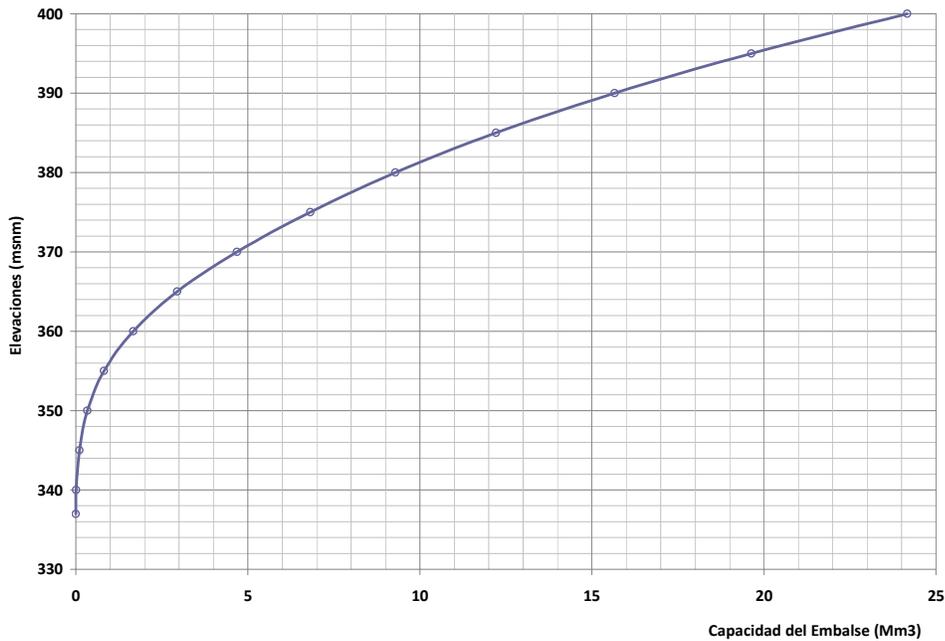
| | Diseño | Método Regional | Método FDP LP III |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tr (años) | Q (m ³ /s) | Q (m ³ /s) | Q (m ³ /s) |
| 50 | 919 | 840 | 849 |
| 100 | 1018 | 1110 | 972 |
| 500 | 1246 | 1244 | 1297 |
| 1000 | 1345 | 1747 | 1456 |
| 10000 | 1670 | 2355 | 2092 |

La revisión realizada de los caudales máximos se da por motivo de la crecida extraordinaria de noviembre de 2020. Los resultados para las crecidas máximas con TR menor de 500 años se mantiene igual para 1,000 y 10,000 años cambian, sin embargo en la revisión hecha en el Reporte de Seguridad de Presa ambas crecidas transitan por la presa con borde libre. En la figura siguiente se muestra el hidrograma de entrada al P. H. Baitún que presenta un caudal máximo de 1671 m³/s.



Gráfica N° 1 Avenida de ingreso al embalse (10,000 años)

Curva de Elevación Vs. Capacidad



Gráfica N°2 Curva Elevación – Capacidad del embalse

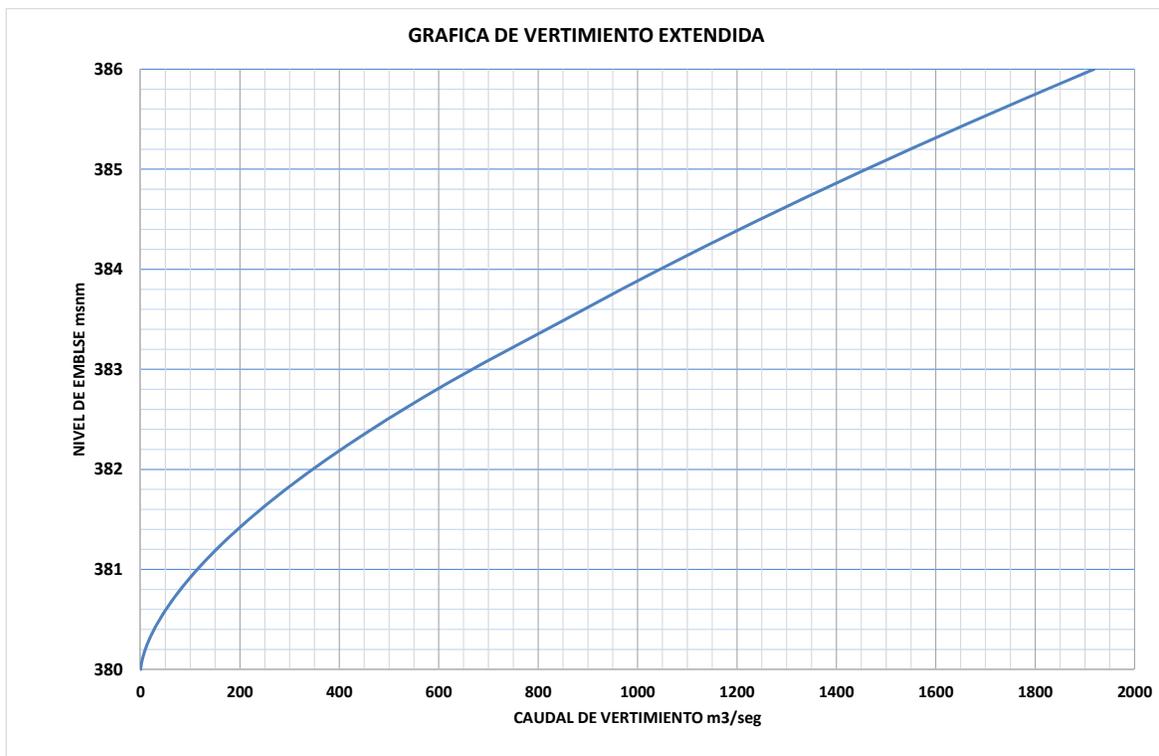
3.3. Hidráulicos

Vertedero: El vertedero consta de un cimacio tipo Creager de concreto reforzado, seguido por un canal de encauzamiento escalonado con dos zonas: el perfil de coronación convencional y la rápida escalonada

está compuesta por concreto convencional con 0.90 de peralte y 0.765 m de huella para lograr una pendiente del vertedero de 0.85 (x/y).

Cuadro N°4 – Datos hidráulicos del Vertedero

| Descripción | Cantidad |
|--|--------------------------|
| Presa y vertedero | |
| Tipología del aliviadero | Vertimiento libre |
| Longitud del aliviadero | 63.50 m |
| Compuerta Radiales de Descarga de fondo (2), WxH (m x m) | 5.00 x 5.00 |
| Caudal de diseño aliviadero solo (descarga de fondo cerrada) | 836.00 m ³ /s |
| Capacidad total de la descarga de fondo | 823.00 m ³ /s |
| Caudal de diseño del aliviadero (1:1,000 años) con descarga de fondo | 1345 m ³ /s |
| Caudal máximo del aliviadero (1:10,000 años) con descarga de fondo | 1671 m ³ /s |
| Nivel máximo normal embalse | 380.00 msnm |
| Nivel mínimo normal de operación | 375.00 msnm |
| Nivel de avenida de diseño con descarga fondo abierta | 383.20 msnm |
| Nivel de avenida máxima con descarga fondo abierta | 383.45 msnm |
| Nivel de corona de la presa | 386.00 msnm |
| Borde libre avenida máxima | 2.55 m |

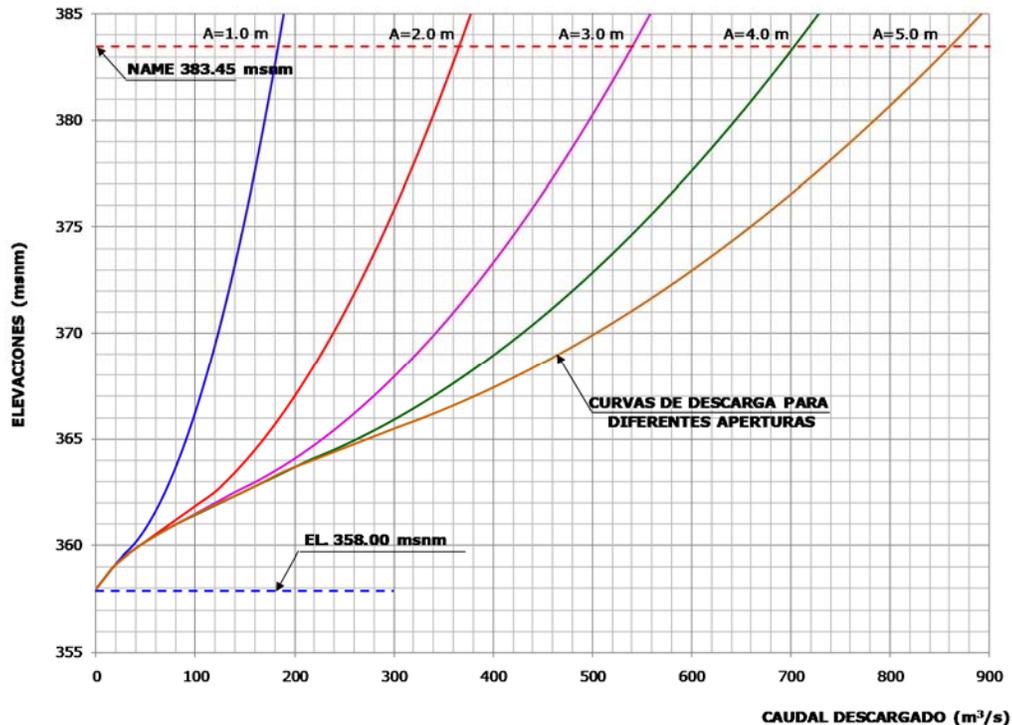


Gráfica N°3 Curva de Descarga del Vertedero

Compuertas Radiales de Descarga de Fondo

Con las curvas elevaciones – capacidad de descarga de los conductos, para diferentes aperturas de sus compuertas, es posible conocer el máximo gasto descargado a través del desagüe de fondo, en función del nivel existente en el embalse.

Tomando como referencia la elevación 383.45 msnm (NMOE) para una apertura de 1.00 m, el caudal descargado por ambos conductos será de 183.10 m³/s, mientras que para la apertura total de las compuertas de 5.00 m, es posible descargar hasta 859.40 m³/s por ambos conductos.



Gráfica N°4 Descarga de las Compuertas de Fondo

Obra de Toma y caudal ecológico:

El caudal medio anual resultante en Baitún fue de 49.7 m³/s, al descontar el caudal ecológico (4.97 m³/s) conduce a un caudal medio anual aprovechable de 44.73 m³/s.

El gasto de diseño óptimo seleccionado para el aprovechamiento hidroeléctrico para la toma, la conducción hasta casa de máquinas y las unidades de generación fue de 75.0 m³/seg.

3.4. Sísmicos

De acuerdo a los requerimientos de las Normas de Seguridad de Presas de ASEP, los requerimientos sísmicos para el diseño son: (1) Sismo de Operación Normal, SON, con 50% de probabilidad de excedencia durante la vida útil de la obra; y (2) Sismo Máximo de Verificación, SMV, con 10% de probabilidad de excedencia (como mínimo) durante la vida útil de la obra.

Cuadro N°5 Fuentes sísmicas más peligrosas para Baitún

| Sismo de operación Normal (SON) | | Sismo Máximo de Verificación (SMV) | |
|--|----------------------|---|----------------------|
| Distancia (km) | Magnitud (Mw) | Distancia (km) | Magnitud (Mw) |
| 3.0 | 5.6 | 3.0 | 6.0 |
| 15.0 | 6.7 | 15.0 | 7.0 |
| 30.0 | 7.1 | 30.0 | 7.5 |

El criterio de diseño sísmico considerado fue:

En la sección vertedora y gravedad, coeficiente sísmico horizontal SMC: CH = 0.41

Para el sismo vertical se consideró 2/3 del coeficiente sísmico horizontal: CV = 0.27

4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE.

4.1. Responsabilidades del dueño

IDEAL PANAMÁ, 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.

IDEAL PANAMÁ, S.A. será responsable de explicar y entregar los diferentes escenarios que contempla el PADE, a las autoridades locales, gubernamentales y no gubernamentales que participaran 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 G).

IDEAL PANAMÁ, 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, frecuencias e identificaciones de radio y toda otra información crítica para la eficacia de las acciones previstas (Sección 6.3.1 Flujo de Notificaciones y Anexo E). 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.

IDEAL PANAMÁ, 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, Hidrometeorología de ETESA, autoridades locales y las poblaciones ubicadas en las zonas de riesgo dependiendo del nivel de alerta detectado. En el cuadro N° 12, se indican los modelos de notificación sugeridos para declarar la alerta en cada emergencia.

Los técnicos responsables de realizar las lecturas de los instrumentos de auscultación deberán notificar al coordinador del PADE cuando se alcancen valores de alerta en cualquier instrumento.

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 Baitún cuyo fallo podría generar consecuencias al personal que se encuentra cerca de las áreas de inundación. 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.

IDEAL PANAMÁ, S.A. es responsable por dar seguimiento, terminar y reportar los detalles relacionados a la emergencia mediante el formulario de registro de evento (Anexo A).

4.5. Responsabilidad de coordinador del PADE.

IDEAL PANAMÁ, S.A. ha designado un coordinador del PADE encargado de la implantación, mantenimiento y actualización del Informe Plan de Acción Durante Emergencia (PADE). En la sección 6.3.2 se presenta al coordinador del PADE quien será el responsable de realizar la actualización anual del Plan, por las razones requeridas en la Norma de Seguridad de Presa y resoluciones posteriores emitidas por la ASEP.

5. DETECCIÓN DE LA EMERGENCIA, EVALUACION Y CLASIFICACIÓN

5.1 Detección de la emergencia

Los parámetros utilizados para el diseño de las estructuras de cierre de la Central Hidroeléctrica Baitún han sido verificados con los valores admisibles que se presentan en las Normas de Seguridad de Presa de ASEP (Apéndice B) determinándose que la presa cumple con los valores recomendados bajo distintas condiciones de seguridad. Para que ocurra el fallo de la presa primero preceden comportamientos anormales, que pueden ser detectadas durante la inspección rutinaria del personal de operaciones, o registradas por los instrumentos de auscultación.

Se producirá una situación de emergencia en la presa de la Central Hidroeléctrica Baitún cuando así haya sido constatado y notificado por el responsable primario, esta notificación se producirá por las circunstancias que dan lugar a que la presa se encuentre en alguno de los escenarios de alerta presentados en el cuadro N°6. Se evaluará la situación de emergencia en función de los indicadores y de los umbrales para poder identificar el escenario de emergencia que se encuentre en desarrollo de manera que se puedan realizar las actuaciones previstas en este plan.

Cuadro N° 6 - Escenarios asociados a las causas de emergencia en la CH Baitún

| Escenarios de alerta | Indicadores para notificar una emergencia |
|-----------------------------------|--|
| Vigilancia reforzada | <ul style="list-style-type: none"> – Se está desarrollando una situación potencialmente peligrosa que requiere vigilancia en el embalse pero que no puede causar una rotura rápida de la presa. – Ante movimientos sísmicos de baja intensidad o con epicentro alejado de la zona de la presa. – Cuando se detecten anomalías que comprometen la integridad de la presa. |
| Situaciones potenciales de riesgo | <ul style="list-style-type: none"> – Se está desarrollando un comportamiento anormal en los instrumentos de auscultación. – Ante movimientos sísmicos o al presentarse el desalojo de crecidas, ocasionando la aparición de grietas o desplazamientos en la(s) estructura(s), laderas del embalse o proximidades. – Los equipos hidromecánicos presentan mal funcionamiento. – Este escenario involucra la acción de procedimientos a desarrollarse por el responsable primario o coordinador del PADE, no está en peligro la integridad de la(s) estructura(s) al momento de la observación. – Se han ocasionado actos de vandalismo o sabotaje. |
| Peligro Inminente | <ul style="list-style-type: none"> – Se origina debido a situaciones anormales como: asentamientos de la cresta o deslizamientos en la presa, aumento del nivel del embalse. No se logra controlar el nivel del embalse con maniobras de operación. – Sobrepasso de la presa y aumento de las grietas con filtraciones incontroladas a través de la presa. – Inestabilidad y aumento de filtraciones a través de la toma. – Los equipos hidromecánicos presentan mal funcionamiento, ocasionando sobrevertido. – Se afecta la operación de la planta. |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">– Se da la alerta a las poblaciones aguas abajo para que se inicie los procedimientos de protección, control y evacuación de las personas hacia lugares altos, ver mapa en el Anexo B.– Se han realizado actos de vandalismos y sabotaje en las estructuras.– la situación de peligro se agrava puede desencadenarse la rotura de la presa pasándose a alerta roja. |
| Rotura de la presa Alta probabilidad de daños y afectaciones importantes | <ul style="list-style-type: none">– Falla de las presas aguas arriba ocasionando el incremento del nivel del embalse difícil de controlar por los organismos de desagüe.– La falla de la presa o alguno de sus componentes, ha ocurrido de forma parcial o total ocasionando una salida incontrolable del agua por las estructuras.– Los equipos hidromecánicos no logran controlar el aumento de nivel del embalse. Se interrumpe la operación de la central.– Los equipos hidromecánicos no funcionan o no controlan el nivel del embalse, provocando sobrevertido.– Se produce inundación aguas abajo de la presa, se realiza la evacuación de las personas en las áreas afectadas. |

Es importante mencionar que aguas arriba de la presa Baitún no hay poblaciones cercanas al embalse. Mientras que hacía aguas abajo se localiza la presa de Bajo Frío, así como la casa de máquinas.

5.2 Identificación de la emergencia

Una vez detectada la emergencia se deberá identificar cuáles son las causas y si es probable que esta emergencia pueda provocar afectación del público, la seguridad de la presa, las infraestructuras o el medio ambiente que se encuentren próximos a las planicies de inundación. Dependiendo de la gravedad 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 alertar y controlar (si es posible) la situación. De no ser suficientes estas acciones, y aumentar la amenaza de daños sobre la presa, se declara el siguiente nivel de alerta y realizar las notificaciones correspondientes.

5.2.1 Definición de los tipos de alertas

La presa Baitún, ha sido diseñada siguiendo normas internacionales que establecen factores de seguridad adecuados para el manejo de situaciones operacionales normales, inusuales y extremas. Las distintas condiciones de operación han sido combinadas para encontrar los esfuerzos críticos en la estructura y asegurar que serán resistidos con un adecuado margen de seguridad.

Las Normas de Seguridad de Presas aprobadas por ASEP requieren evaluar los efectos de una posible falla de la presa. Para que se dé el fallo de la presa, primero deben aparecer evidencias de mal funcionamiento, que pueden ser detectadas por el personal de operación y mantenimiento, la instrumentación y la inspección rutinaria.

Según la gravedad de la emergencia, se establecen los niveles de alerta, la alerta puede ser, en orden ascendente: blanca, verde, amarilla o roja, según lo establecen las Normas de Seguridad de Presas de

ASEP. A medida que la gravedad de los eventos valla aumentando el riesgo de falla parcial o total de la presa, se irá ascendiendo el nivel de la alerta.

Los operadores de la presa deben estar preparados para identificar las señales que indiquen el mal funcionamiento de la presa y poder determinar la gravedad de la emergencia. En la sección 5.3 se presentan una serie de umbrales que deben servir de referencia al operador para detectar una emergencia.

5.2.2 Causas de declaración de la emergencia.

Según el origen de las causas, se pueden clasificar en dos tipos:

- Exógenas, son causas que tienen su origen fuera de la presa (fenómenos naturales o humanos)
- Endógenas, son causas que tienen su origen en el desempeño de la presa, los materiales que la componen, las técnicas de construcción o el funcionamiento de los equipos de control.

En el cuadro N°7 se presentan algunas de las causas comunes o probables que pueden dar motivo a la declaración de una emergencia.

Cuadro N° 7 - Causas de emergencia en las presas de gravedad

| Causas | Tipología | Atención preferente | Atención normal |
|-----------|---|--|--|
| Exógenas | Debido a acciones imprevistas o fenómenos naturales | Avenida por Falla de una presa aguas arriba | Aumento del Nivel del Embalse |
| | | Avenidas extremas | Sismo |
| | | Precipitación local extrema | Deslizamiento de laderas |
| | | | Fuego/ vandalismo/sabotaje |
| | | Vertimientos por mal manejo de embalses aguas arriba | |
| Endógenas | Debido al comportamiento estructural de la presa | Deslizamientos de la presa | Deformaciones |
| | | Agrietamiento y filtración | Degradación superficial del hormigón |
| | | Separación de juntas y filtración | |
| | | Sobretensiones en concreto | Pérdida de Permeabilidad de juntas |
| | Cimientos y estribos | Sub presiones mayores a las asumidas | Cualquier filtración no esperada |
| | | Fallo de permeabilidad o drenaje | Drenajes obstruidos |
| | | Filtraciones en el contacto roca - hormigón | Piezómetros inoperativos |
| | Aliviadero y descarga de fondo | Obstrucción del vertedero y/o la descarga de fondo | Erosión del cimacio y del vertedero escalonado |
| | | Nivel de embalse superior al nivel de la avenida de diseño | Erosión o socavación de cuenco disipador |

| | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|
| | Auscultación y seguridad de presa | Fallo en la operación de la descarga de fondo | Falla en el mantenimiento de la descarga de fondo |
| | | Falla en el registro o recolección de datos de instrumentación de la presa y el embalse | Falla del suministro eléctrico o falla de comunicación |
| | | Falla en los instrumentos de control en las decisiones de operación de compuertas | Fallo de comunicaciones remotas |
| | | | Consignas inadecuadas para la maniobra de las compuertas |
| | | Problemas en los caminos de acceso | |

5.3. Determinación del nivel de emergencia

Para determinar el nivel de la emergencia o el nivel de la alerta se han establecido umbrales que ayudan al operador de la presa a clasificar una emergencia. Se recomienda confirmar estos umbrales con inspección o sistemas de respaldo antes de declarar una emergencia.

5.3.1. 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 de la instrumentación
- Umbral asociado a la inspección de la presa

5.3.2. Umbrales asociados a avenidas

En el cuadro N° 8, se muestran los indicadores para notificar el desarrollo de una situación de emergencia en el sitio de presa basado en el nivel del embalse y en el caudal total vertido por el vertedero y la descarga de fondo.

Cuadro N° 8 - Indicadores asociados a umbrales por avenidas

| Nivel de Embalse (msnm) | Nivel de Alerta | Efectos |
|-------------------------|-----------------|--|
| 380.50 | Blanca | Vertimiento 38.5 m ³ /s. |
| 382.00 | Verde | Vertimiento 346 m ³ /s. |
| 383.00 | Amarilla | Vertimiento 1360 m ³ /s. |
| 383.50 | Roja | Vertimiento de 1680 m ³ /s. |

5.3.3. Umbrales Asociados a Sismos.

Los umbrales asociados a sismos permitirán detectar anomalías en el comportamiento de la presa ante la detección de un sismo con epicentro próximo a las estructuras de cierre.

En el cuadro N° 9 se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa de la CH Baitún.

Cuadro N° 9 - Indicadores asociados a umbrales por sismos

| Aceleración horizontal | Nivel de Alerta | Efectos |
|-------------------------------|------------------------|--|
| a<0,1 g | Blanca | Aumento de filtraciones, aparición de grietas y/o movimientos de juntas en el concreto. |
| 0,1g>a<0,2g | Verde | Aumento de filtraciones, aparición de grietas y/o movimientos de juntas en el concreto. |
| 0,2g>a<0,3g | Amarilla | Daños estructurales en el concreto, movimiento apreciable de la presa entre bloques. Deslizamiento de talud. |
| a>0,4g | Roja | Fractura de bloques o estructuras, movimiento relativo de la fundación, filtraciones. Deslizamiento general de la presa. |

A falta de instrumentación para medir movimientos sísmicos, se pueden emplear sistemas de respaldos, para conocer en tiempo real información sismológica de la región. El Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá (IGC) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), entre otros, brindan información al público general¹.

5.3.4 Umbrales asociados a la auscultación de la instrumentación

La presa de Baitún tiene una serie de instrumentos que permiten conocer el desempeño de la estructura, sus movimientos y las presiones a que está sometida. Los registros de datos de estos instrumentos se realizan en base a las recomendaciones que sugieren las Normas de Seguridad de Presas, el Apéndice F para una presa “**categoría B**”, “**Riesgo Significativo**”.

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 atención para aumentar la vigilancia de los instrumentos y confirmar la valides de sus lecturas. En el cuadro N° 10 se presentan valores en el rango de operación normal de los instrumentos.

¹ <http://www.panamaigc-up.com/>; <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/>

Cuadro N° 10 –Indicadores asociados a los umbrales de lectura de instrumentos

| Instrumentos | Modelo/ubicación | Lectura de atención | Alerta | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--|---------------|-----|--------|
| Aforadores | Galerías | Filtración > 3 lt/s | Blanca | | |
| Medidor de Juntas Mecánicas | JC1 | +0.3/-0.8 | Blanca | | |
| | JC2 | 0.1/-1.0 | | | |
| | JC3 | Dañado | | | |
| | JC4 | +0.2/-0.5 | | | |
| | JC5 | +0.2/-0.8 | | | |
| | JC6 | 0.10/-0.7 | | | |
| | JC7 | +0.4/-0.7 | | | |
| | JC8 | +0.1/-0.6 | | | |
| | JC9 | +1.0/+0.4 | | | |
| | JC10 | +0.2/-0.6 | | | |
| | JC11 | +0.2/-0.2 | | | |
| | JC12 | Dañado | | | |
| Piezómetros de Cuerda Vibrante | PA1, PA2 | n/a | Blanca | | |
| | PB1,PB2,PB3,PB4,PB5 | n/a | | | |
| | PC1,PC2,PC3,PC4,PC5 | 70%H | | | |
| | PD1,PD2,PD3,PD4 | 60%H | | | |
| | PE1,PE2,PE3,PE4,PE5,PE6 | 60%H | | | |
| | PF1,PF2,PF3,PF4 | 70%H | | | |
| | PG1,PG2,PG3,PG4,PG5,PG6 | 70%H | | | |
| | PH1,PH2,PH3,PH4,PH5,PH6 | 70%H | | | |
| | PI1,PI2,PI3,PI4,PI5,PI6 | 60%H | | | |
| | PJ1,PJ2,PJ3,PJ4,PJ5,PJ6 | 60%H | | | |
| | PK1,PK2,PK3,PK4,PK5,PK6 | 50%H | | | |
| | PL1,PL2,PL3,PL4,PL5 | n/a | | | |
| | PM1,PM2,PM3,PM4 | n/a | | | |
| | Referencia Topográfica | Comparación de lecturas en Puntos de Control Topográfico | | 3mm | Blanca |

Nota: Umbral medidor de junta: lectura superior / lectura inferior

Umbral piezómetros: sub presión medida en m de cabeza de agua dividido entre H (nivel de embalse menos nivel de fundación)

5.3.5. Umbrales Asociados a la inspección de la presa

En el cuadro N° 11, se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa Baitun, cualquiera de estos hallazgos durante la inspección dará motivo a la declaración de la alarma BLANCA y a su investigación o confirmación.

Cuadro N° 11 - Indicadores cualitativos asociado a la inspección de la presa

| CORONACIÓN | ALERTA |
|--|---------------|
| Pérdida de alineaciones en coronación | VERDE |
| Movimiento apreciable de las juntas de construcción | BLANCA |
| Agrietamiento superficial del hormigón | BLANCA |
| CONTACTO CON LA FUNDACIÓN | |
| Aparición de Filtración en el contacto con la fundación | BLANCA |
| Aparición de Filtración en el contacto con los estribos | BLANCA |
| PARAMENTOS AGUAS ABAJO | |
| Humedades superficiales en el hormigón | BLANCA |
| Agrietamiento del hormigón | BLANCA |
| Movimiento apreciable de las juntas de construcción | BLANCA |
| EQUIPOS HIDROMECAVICOS | |
| Daño en la alimentación eléctrica | BLANCA |
| Daño en la alimentación eléctrica de respaldo | BLANCA |
| Daño en las telecomunicaciones con los equipos en la presa | BLANCA |

5.4. 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 de la Central Hidroeléctrica Baitún.

El responsable Primario también utilizará como sistema de respaldo las instituciones con información hidrometeorológica disponibles para conocer el comportamiento de las precipitaciones, escorrentías y los fenómenos atmosféricos en la parte alta de la cuenta del río Chiriquí Viejo.

Entre los aspectos que podrían verificarse están:

- Información meteorológica regional y nacional
- Información de precipitación en tiempo real
- Niveles de embalses aguas arriba
- Vertimiento de presas aguas arriba

Se deberán colocar sirenas de emergencia que permitan emitir mensajes en tiempo real; al presentarse una emergencia en la presa. El sistema instalado deberá tener una capacidad sonora de más de 1 km para alertar a las poblaciones aguas abajo ante el desarrollo de una emergencia o para realizar los ejercicios de los simulacros descritos en el Anexo G.

5.5. Descripción de la amenaza de crecida

El PADE debe analizar los efectos producidos por las descargas en operación normal y durante crecidas extraordinarias aguas arriba y aguas debajo de la presa. De acuerdo con la Norma de Seguridad de

Presas de ASEP, los escenarios para analizar la crecida del río Chiriquí Viejo, de la presa Baitún, serían la crecida ordinaria de 1:50 años y las crecidas extraordinarias 1:1,000, 1: 10,000 años.

La categorización adoptada por la presa Baitún es de **“Tipo B”** o **“Riesgo Potencial Significativo”** debido al riesgo potenciales que esta representa, en caso de falla, hacia las actividades que se encuentran localizadas hacia aguas abajo de la presa.

5.6. Descripción de la amenaza de la falla de la presa y equipos de descarga.

El embalse de Baitún (Foto N°1) está contenido por una presa de concreto rolado compactado (CRC) y debido a la presencia de presas aguas abajo, se requiere evaluar el escenario de la falla o rotura de la presa o la falla de los equipos de desagüe en operación normal y en crecidas extraordinarias.



Foto N°1- Presa Baitún

Las Normas de Seguridad de Presa de ASEP establecen que se debe evaluar la posibilidad de falla de la presa y los efectos de inundación aguas abajo sobre las estructuras, residencias y desarrollo económico y agrícola en las riberas del río.

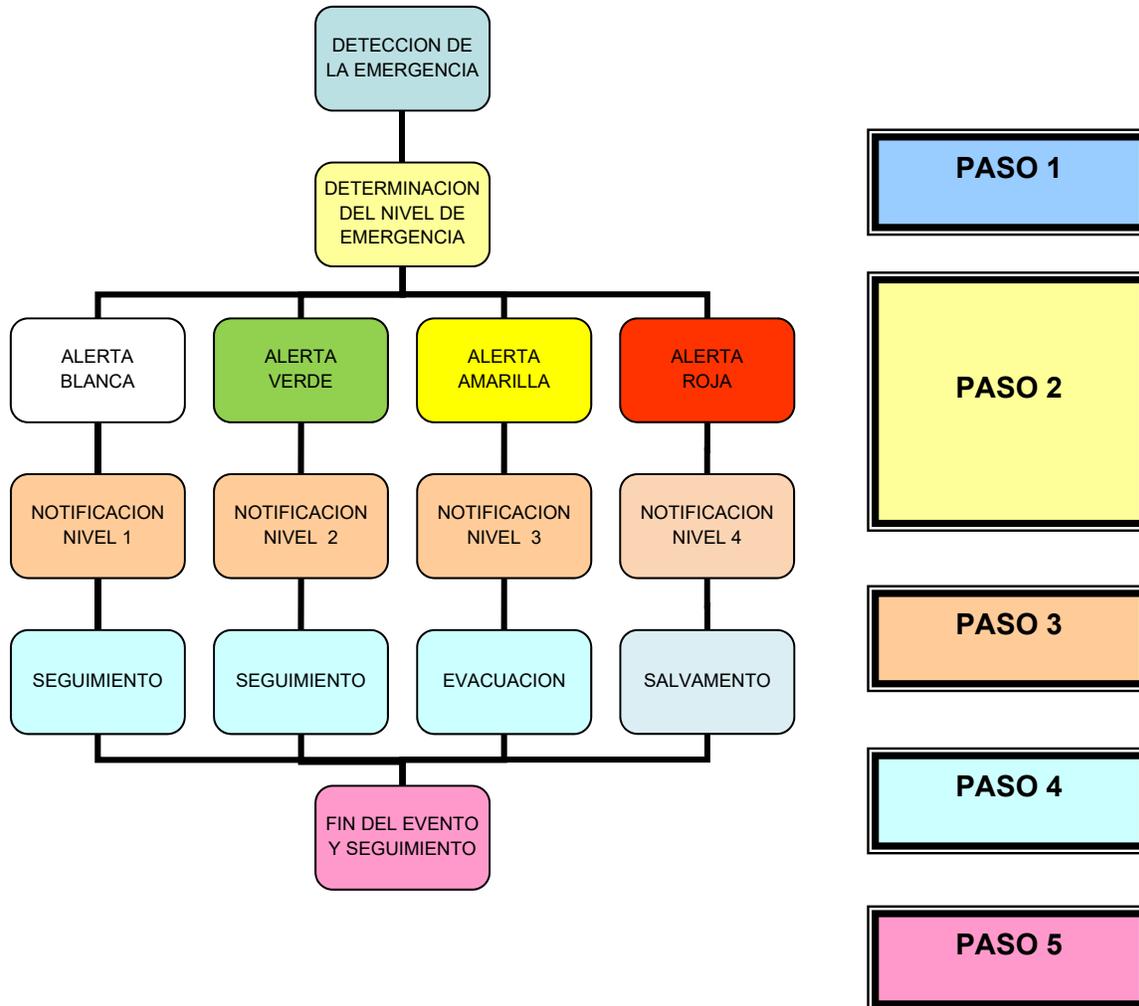
5.7. Conclusión de la amenaza

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

Cada emergencia será finalizada mediante un reporte elaborado por los responsables de la seguridad de la Central Hidroeléctrica Baitún y deberán ser remitidos a la Unidad Técnica de Seguridad de Presas (UTESEP) de la ASEP. En el Anexo A se presenta un modelo de formulario para el registro de cualquier evento hasta su finalización.

6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA

Durante el desarrollo de una emergencia en la presa del PH Baitún 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 del Proyecto Hidroeléctrico Baitún. 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 5.1 de este documento.

6.3. Paso 3: Niveles de comunicación y notificación

IDEAL PANAMA, 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, Hidrometeorología de ETESA, autoridades locales y las poblaciones ubicadas en las zonas de riesgo dependiendo del nivel de alerta detectado.²

IDEAL PANAMA, S.A. notificará el nivel de alerta de acuerdo con la siguiente instrucción:

Cuadro N°12 - Modelo de Notificaciones

| Alerta | Nivel | Modelo de Notificación |
|---------------|--------------|---|
| Blanca | 1 | Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de “la central hidroeléctrica Baitún localizada sobre el río Chiriquí Viejo, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia 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: 850-6484 |
| Verde | 2 | Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de “la central hidroeléctrica Baitún localizada sobre el río Chiriquí Viejo, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia 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: 850-6484 |
| Amarilla | 3 | Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de “la central hidroeléctrica Baitún localizada sobre el río Chiriquí Viejo, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Amarilla. Los eventos ocurridos recomiendan la evacuación de los poblados aguas abajo de la presa Baitún e informar el nivel de riesgo a los operadores de las Centrales aguas abajo, de acuerdo con el Mapa de Inundación (Anexo B). |

² Resolución AN No. 11761- Elec, del 9 de noviembre del 2017.

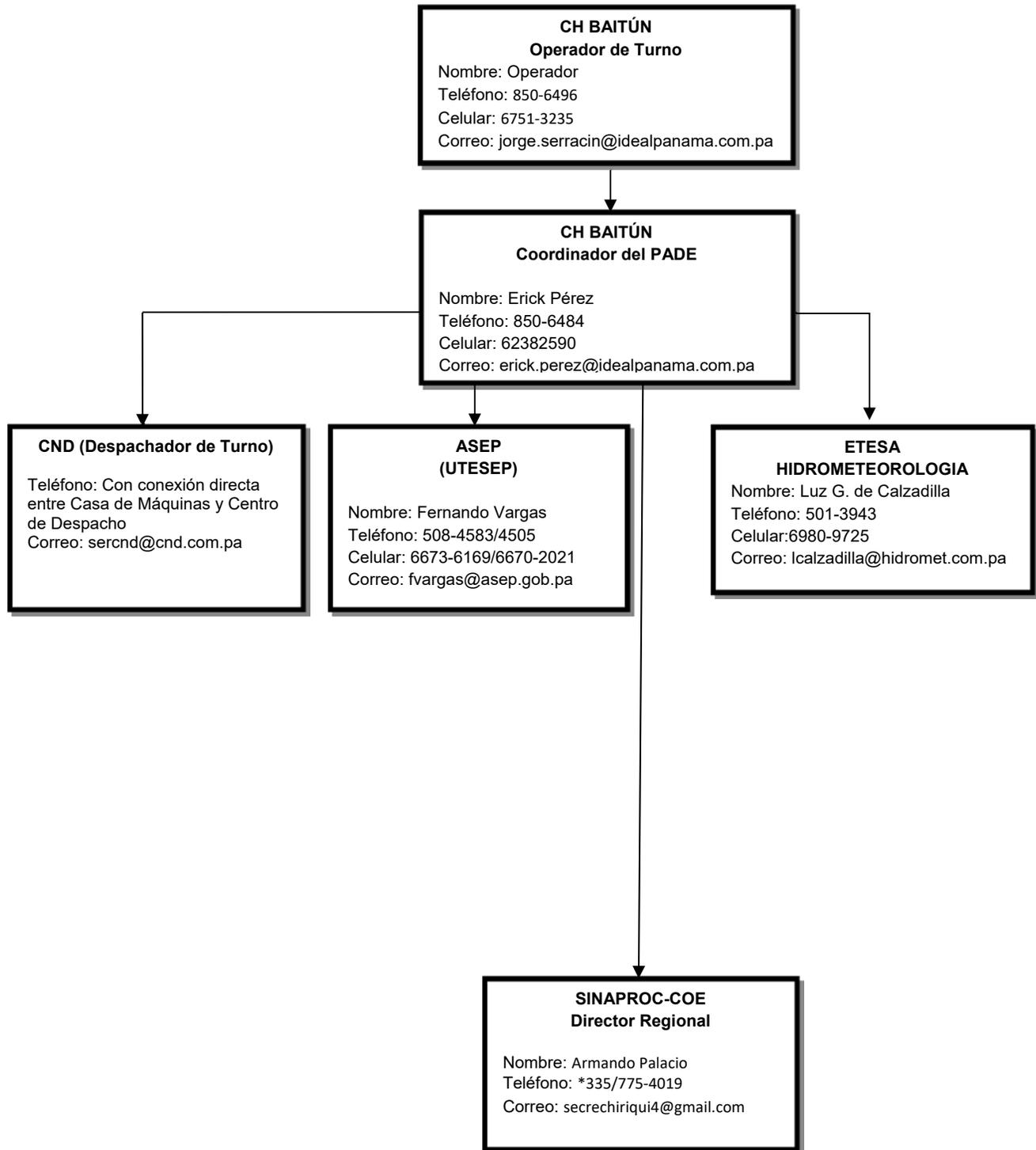
| | | |
|------|---|---|
| | | Manténgase en contacto e informado sobre la siguiente notificación y/o terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 850-6484 |
| Roja | 4 | <p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de “la central hidroeléctrica Baitún localizada sobre el río Chiriquí Viejo, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Roja.</p> <p>La falla de la presa es inminente o a iniciado o la crecida por motivos hidrológicos se estima será como lo indica el Mapa de Inundación (Anexo B). Se recomienda a las instituciones 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: 850-6484</p> |

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

6.3.1. Flujo de notificaciones

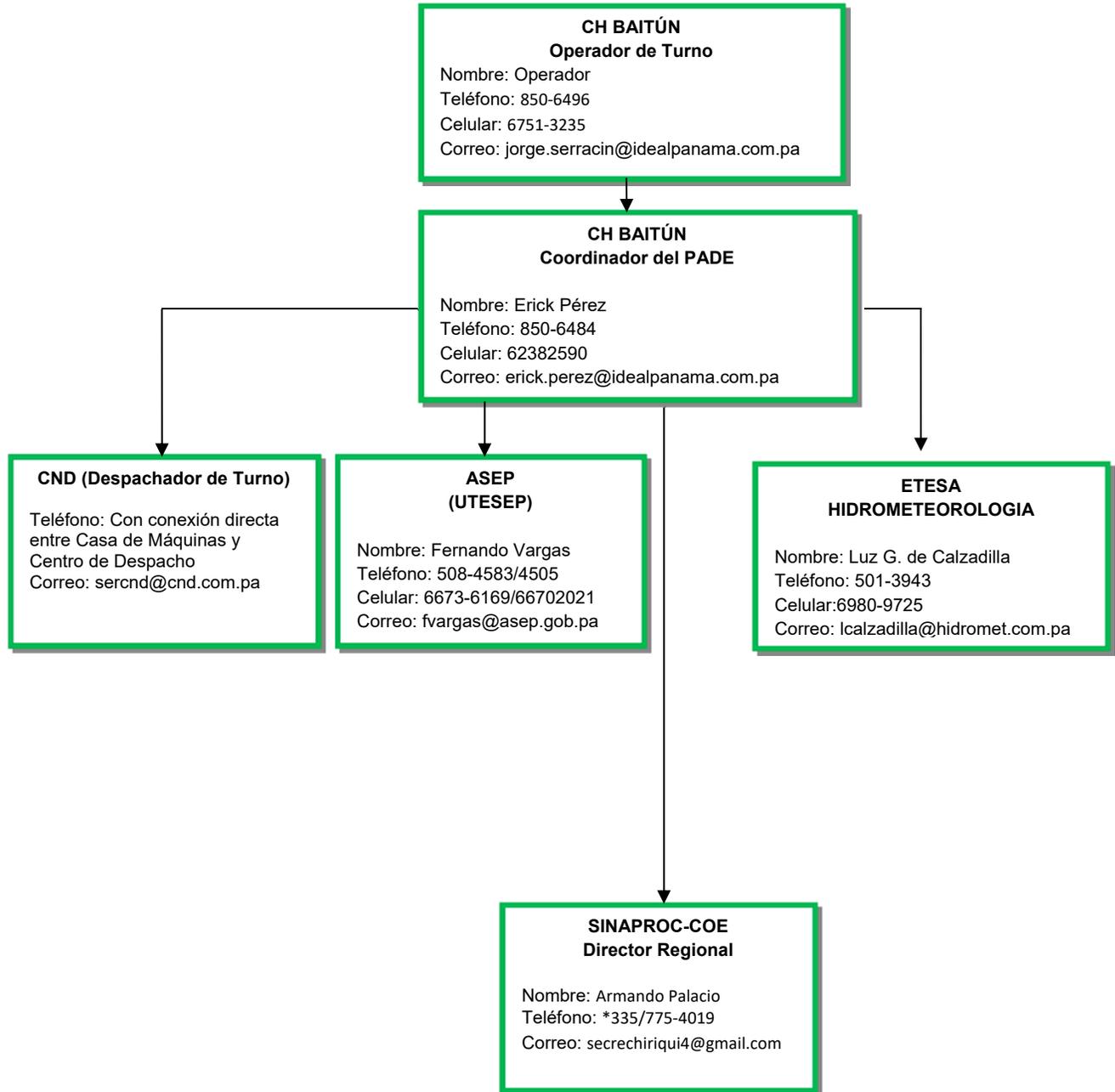
Estos diagramas deberán estar ubicados en lugares visibles y en la oficina de los responsables primarios que estén involucrados en cada alerta. A continuación, se presentan los diagramas de aviso para cada alerta:

ALERTA BLANCA Directorio de Notificaciones



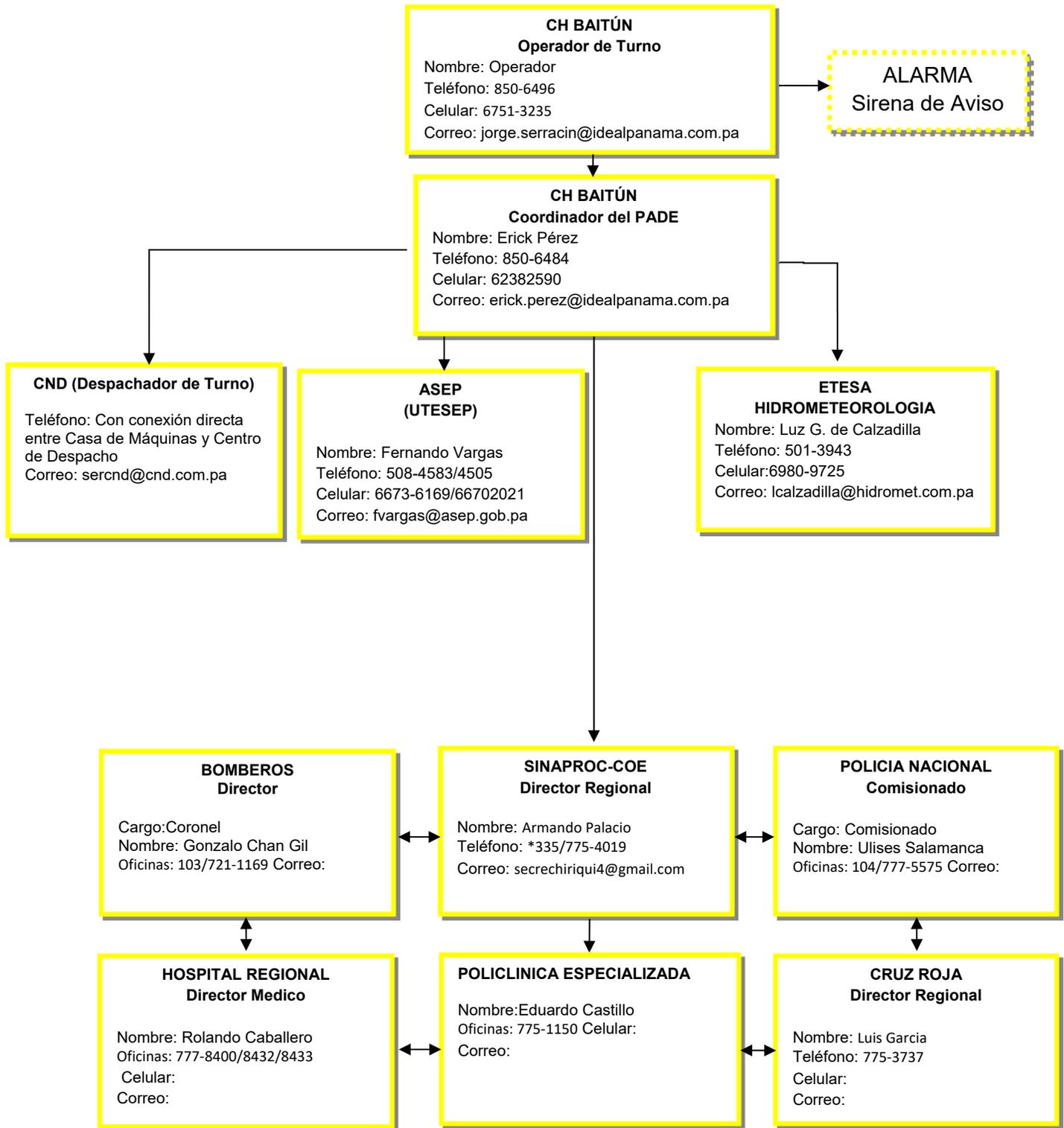
NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVO.

ALERTA VERDE Directorio de Notificaciones



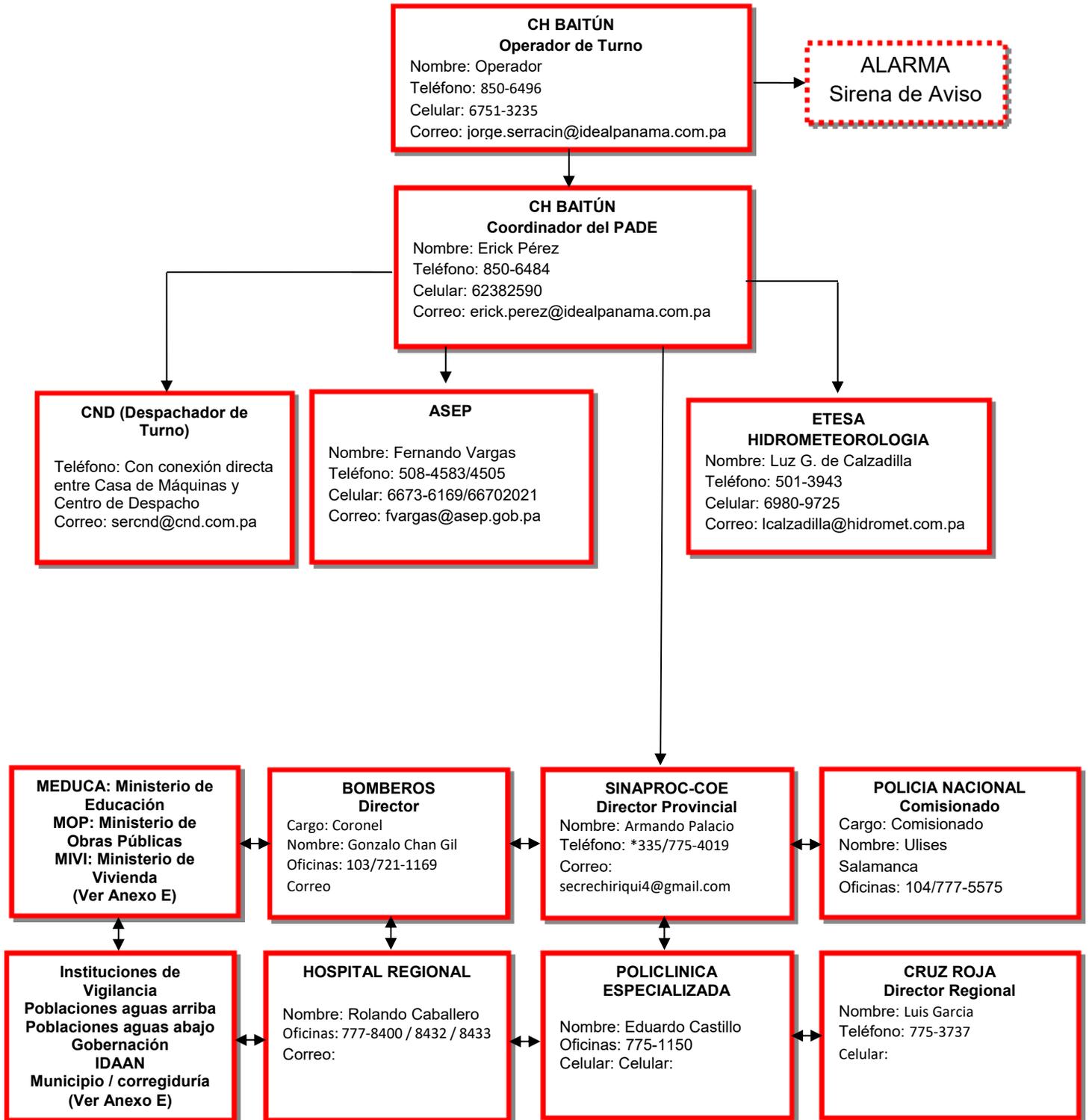
NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVO.

ALERTA AMARILLA Directorio de Notificaciones



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

ALERTA ROJA Directorio de Notificaciones



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

6.3.2. Vinculación con el sistema de protección civil.

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 agua abajo de la presa.

IDEAL PANAMA, 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 diseñaran e implementaran 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 procuraran 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 los asentamientos aguas abajo de la presa Baitún, por tal motivo deberán considerar los planos de los escenarios analizados en el PADE, para evitar los asentamientos en áreas inundables.

Es de gran importancia incluir a la población aguas abajo y aguas arriba del embalse 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 desarrollo de la emergencia se realizarán las siguientes acciones de vigilancia y control hasta finalizar el evento:

Cuadro Nº 13- Acciones a tomar durante la emergencia

| Alerta | Crecida | Sismo | Auscultación e Inspección |
|-----------------|---|--|---|
| Blanca | <p>Monitoreo y verificación del nivel del embalse.</p> <p>Inspección general de presa.</p> <p>Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológico.</p> <p>Operación de Compuertas según Programa Operativo</p> | <p>Monitoreo del nivel del embalse.</p> <p>Verificación del sismo en otras fuentes.</p> <p>Inspección general de la presa.</p> | <p>Observación de la instrumentación.</p> <p>Verificación de la lectura de los instrumentos.</p> <p>Inspección de la presa y sus componentes.</p> <p>Corregir o Reparar</p> |
| Verde | <p>Monitoreo y verificación del nivel del embalse.</p> <p>Inspección general de presa.</p> <p>Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológica.</p> <p>Alerta de sirena de crecida de emergencia</p> <p>Operación de Compuertas según Programa Operativo</p> | <p>Monitoreo del nivel del embalse.</p> <p>Verificación del sismo en otras fuentes.</p> <p>Inspección general de la presa.</p> | <p>Observación de la instrumentación.</p> <p>Verificación de la lectura de los instrumentos.</p> <p>Inspección de la presa.</p> <p>Corregir o Reparar.</p> |
| Amarilla | <p>Monitoreo del nivel del embalse.</p> <p>Inspección general de presa.</p> <p>Monitoreo del sistema de Alerta Hidrológico.</p> <p>Operación de Compuertas según Programa Operativo</p> <p>Aviso de Alerta para evacuación.</p> | <p>Monitoreo del nivel del embalse.</p> <p>Verificación del sismo en otras fuentes.</p> <p>Inspección general de la presa y casa de máquinas.</p> | <p>Verificación de la lectura de los instrumentos.</p> <p>Inspección de la presa.</p> <p>Corregir o Reparar</p> |
| Roja | <p>Alerta de Sirena de evacuación.</p> <p>Operación de Compuertas según Programa Operativo</p> <p>Aviso de evacuación y operación de rescate.</p> <p>Cerrar el paso por el puente del vertedero mientras dure la alerta roja.</p> | <p>Verificación de daños en la presa y el puente sobre el vertedero.</p> <p>Mientras se evalúan los daños, evacuar al personal de la presa y detener la operación de la central ecológica.</p> | <p>Verificación de la lectura de los instrumentos.</p> <p>Inspección de la presa.</p> <p>Corregir o Reparar.</p> |

RESPONSABLE: Coordinador del PADE ó el encargado de operación y mantenimiento

6.4.1. Definición de las acciones de emergencia

- **Monitoreo y Verificación de Nivel del embalse:** seguimiento y control de la variación de los niveles según las condiciones hidrológicas. Confirmar lecturas con sistemas de respaldo.
- **Inspección general de la presa:** revisión de presa para confirmar anomalías en las estructuras: grietas, fisuras, filtraciones, desplazamientos, deslizamientos de taludes, operación de compuertas radiales, etc. Evaluar daños o mal funcionamiento.
- **Alerta de sirena de vertimiento:** avisar mediante alarma sonora y/o visual al público y a los operadores de las presas aguas abajo del paso de una crecida extraordinaria. Se debe establecer un código para indicar la magnitud de vertimiento.
- **Apertura de compuertas:** apertura de las compuertas de la descarga de fondo de acuerdo con la política de operación (Anexo F) para el control de crecidas.
- **Aviso de Alerta para evacuación:** notificar a las autoridades responsables del manejo de emergencias que se deben iniciar las operaciones de evacuación y rescate aguas abajo de la presa.

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.

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.

7. ESTUDIO DE LA SITUACION DE EMERGENCIA

La confección de los mapas de inundación para el evento de rotura de presa o crecida extraordinaria del PH Baitún, se realizaron tomando en cuenta los escenarios recomendados por las Normas de Seguridad Operacional:

Cuadro N°14 - Escenarios de análisis para emergencias

| Casos de ASEP | Escenarios Basados en la Norma ASEP | Escenario PADE | Caudal (m3/seg) |
|---------------|---|----------------|-----------------|
| 1 | Crecida Ordinaria de 1:50 años. | Escenario 0 | 849 |
| 1 | Crecida Extraordinaria de 1:1,000 años. | Escenario 1 | 1456 |
| 1 | Crecida Extraordinaria de 1:10,000 años. | Escenario 2 | 2090 |
| 2 | Colapso Estructural en Condición Normal | Escenario 3 | 4278 |
| 3 | Colapso Estructural con Crecida Extraordinaria. | Escenario 4 | 5734 |
| 5 | Falla de Operación de Compuertas con Crecida Extraordinaria | Escenario 5 | 1456 |

El análisis hidráulico del río determinará las áreas de inundación, la velocidad del agua, los niveles y el tiempo en que transita la crecida aguas abajo de la presa Baitún.

7.1. Análisis Hidráulico.

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

7.1.1. Crecidas Ordinarias y Extraordinarias.

Se ha comparado la revisión y actualización de la hidrología, resultaron ligeramente mayor a la diseño. El análisis hidráulico del río se realiza usando los valores revisados de las crecidas máximas.

Cuadro N°15 – Caudales de crecidas máximas

| Intervalo de Recurrencia (Años) | Diseño (m ³ /s) | Revisado Método FDP LP III Q (m ³ /s) |
|---------------------------------|----------------------------|--|
| 50 | 849 | 849 |
| 100 | 984 | 972 |
| 500 | 1246 | 1297 |
| 1,000 | 1,375 | 1456 |
| 10,000 | 1,650 | 2090 |

7.2. Resultados del Análisis Hidráulico

El reporte técnico del análisis hidráulico de río para los escenarios establecidos y sus resultados se presenta como Anexo D. El resultado del programa HEC-RAS, así como los datos de entrada, y planos en versión dwg se presentan en el Anexo Digital. Estos resultados corresponden gráficos, tablas e imágenes del análisis hidráulico del río Chiriquí Viejo para los escenarios que pudieran ocurrir durante la operación normal o de emergencia.

7.3. Mapas de Inundación

Se preparó un mapa base con información topográfica y demográfica que fue utilizada en el censo del 2010 por la Contraloría Nacional de la República, también se emplearon las hojas cartográficas 1:25,000 del Instituto Tommy Guardia (IGNTG) del área en estudio para verificar algunos sitios de interés, así como información suministrada por IDEAL PANAMA, S.A. de planos y memorias de la presa.

Entre los documentos suministrados están:

- Planos vista de planta y planta perfil de la presa Bajo Frío
- Planos como construidos de la presa Baitun
- Estudios hidrológicos de la presa Baitun.

Sobre el mapa base se han colocado las machas de la inundación de cada uno de los escenarios analizados y se presenta a una escala adecuada de manera que los organismos de seguridad pública puedan utilizarlos para efectuar sus planes de evacuación en los poblados cercanos. A este mapa se ha agregado información relevante como:

- Estacionamiento con datos de la onda: nivel, tiempo transcurrido, tirante y velocidad del flujo
- Rutas de Evacuación hacia terrenos altos
- Zonas seguras
- Caminos y estructuras afectadas (si las hay)

8. ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE RIBERA DEL EMBALSE Y VALLE

Este estudio se realiza para determinar las zonas inundables aguas abajo de la presa, debido al fallo o colapso de la misma. De acuerdo a las Normas de Seguridad de Presas se analizan los siguientes escenarios:

- Por la ocurrencia de diferentes ondas de Crecidas: este escenario corresponde con los tres primeros casos o escenarios de emergencias analizados que corresponden a los mayores caudales. Para cada onda de crecida se debe obtener la mancha de inundación. Para la generación de la onda de falla de la presa se utiliza el programa HECRAS y las recomendaciones del estudio *Estimation of Gravity Dam Breach Geometry* por B. Veale y I. Davison.
- Por Remanso Hidráulico: Se determinan los niveles del embalse para los diferentes escenarios.
- Por probables usos de la estructura de evacuación: Este escenario no aplica, ya que en la presa no existe la probabilidad de cambiar su uso o niveles de operación.
- Por cambios en las funciones de la presa: Este escenario no aplica, ya que, la presa ha sido diseñada para el uso de la generación hidroeléctrica.
- Por transporte de sedimentos: Este escenario no aplica, ya que, el lecho del río aguas abajo es roca en su mayor parte, por lo que no se espera erosión general. Por otro lado los sedimentos descargados son finos y no producen erosión.
- Por inundación súbita: La política de operación de compuertas está diseñada para el manejo de crecidas.

8.1. Descripción de la Zona Potencialmente Inundable

El análisis realizado para los escenarios escogidos resulta en una mancha de inundación que se presenta en los mapas incluidos en el ANEXO B. El paso de la crecida por las infraestructuras de mayor importancia aguas debajo de la presa se presentan en el cuadro N°16.

Cuadro N° 16 – Niveles de las estructuras ante el paso de la crecida máxima

| Estructura | Nivel Max (msnm) | Crecida 1,000 años (msnm) | Crecida 10,000 Años (msnm) | Colapso Condición Normal (msnm) | Colapso más Crecida (msnm) |
|-----------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Presa Baitun | 386.00 | 383.36 | 384.90 | N/A | N/A |
| Presa Bajo Frío | 247.00 | 239.68 | 241.80 | 245.32 | 246.65 |
| Puente Interamericana | 100.00 | 94.99 | 96.42 | 96.22 | 97.31 |

Aguas arriba de la presa se eleva el embalse debido tránsito de la crecida. En el cuadro N°17 se presenta en resumen estos niveles.

Cuadro Nº 17 – Niveles en el Embalse de Baitun para los Escenarios

| Escenario | Normal (msnm) | Crecida (msnm) | Comentario |
|-------------------------------------|---------------|----------------|--------------------------|
| Crecida Ordinaria 1:50 | 380.00 | 380.00 | Compuertas Abiertas 100% |
| Crecida Extraordinaria 1:1,000 | 380.00 | 382.80 | Compuertas Abiertas 100% |
| Crecida Extraordinaria 1:10,000 | 380.00 | 384.40 | Compuertas Abiertas 100% |
| Colapso durante Operación Normal | 380.00 | 380.00 | Compuertas Cerradas |
| Colapso durante Crecida 1:1,000 | 380.00 | 382.80 | Compuertas Cerradas |
| Falla de Compuertas durante Crecida | 380.00 | 385.05 | Compuertas Abiertas 100% |

Las crecidas menores de 1,000 años de retorno no ocasionan inundaciones fuera del cauce natural. En los escenarios de crecidas mayores el nivel normal de operación tiene un máximo estimado de 385.05 msnm. No existen viviendas ni infraestructuras públicas en la franja de inundación en el embalse. La única estructura aguas arriba es la casa de máquinas de la CH El Bajo de Mina, la cual tiene un nivel de protección contra crecidas de 386.00 msnm, quedaría con un borde libre de 0.95 m.

8.2 Afectaciones de las Crecidas por Escenarios Analizados

A continuación se presentan las afectaciones para los diferentes escenarios:

Cuadro Nº18 - Características y Afectaciones Aguas Abajo

| Descripción de daños | Unidad | ESCENARIO | | | | |
|----------------------------------|--------|-----------|-------|----|-----|-----|
| | | 0 | 1 Y 5 | 2 | 3 | 4 |
| Área de Inundación | Ha | 4 | 18 | 45 | 106 | 125 |
| Pérdidas directas de vida | cu | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Perdidas de servicios esenciales | cu | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Perdida de propiedades | cu | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pérdidas Ambientales | Ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Otras afectaciones | cu | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro Nº19 - Características y Afectaciones Aguas Arriba

| Descripción de daños | Unidad | Escenario | Escenario |
|----------------------------------|--------|-----------|-----------|
| | | 3 | 4 |
| Área de Inundación | Ha | 5 | 5 |
| Pérdidas directas de vida | cu | 0 | 0 |
| Perdidas de servicios esenciales | cu | 0 | 0 |
| Perdida de propiedades | cu | 0 | 0 |
| Pérdidas Ambientales | Ha | 0 | 0 |
| Otras afectaciones | cu | 0 | 0 |

9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA

Se han de verificar la siguiente información:

- Mantener actualizada la información catastral de viviendas e infraestructura en las riberas del río Chiriquí Viejo hasta el puente de la Interamericana.
- Mantener actualizada la información de contacto y comunicación con las autoridades responsables del manejo de emergencias en la región.

10. ANEXOS

- ANEXO A - Formulario para Registro de Eventos
- ANEXO B - Mapas de Inundación
- ANEXO C - Planos como construidos Bajo de Mina
- ANEXO D - Análisis Hidráulico del río Chiriquí Viejo
- ANEXO E - Directorio de contactos Alternativos
- ANEXO F – Política de Operación de Compuertas
- ANEXO G – Plan de Simulacro de Emergencia

ANEXO A – FORMULARIO PARA REGISTROS DE EVENTOS

A. FORMULARIO PARA REGISTRO DE EVENTOS

A.1. Notificaciones

Fecha: _____

El registro de eventos se completará inmediatamente después de la emergencia. La persona responsable debe recoger todos los datos y registros durante el estado de emergencia.

Notificación: Alerta Blanca

| Entidad | Persona Contactada | Hora | Comentario |
|---|--------------------|------|------------|
| Gerente General CH | | | |
| Gerente de Operaciones/ Coordinador del PADE | | | |
| UTESEP de ASEP | | | |
| ETESA (CND) | | | |
| ETESA (HIDROMET) | | | |
| SINAPROC - COE | | | |

Notificación: Alerta Verde

| Entidad | Persona Contactada | Hora | Comentario |
|--|--------------------|------|------------|
| Gerente General CH | | | |
| Gerente de Operaciones / Coordinador del PADE | | | |
| UTESEP de ASEP | | | |
| ETESA (CND) | | | |
| ETESA (HIDROMET) | | | |
| SINAPROC - COE | | | |

Notificación: Alerta Amarilla

| Entidad | Persona Contactada | Hora | Comentario |
|--|--------------------|------|------------|
| Gerente General CH | | | |
| Gerente de Operaciones / Coordinador del PADE | | | |
| UTESEP de ASEP | | | |
| ETESA (CND) | | | |
| ETESA (HIDROMET) | | | |
| Bomberos | | | |
| SINAPROC - COE | | | |
| Policía Nacional | | | |
| Hospitales | | | |
| Centro de Salud | | | |
| Cruz Roja | | | |
| Representante Corregimiento | | | |
| Representante Corregimiento | | | |
| Representante Corregimiento | | | |

Notificación: Alerta Roja

| Entidad | Persona Contactada | Hora | Comentario |
|--|--------------------|------|------------|
| Gerente General CH | | | |
| Gerente de Operaciones / Coordinador del PADE | | | |
| UTESEP de ASEP | | | |
| ETESA (CND) | | | |
| ETESA (HIDROMET) | | | |
| Bomberos | | | |
| SINAPROC - COE | | | |
| Policía Nacional | | | |
| Hospitales | | | |
| Centro de Salud | | | |
| Cruz Roja | | | |
| Representante Corregimiento | | | |
| Representante Corregimiento | | | |
| Representante Corregimiento | | | |

NOTA: En el ANEXO E se presentan los contactos alternativos en caso de no ser contactado el principal.

A.2. Reporte durante el evento

¿Causa para Declarar la Emergencia? _____

Condiciones del clima: _____

Desarrollo de la Emergencia: _____

Acciones tomadas durante el Evento

| Fecha | Hora | Medidas / progresión del evento | Anotado por |
|-------|------|---------------------------------|-------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Reporte preparado por: _____ fecha: _____

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: _____

Efectos en la Operación de la Central Hidroeléctrica: _____

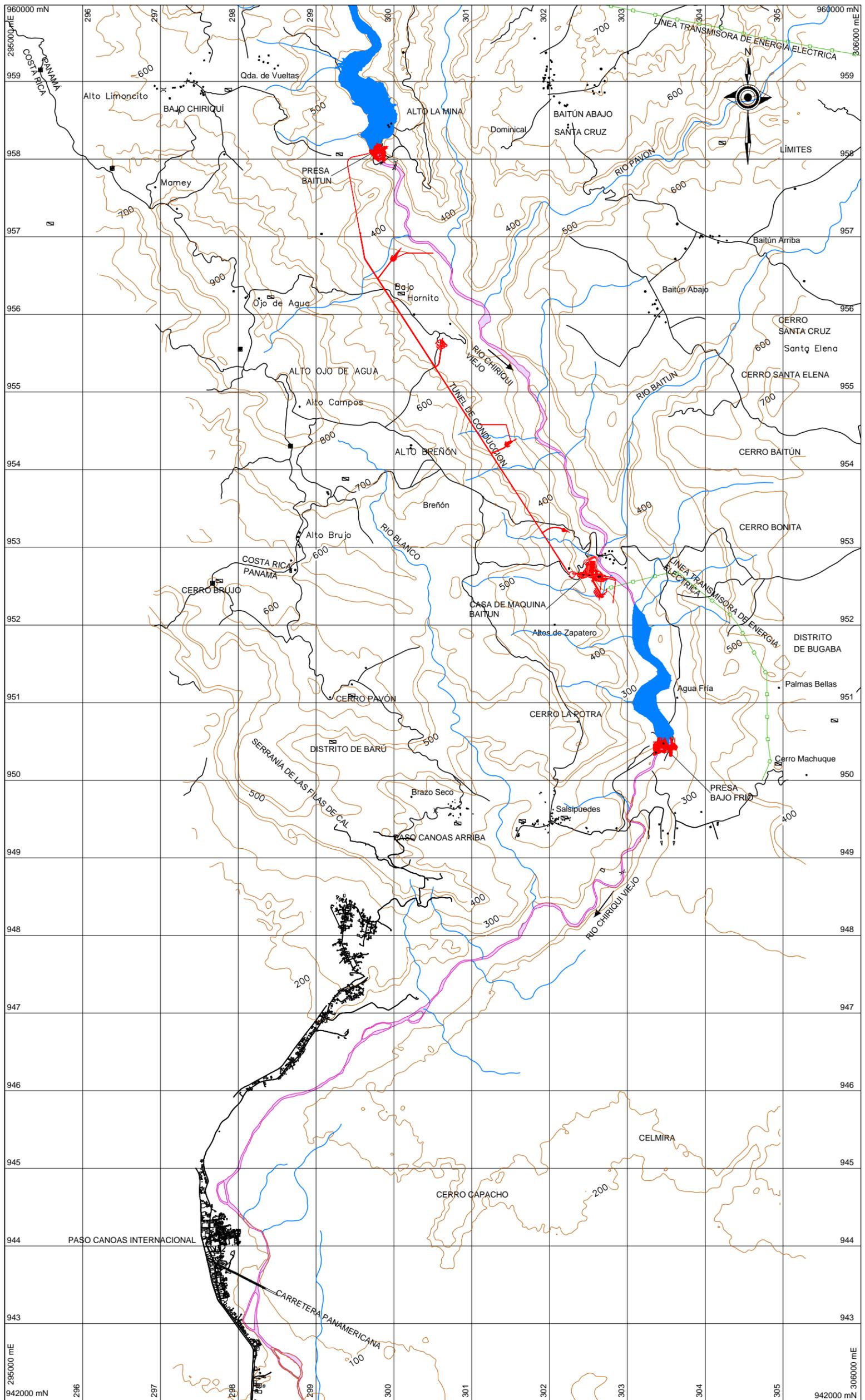
Elevación inicial del Embalse: _____ Hora: _____

Elevación máxima del Embalse: _____ Hora: _____

Elevación final del Embalse: _____ Hora: _____

Reporte preparado por: _____ fecha: _____

ANEXO B – MAPAS DE INUNDACION



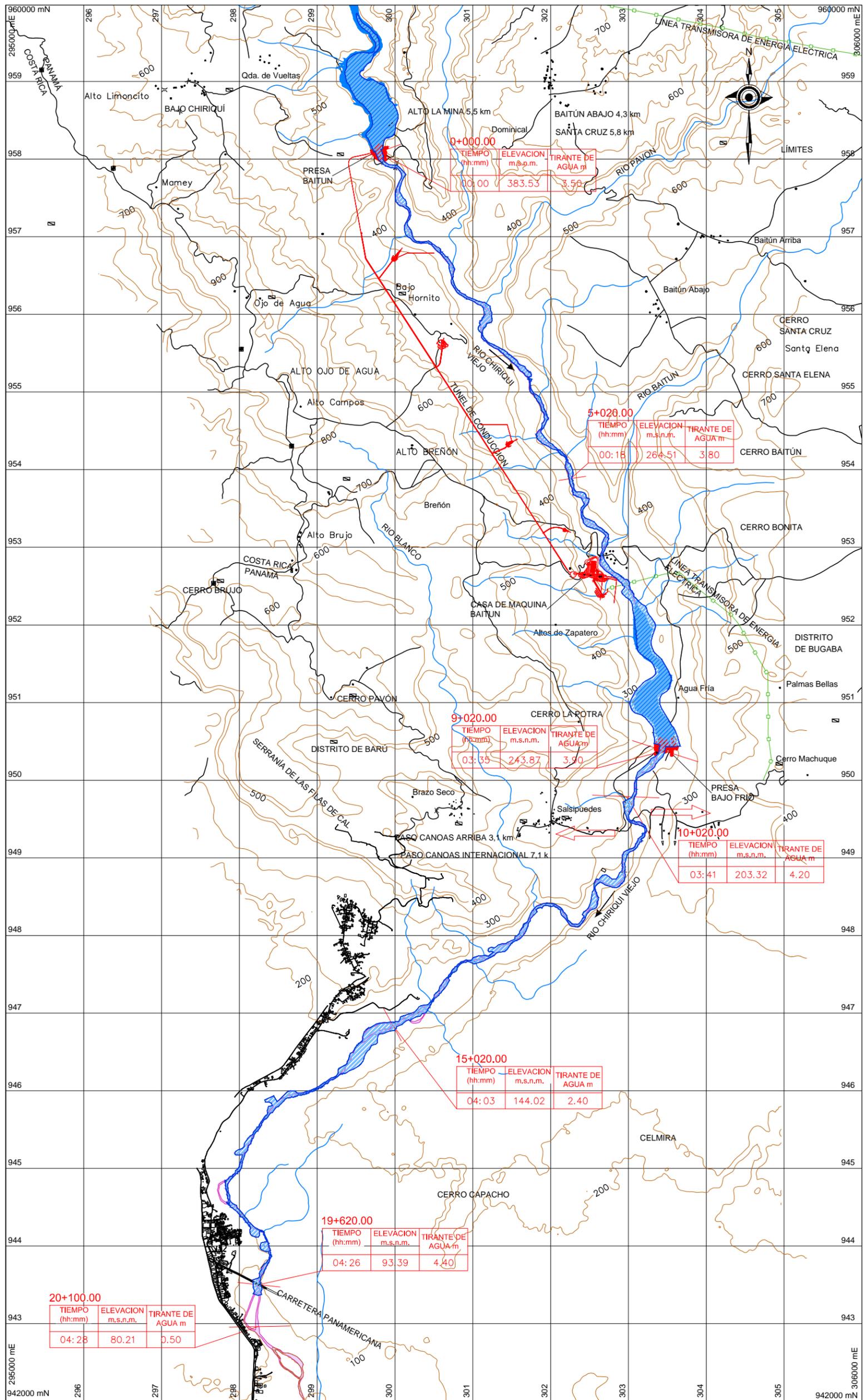
REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BAITUN
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE LOCALIZACION GENERAL

LEYENDA:

- LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
- RÍO CHIRIQUI VIEJO
- CALLES
- RUTA DE EVACUACIÓN
- ÁREA DE INUNDACIÓN



FECHA: JUN - 2021
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1:25000
 PLANO N°:



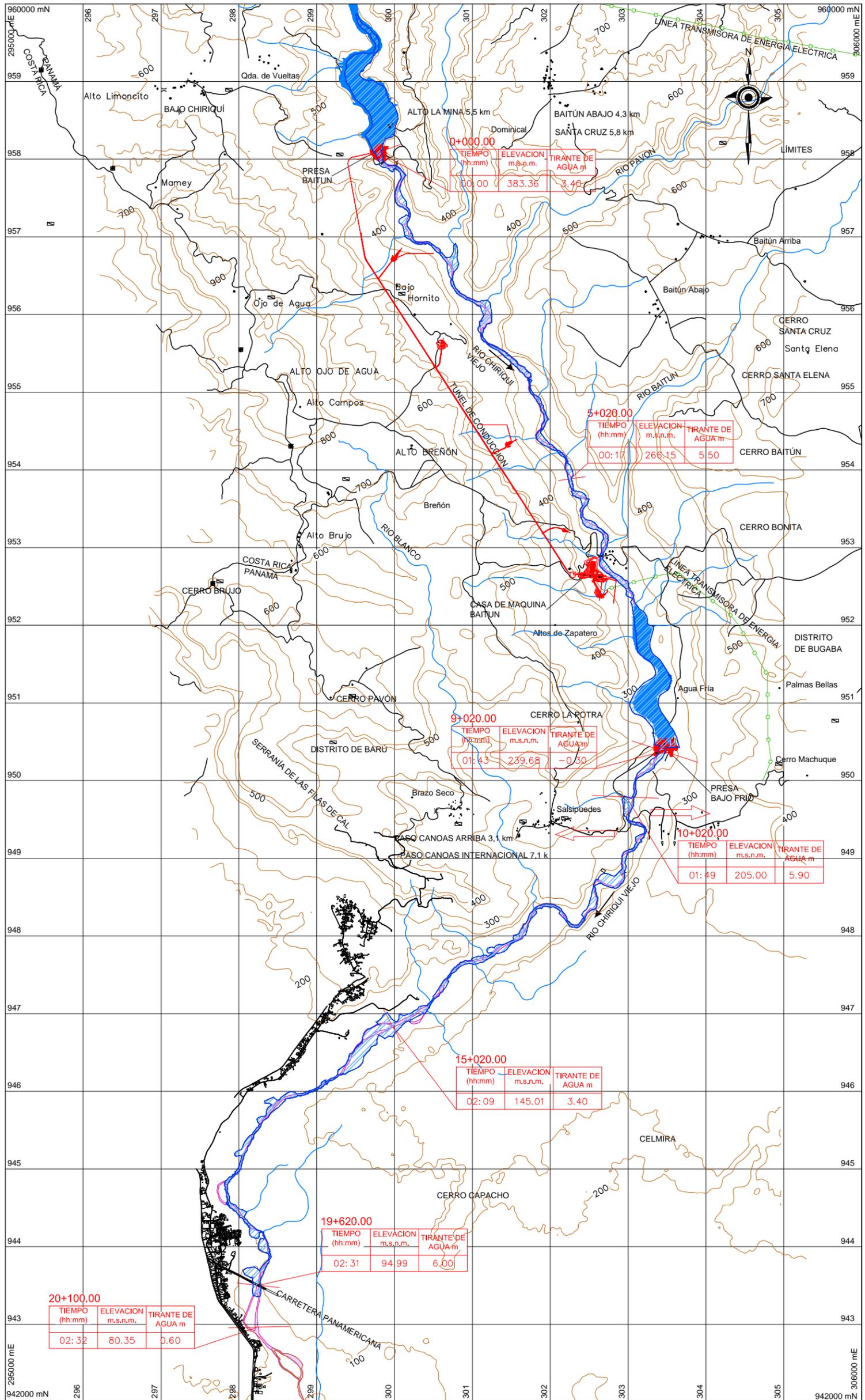
REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BAITUN
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION: ESCENARIO 0

FECHA: JUN - 2021
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1:25000
 PLANO N°: **ESCENARIO 0**

LEYENDA:

- LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
- RÍO CHIRIQUI VIEJO
- CALLES
- RUTA DE EVACUACIÓN
- ÁREA DE INUNDACIÓN

| Escenario Pade | Escenarios De Análisis Hidráulico |
|----------------|--|
| Escenario 0 | Crecida Ordinaria de 1:50 años. |
| Escenario 1 | Crecida Extraordinaria de 1:1000 años. |
| Escenario 2 | Crecida Extraordinaria de 1:10,000 años. |
| Escenario 3 | Colapso Estructural en Condición Normal. |
| Escenario 4 | Colapso Estructural con Crecida Extraordinaria. |
| Escenario 5 | Falla de Operación de Compuertas con Crecida Extraordinaria. |



REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BAITUN
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA

MAPA DE INUNDACION: ESCENARIO 1 Y 5

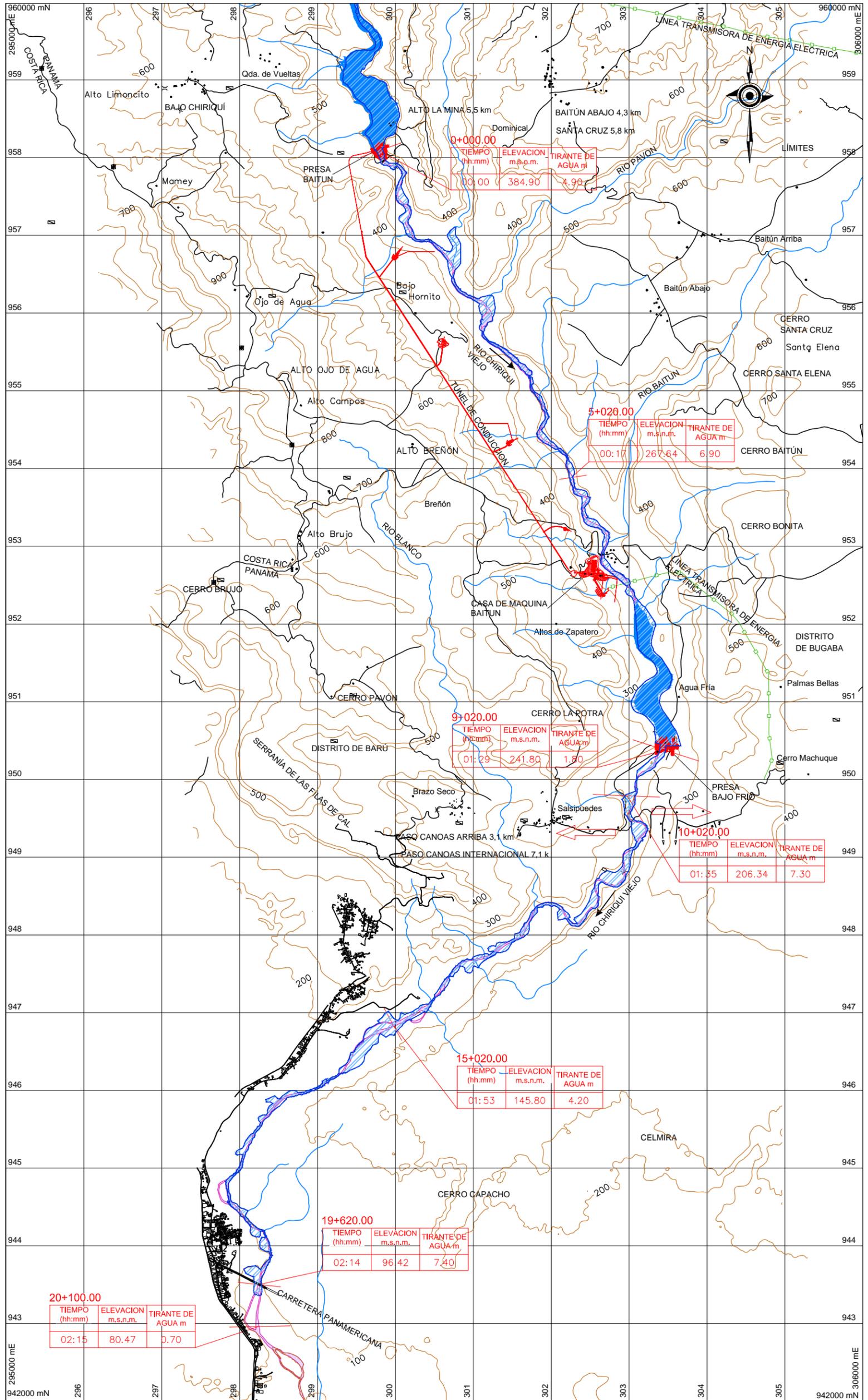
FECHA: JUN - 2021
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1:25000
 PLANO N°: **ESCENARIO 1, 5**



LEYENDA:

-  LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
-  RÍO CHIRIQUI VIEJO
-  CALLES
-  RUTA DE EVACUACIÓN
-  ÁREA DE INUNDACIÓN

| Escenario Pade | Escenarios De Análisis Hidráulico |
|----------------|--|
| Escenario 0 | Crecida Ordinaria de 1:50 años. |
| Escenario 1 | Crecida Extraordinaria de 1:1000 años. |
| Escenario 2 | Crecida Extraordinaria de 1:10,000 años. |
| Escenario 3 | Colapso Estructural en Condición Normal. |
| Escenario 4 | Colapso Estructural con Crecida Extraordinaria. |
| Escenario 5 | Falla de Operación de Compuertas con Crecida Extraordinaria. |



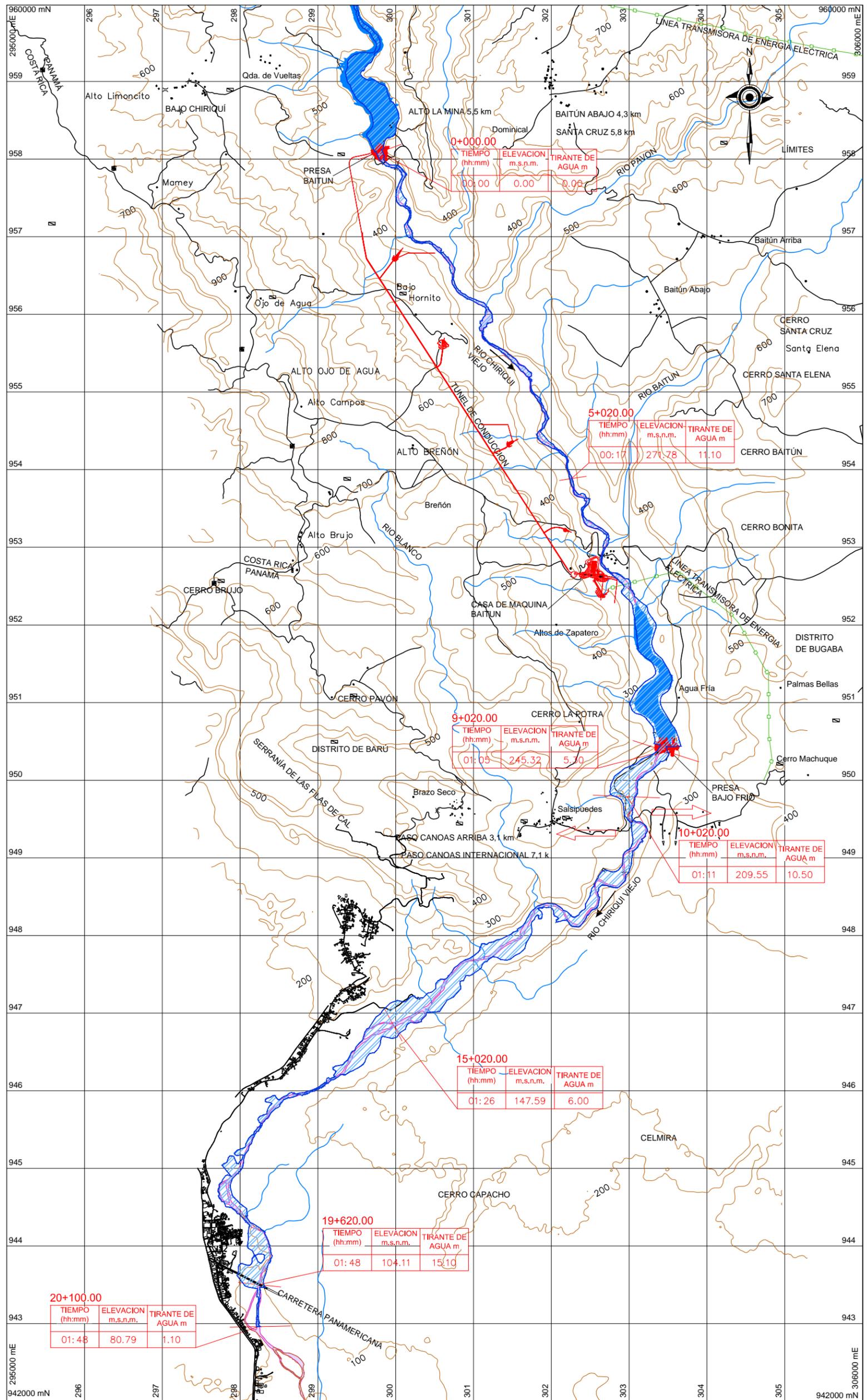
REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BAITUN
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION: ESCENARIO 2

FECHA: JUN - 2021
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1:25000
 PLANO N°: **ESCENARIO 2**

LEYENDA:

- LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
- RÍO CHIRIQUI VIEJO
- CALLES
- RUTA DE EVACUACIÓN
- ÁREA DE INUNDACIÓN

| Escenario Pade | Escenarios De Análisis Hidráulico |
|----------------|--|
| Escenario 0 | Crecida Ordinaria de 1:50 años. |
| Escenario 1 | Crecida Extraordinaria de 1:1000 años. |
| Escenario 2 | Crecida Extraordinaria de 1:10,000 años. |
| Escenario 3 | Colapso Estructural en Condición Normal. |
| Escenario 4 | Colapso Estructural con Crecida Extraordinaria. |
| Escenario 5 | Falla de Operación de Compuertas con Crecida Extraordinaria. |



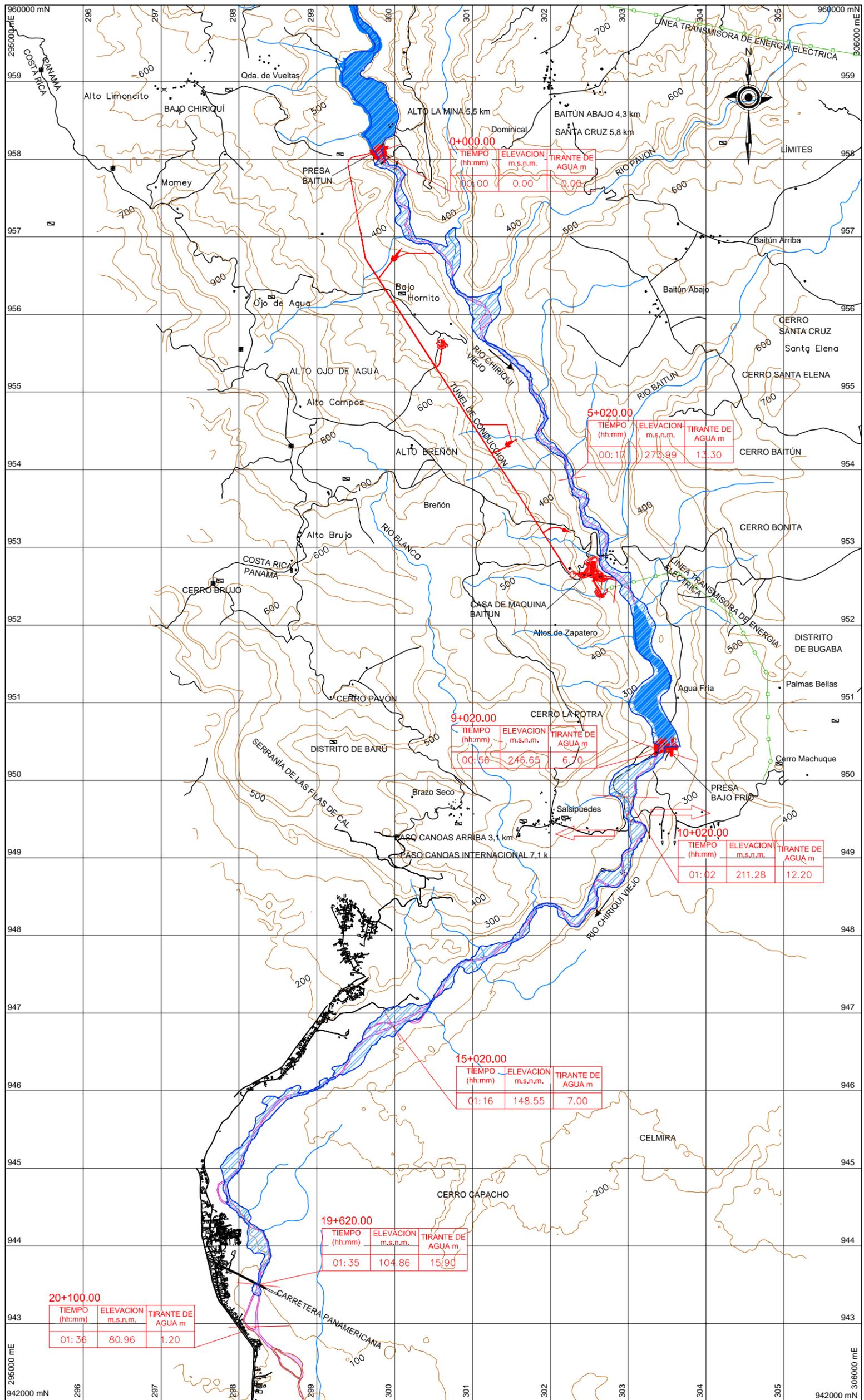
REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BAITUN
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION: ESCENARIO 3

| | |
|-----------|-------------|
| FECHA: | JUN - 2021 |
| DATUM: | WGS-84 |
| ESCALA: | 1:25000 |
| PLANO N°: | ESCENARIO 3 |

LEYENDA:

- LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
- RÍO CHIRIQUI VIEJO
- CALLES
- RUTA DE EVACUACIÓN
- ÁREA DE INUNDACIÓN

| Escenario Pade | Escenarios De Análisis Hidráulico |
|--------------------|--|
| Escenario 0 | Crecida Ordinaria de 1:50 años. |
| Escenario 1 | Crecida Extraordinaria de 1:1000 años. |
| Escenario 2 | Crecida Extraordinaria de 1:10,000 años. |
| Escenario 3 | Colapso Estructural en Condición Normal. |
| Escenario 4 | Colapso Estructural con Crecida Extraordinaria. |
| Escenario 5 | Falla de Operación de Compuertas con Crecida Extraordinaria. |



REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA BAITUN
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION: ESCENARIO 4

FECHA: JUN - 2021
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1:25000
 PLANO N°: **ESCENARIO 4**

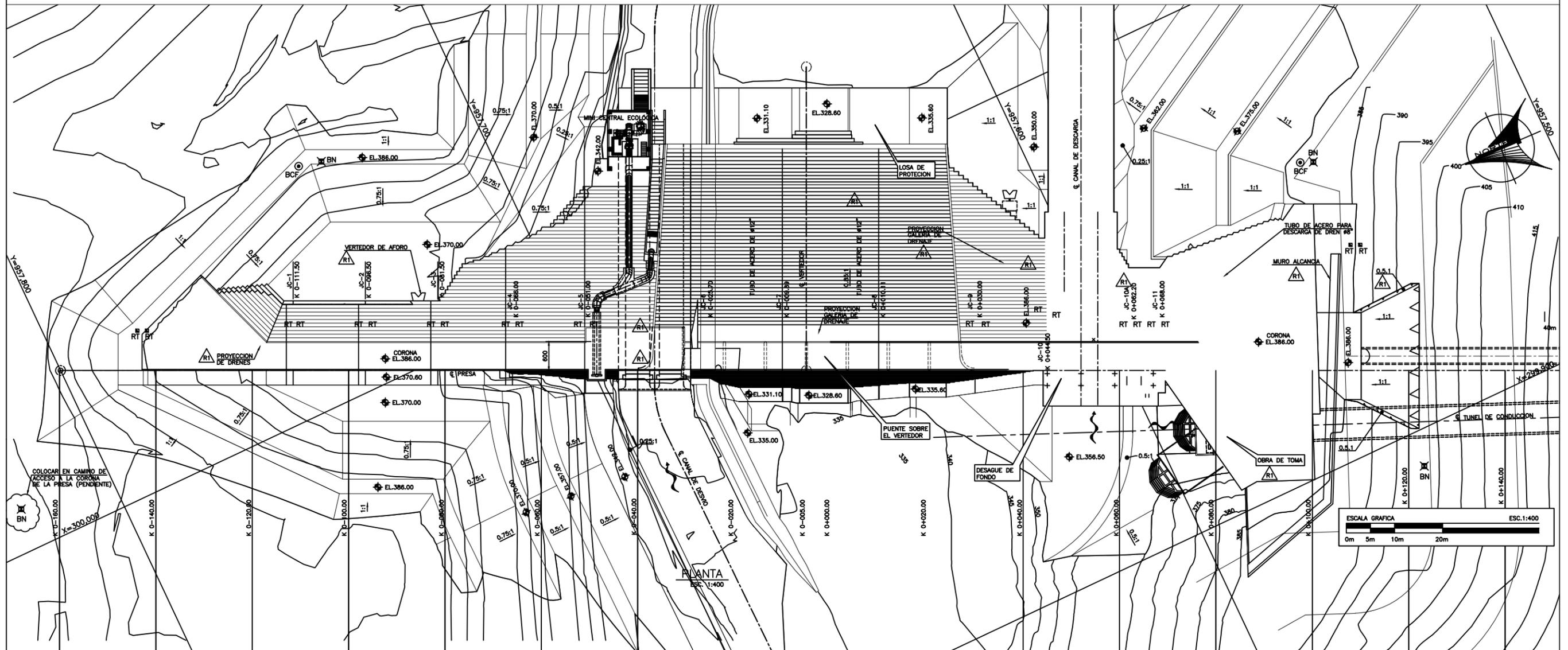


LEYENDA:

-  LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
-  RÍO CHIRIQUI VIEJO
-  CALLES
-  RUTA DE EVACUACIÓN
-  ÁREA DE INUNDACIÓN

| Escenario Pade | Escenarios De Análisis Hidráulico |
|--------------------|--|
| Escenario 0 | Crecida Ordinaria de 1:50 años. |
| Escenario 1 | Crecida Extraordinaria de 1:1000 años. |
| Escenario 2 | Crecida Extraordinaria de 1:10,000 años. |
| Escenario 3 | Colapso Estructural en Condición Normal. |
| Escenario 4 | Colapso Estructural con Crecida Extraordinaria. |
| Escenario 5 | Falla de Operación de Compuertas con Crecida Extraordinaria. |

ANEXO C – PLANOS COMO CONSTRUIDO BAITUN



| | | | | |
|-----|---|--------|--------|--------|
| R1 | SE ACTUALIZA ARREGLO DE PRESA, SE AJUSTA UBICACION DE INSTRUMENTOS EN PLANTA Y PERFIL, SE ADICIONA SECCION TIPO, PLANOS DE REFERENCIA Y SE AJUSTAN CANTIDADES | M.G.T. | M.G.T. | OCT/11 |
| R0 | EMISION ORIGINAL | M.G.T. | M.G.T. | FEB/10 |
| No. | DESCRIPCION | PREP. | APROB. | FECHA |

REVISIONES

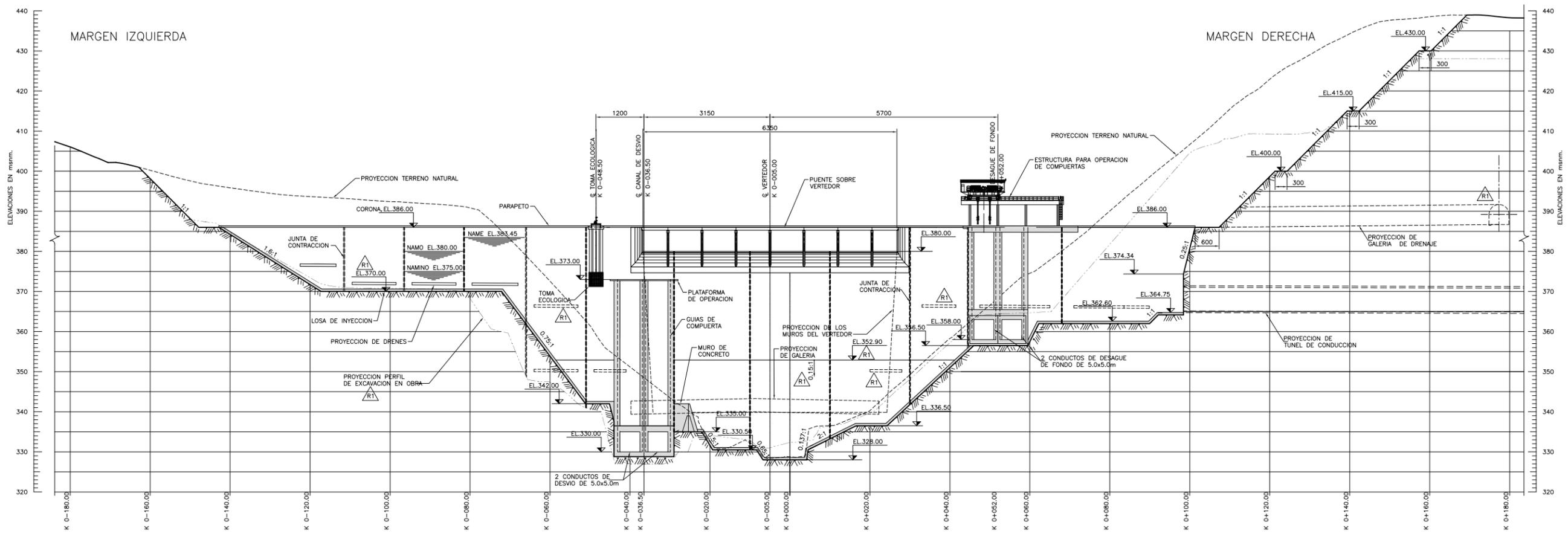
IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA
CONSTRUCTORA DE INFRAESTRUCTURA LATINOAMERICANA S.A. de C.V.

PROYECTO HIDROELECTRICO BAITUN, PANAMA

TITULO:

| | | | |
|---------------------|-------|-----------------------|------------------|
| DIBUJO: R.M.G.S. | FIRMA | N° DE IDENTIFICACION: | REVISION |
| DISEÑO: G.M.G. | FIRMA | | HOJA: 1 DE 1 |
| REVISO: M.G.T. | FIRMA | | ESCALA: 1:400 |
| APROBO: M.G.T. | FIRMA | | FECHA: FEB/10 |





PRESA – VISTA HACIA AGUAS ABAJO
ESC. 1:500

NOTAS:

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD.
- 2.- ELEVACIONES EN m.s.n.m.
- 3.- COORDENADAS Y CADENAMIENTOS EN METROS.
- 4.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
- 5.- LA TOPOGRAFIA CORRESPONDE AL LEVANTAMIENTO DE CILSA DE FEBRERO DE 2009.
- 6.- LOS CADENAMIENTOS SON CON RESPECTO AL EJE DE PRESA.

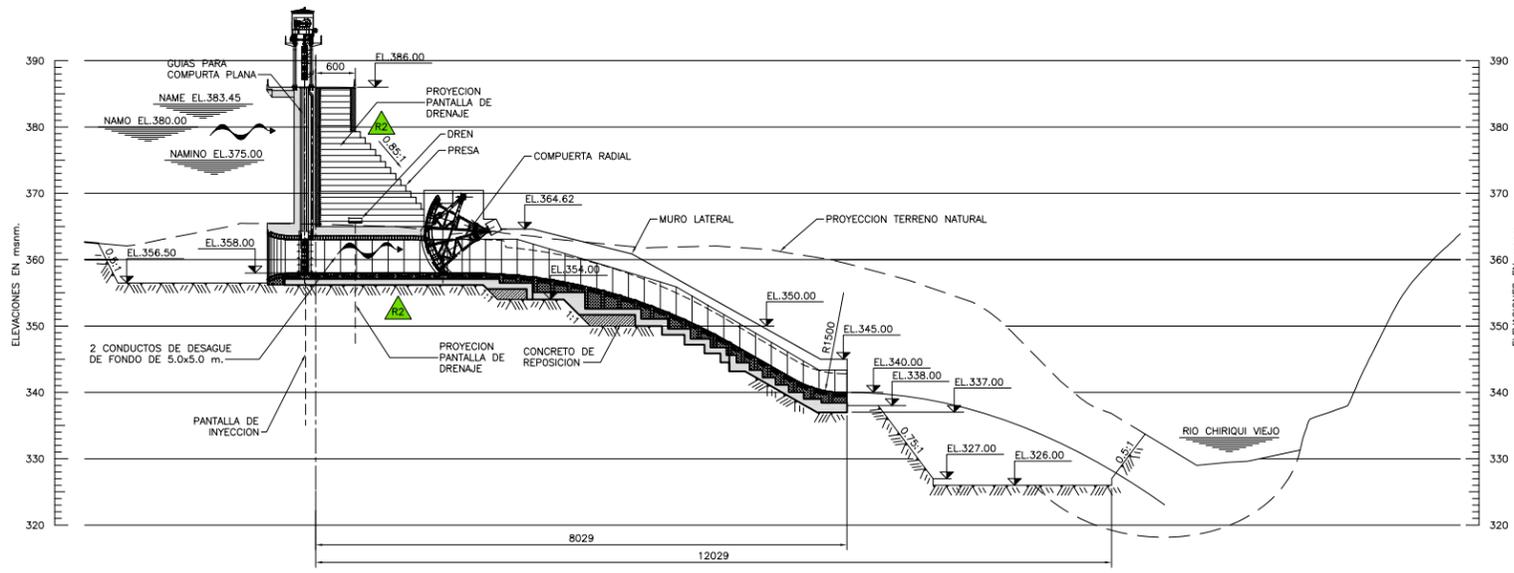
| | | | | |
|-----|---|--------|--------|--------|
| R1 | SE AJUSTA TALUD AGUAS ARRIBA, SE ADICIONA GALERIA EN MD, SE ADICIONA PERFIL DE EXCAVACION DE CAMPO, SE AJUSTA ARREGLO DE DRENES | M.G.T. | G.M.R. | DIC/09 |
| R0 | EMISION ORIGINAL | M.G.T. | G.M.R. | MAY/09 |
| No. | DESCRIPCION | PREP. | APROB. | FECHA |

PROYECTO HIDROELECTRICO BAITUN, PANAMA

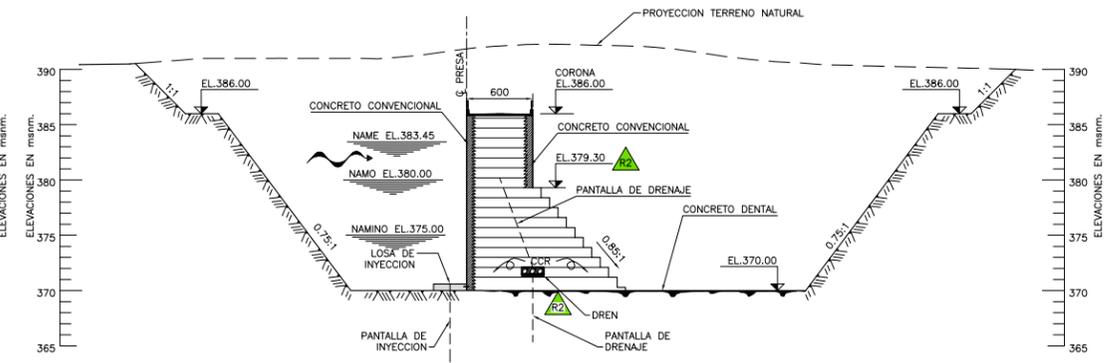
NOTAS DE REVISION R1

1. SE ACTUALIZA EXCAVACION EN MARGEN IZQUIERDA Y SE ADICIONA TALUD AGUAS ARRIBA.
2. SE ADICIONA GALERIA DE DRENAJE.

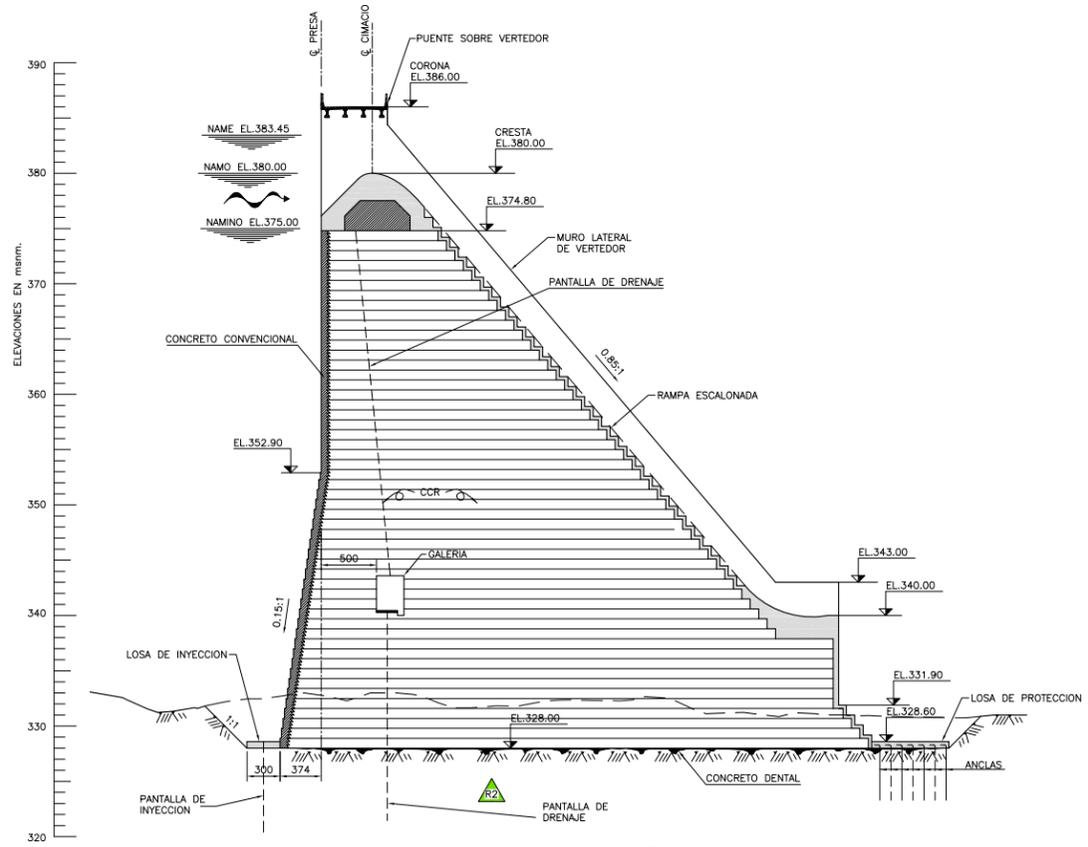
| | | | |
|--|--|--|---|
| PROYECTO HIDROELECTRICO BAITUN, PANAMA | | | |
| TITULO: PRESA Y VERTEDOR ARREGLO GENERAL PERFIL POR EJE DE PRESA | | | |
| DISEÑO: M.G.T. REVISO: G.M.R. APROBO: J.C.A. FECHA: MAY/09 | FIRMA: FIRMA: FIRMA: ESCALA: 1:500 | N° DE IDENTIFICACION: BT-PL-4CC-11-002 | REVISION: R1 HOJA: 1 DE 1 |



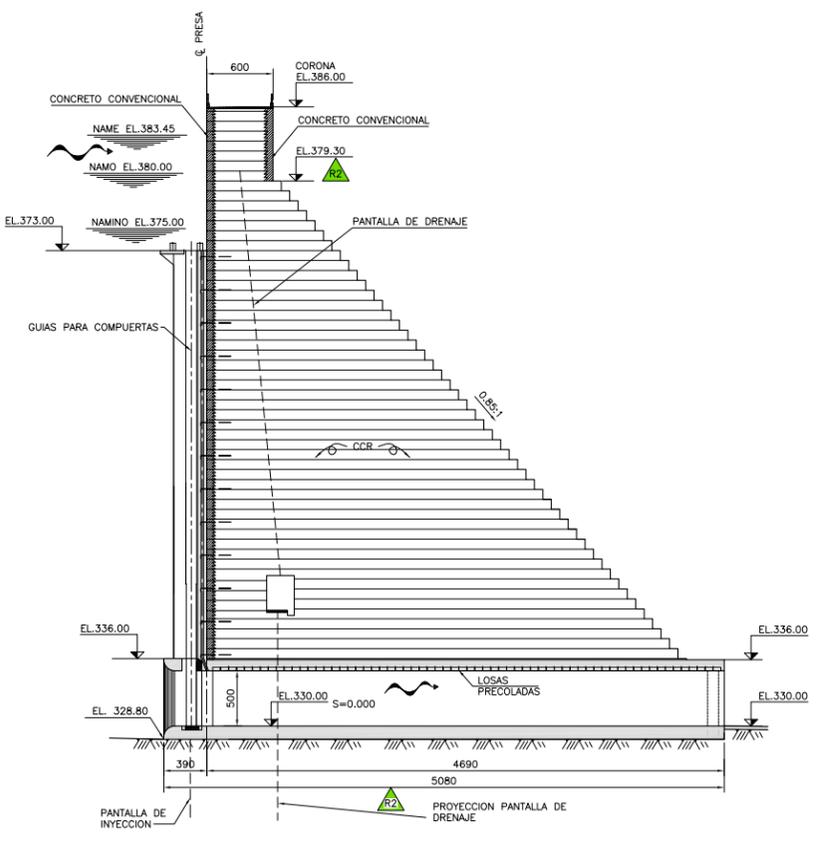
SECCION A
BT-PL-4CC-11-001 ESC. 1:300



SECCION C
BT-PL-4CC-11-001 ESC. 1:300



SECCION B
BT-PL-4CC-11-001 ESC. 1:300



PERFIL POR EJE DE DESVIO
ESC. 1:300

SIMBOLOGIA

- CONCRETO DE REPOSICION
- CONCRETO DENTAL
- CONCRETO CONVENCIONAL (CCV)
- CONCRETO REFORZADO
- TIERRA
- SENTIDO DEL FLUJO
- NIVEL EN SECCION

NOTAS:

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD.
- 2.- ELEVACIONES EN msnm.
- 3.- COORDENADAS Y CADENAMIENTOS EN METROS.
- 4.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
- 5.- LA TOPOGRAFIA CORRESPONDE AL LEVANTAMIENTO DE CILSA DE FEBRERO DE 2009.

| No. | DESCRIPCION | PREP. | APROB. | FECHA |
|-----|--|--------|--------|--------|
| R2 | SE ACTUALIZA SECCION "A" SE CORRIGE NIVEL DE ARRANQUE DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN CARRA VERTICAL DE AGUAS ABANCO DELA PRESA SE ELIMINA DREN DE AGUAS ABANCO | M.G.T. | G.M.R. | ABR/10 |
| R1 | SE MODIFICA TALLUD AGUAS ARRIBA SE ADICIONA SECCION EN DESVIO SE INDICA PANTALLA DE DRENAJE EN CUERPO DE PRESA | M.G.T. | G.M.R. | DIC/09 |
| R0 | EMISION ORIGINAL | M.G.T. | G.M.R. | MAY/09 |

REVISIONES

IYEA **CILSA**

IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA
CONSTRUCTORA DE INFRAESTRUCTURA LATINOAMERICANA S.A. de C.V.

PROYECTO HIDROELECTRICO BAITUN, PANAMA

TITULO:
**PRESA Y VERTEDOR
ARREGLO GENERAL
SECCIONES**

| | | | |
|-------------------|---------------------|---|-----------------|
| DISENO: S.H.C. | FIRMA | Nº DE IDENTIFICACION: BT-PL-4CC-11-003 | REVISION: R2 |
| REVISO: M.G.T. | FIRMA | | HOJA: 1 DE 1 |
| APROBO: J.C.A | FIRMA | | |
| FECHA: MAY/09 | ESCALA: INDICADA | | |

ANEXO D – ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO CHIRIQUI VIEJO

ANEXO D – Análisis Hidráulico de río Chiriquí Viejo

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| D.1. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO..... | 2 |
| D.1.1. Modelación (HEC-RAS)..... | 2 |
| D.1.2. Método de Cálculo..... | 3 |
| D.2. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS. | 5 |
| D.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO..... | 6 |
| D.3.1. Escenario 0: Crecida Ordinaria Con Periodo De Retorno De 1:50 Años. | 6 |
| D.3.2. Escenario 1: Crecida Extraordinaria con TR de 1:1,000 años. | 9 |
| D.3.3. Escenario 2: Crecida Extraordinaria con TR de 1:10,000 años. | 12 |
| D.3.4. Escenario 3: Colapso Estructural en Condición Normal..... | 15 |
| D.3.5. Escenario 4: Colapso Estructural en Crecida Extraordinaria 1:1,000 años. | 17 |
| D.3.6. Escenario 5: Fallo de Operación de Compuertas con Crecida 1:1,000 años. | 19 |
| D.3.7. Cuadros con resultados de la Onda de las crecidas..... | 22 |
| D.4. MAPAS DE INUNDACION..... | 24 |
| D.5. REFERENCIAS..... | 25 |
| D.6. ANEXO DIGITAL..... | 26 |

D.1. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

Basado en los requerimientos de las Normas de Seguridad de Presa de la ASEP se realiza el análisis hidráulico del río Chiriquí Viejo según los escenarios que apliquen para la presa Baitun debido a la ocurrencia de crecidas, así como el colapso de las estructuras civiles o mecánicas. En este análisis se consideró la posible afectación en el área de embalse aguas arriba y las zonas aguas abajo de la presa.

Los escenarios recomendados por las Normas de Seguridad de Presa de la ASEP son los siguientes:

- Escenario 1: Crecida ordinaria 1:50 años
- Escenario 1: Crecida extraordinaria 1:1,000 años
- Escenario 1: Crecida extraordinaria 1:10,000 años
- Escenario 2: Colapso estructural en condiciones normales
- Escenario 3: Colapso estructural en crecida extraordinaria 1:1,000 años
- Escenario 4: Por apertura súbita de compuerta
 - Este escenario produce una descarga igual o menor al escenario 1, por lo cual no es necesario repetirlo
- Escenario 5: Falla de operación de compuertas de las estructuras hidráulicas de descarga
- Escenario 6: Por vaciado controlado o vaciado rápido a causa de un problema en la presa
 - Este escenario produce una descarga igual o menor al escenario 1, por lo cual no es necesario repetirlo

El análisis hidráulico del río nos permitirá determinar las áreas de inundación desde el embalse y hacia aguas abajo del sitio de Presa. Con los resultados de este análisis se logra la confección de los mapas de inundación, que brindan información para las alertas en las comunidades aguas abajo de la presa, ante la eventualidad de alguno de los escenarios simulados.

Los resultados obtenidos al transitar los caudales en cada escenario estarán indicados en los mapas de inundación. Los resultados completos del estudio están incluidos en el Anexo Digital en CD adjunto a este informe.

D.1.1. Modelación (HEC-RAS).

El modelo HEC-RAS nos permite pronosticar la dinámica de los niveles de agua durante una crecida ordinaria o extraordinaria, definiendo las cotas de inundación a través de secciones transversales a todo lo largo del tramo del río en estudio y simulando de manera aproximada las características de: la geometría de las secciones mojadas, el tipo de suelo y vegetación en el cauce y en las laderas y los obstáculos transversales naturales o artificiales en el cauce. Además, conocer los tiempos de viaje de la onda de crecida mediante la resolución, en régimen no permanente, de las ecuaciones diferenciales de continuidad y conservación del momentum mediante el esquema implícito de diferencias finitas.

D.1.2. Método de Cálculo.

Para la aplicación del modelo HEC-RAS, se siguieron los siguientes pasos:

Paso 1: Se crea un modelo digital de elevaciones en CIVIL 3D, el cual contiene información geoespacial, los atributos de elevación, estructuras existentes del área en estudio, ríos secundarios y geometría de las secciones transversales a través del alineamiento trazado por el eje central del río principal en estudio etc.

Paso2: Se aplica la modelación de flujo permanente con el modelo HECRAS 4.1.0. Con el modelo matemático de crecidas y el colapso de la presa, se transita en régimen permanente por las planicies de inundación y las estructuras conocidas, y así determinar las profundidades máximas alcanzadas.

Paso3: Generar los resultados de la mancha de agua, la velocidad del flujo y tirante de agua.

Los datos necesarios para la caracterización hidráulica son los siguientes tipos:

Geométricos: secciones transversales sobre el modelo digital del terreno de las áreas potenciales de inundación, a cada 100m.

Coefficiente de pérdidas: se han obtenido de la cobertura boscosa y la caracterización de las planicies de inundación, mediante visita al área para, fotos y documentación especializada.

Condiciones del contorno: en el Cuadro N° D1, se indican las siguientes condiciones para la modelación:

Cuadro N° D1 – Condiciones de Contorno

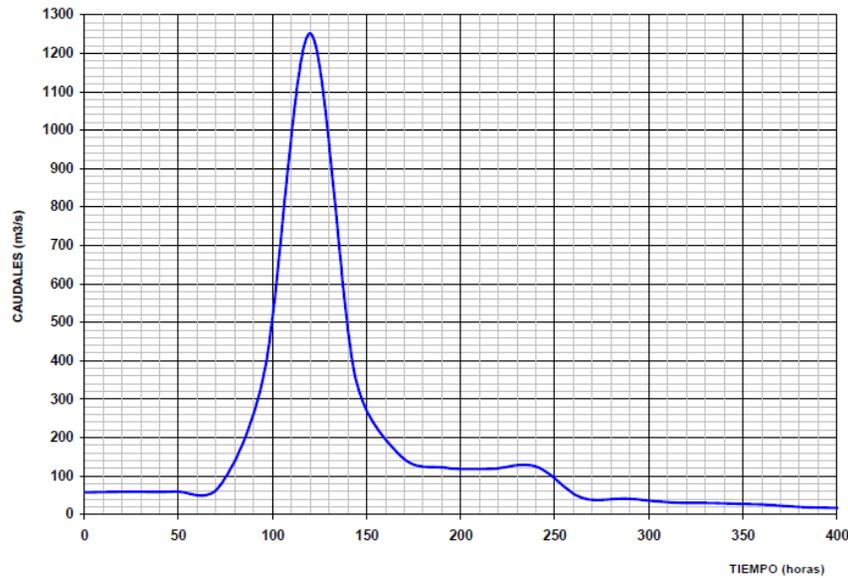
| Condición | Descripción |
|--------------------------------------|---|
| Geometría | Sección topográficas, planos como construido y cartografía del sitio en estudio |
| Coefficiente de Rugosidad de Manning | Ver Cuadro N° D3 |
| Tipo de Modelación | Flujo Permanente |
| Condición de Borde | Calibración con vertederos de estructuras existentes, puentes y otras infraestructuras con instrumentos de aforo conocidos. |

Caudales Regulados: Los caudales e hidrograma que se introducen en el programa corresponden a los mostrados en los reportes hidrológicos actualizados para el río Chiriquí Viejo en el sitio de presa.

Cuadro N° D2 - Crecidas máximas

| Intervalo de Recurrencia (Años) | Revisado Método FDP LP III Q (m ³ /s) |
|---------------------------------|---|
| 50 | 849 |
| 100 | 972 |
| 200 | 1104 |
| 500 | 1297 |
| 1000 | 1456 |
| 10000 | 2090 |

Figura N° D1 - Hidrograma de la crecida ordinaria (Tr = 1,000 años)



Coefficiente de Rugosidad Manning: Para el caso de las planicies de inundación se estima un coeficiente de Manning único, utilizando la siguiente metodología:

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

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.

Cuadro N° D3 - Coeficientes Para la Fórmula de Manning

| Condiciones del Canal | | Valores | |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|
| Material de fondo del cauce | 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 con la condición del cauce observada de la zona de estudio, se ha establecido los coeficientes de rugosidad para las planicies de inundación igual a $n = 0.025$.

Determinación del Caudal Pico durante Colapso de la presa: para la determinación de la condición de falla de la presa y de la onda de crecida que origina este evento, se han utilizado las recomendaciones de ICOLD, USACE, las formulas desarrolladas por McDonald (1984) y los mecanismos de falla establecidos por W. Veale y I. Davison (ANCOLD, 2013). Tomando en cuenta el volumen de agua acumulada en el embalse, el mecanismo de falla y la altura de la presa se establece los siguiente caudales pico:

Cuadro N° D4 – Caudales Pico para Colapso de la presa

| Colapso Presa Baitun | | |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Condición | Volumen Embalse (MM3) | Caudal Pico (m ³ /seg) |
| Colapso en Condición Normal | 1.95 | 1879 |
| Colapso con Crecida Extraordinaria | 2.10 | 3086 |

D.2. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS.

Las normas de seguridad de presa de la ASEP establecen los escenarios que deben ser completados para la presa en operación. Estos escenarios contemplan eventos ordinarios y extraordinarios como crecidas y además eventos anormales como la falla en operación de estructuras y equipos electromecánicos.

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

Cuadro N° D5 – Escenarios analizados para emergencias

| Casos de ASEP | Escenarios Basados en la Norma ASEP | Escenario PADE | Caudal (m ³ /seg) |
|---------------|---|----------------|------------------------------|
| 1 | Crecida Ordinaria de 1:50 años. | Escenario 0 | 849 |
| 1 | Crecida Extraordinaria de 1:1,000 años. | Escenario 1 | 1456 |
| 1 | Crecida Extraordinaria de 1:10,000 años. | Escenario 2 | 2090 |
| 2 | Colapso Estructural en Condición Normal | Escenario 3 | 4278 |
| 3 | Colapso Estructural con Crecida Extraordinaria. | Escenario 4 | 5734 |
| 5 | Falla de Operación de Compuertas con Crecida Extraordinaria | Escenario 5 | 1456 |

D.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

Los archivos de datos y los archivos de resultados del análisis hidráulico completo para los escenarios analizados se presentan en el Anexo Digital.

D.3.1. Escenario 0: Crecida Ordinaria Con Periodo De Retorno De 1:50 Años.

En la figura N°D4 se presenta el perfil del río hasta el puente sobre la vía Interamericana y en la figura N°D5, D6 y D7 las secciones en las estructuras existentes en el río: presa Baitun, presa Bajo Frio y Puente sobre la vía Interamericana.

En la Figura N°D8 se presenta una gráfica de los valores de las velocidades del río (m/seg) durante este escenario a lo largo del tramo del río en estudio.

Figura N° D4 - Escenario 0: Perfil longitudinal de Niveles de Agua

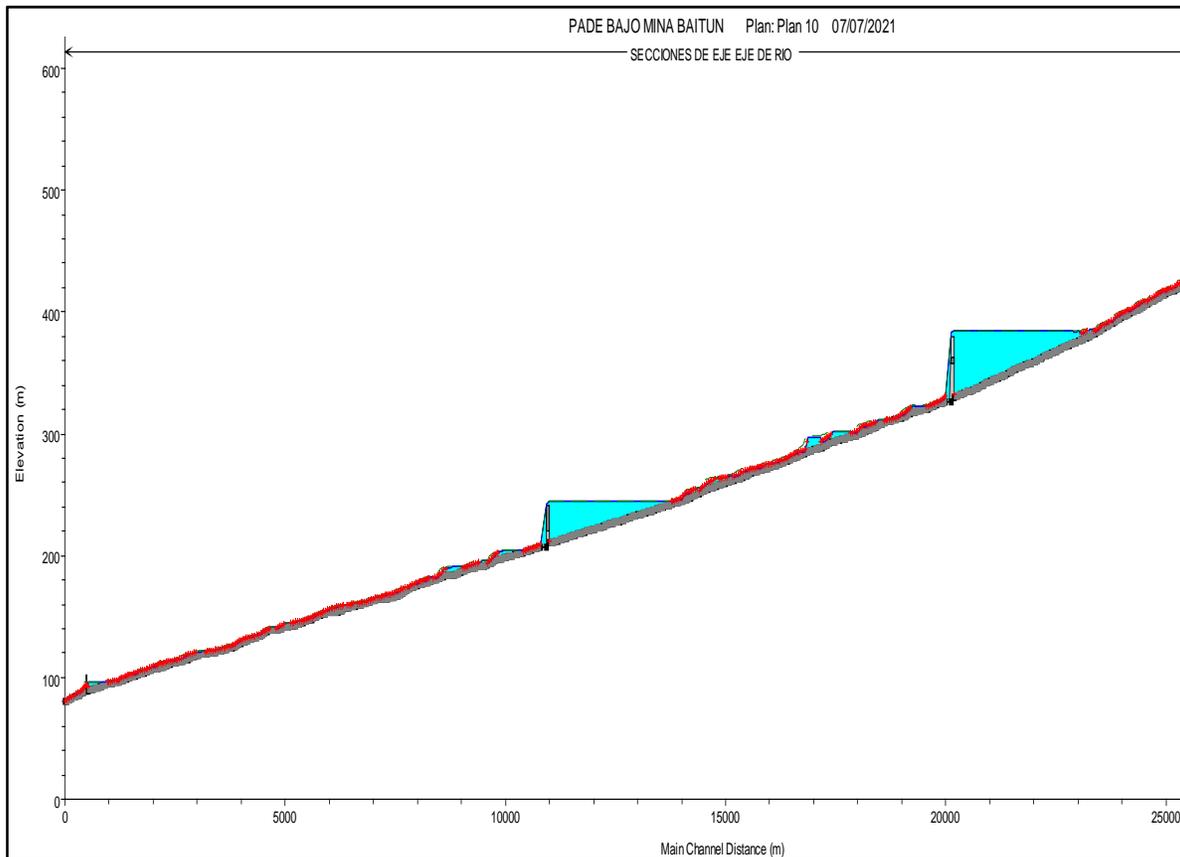


Figura N° D5 – Sección en presa Baitun

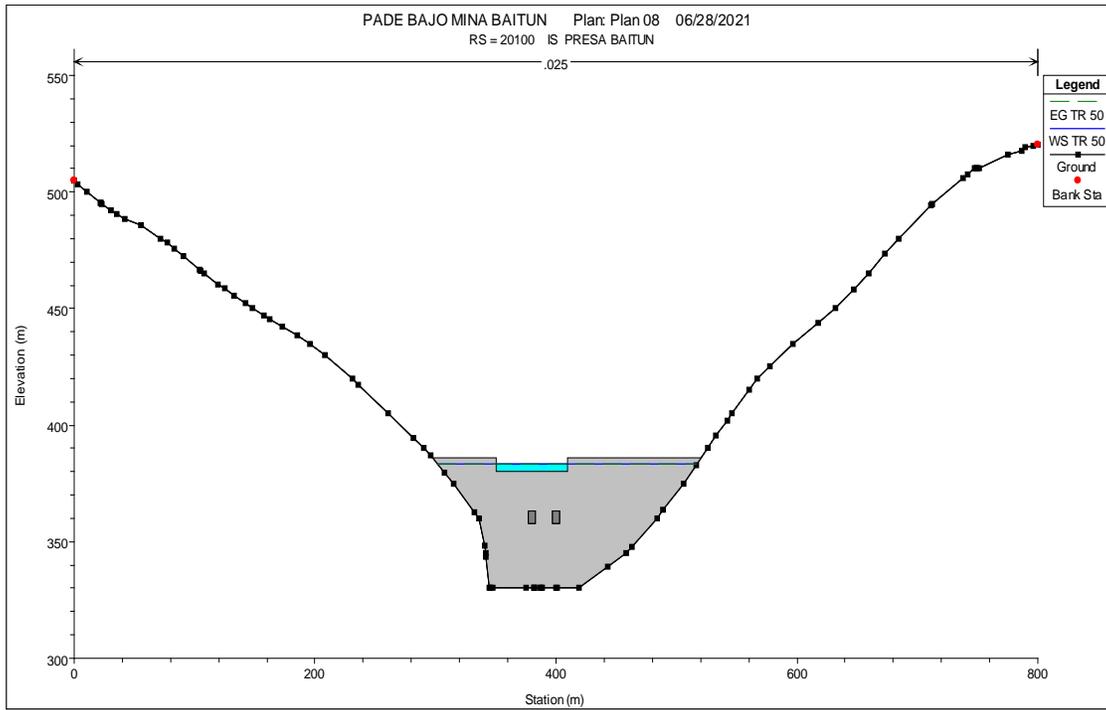


Figura N° D6 Sección en presa Bajo Frio

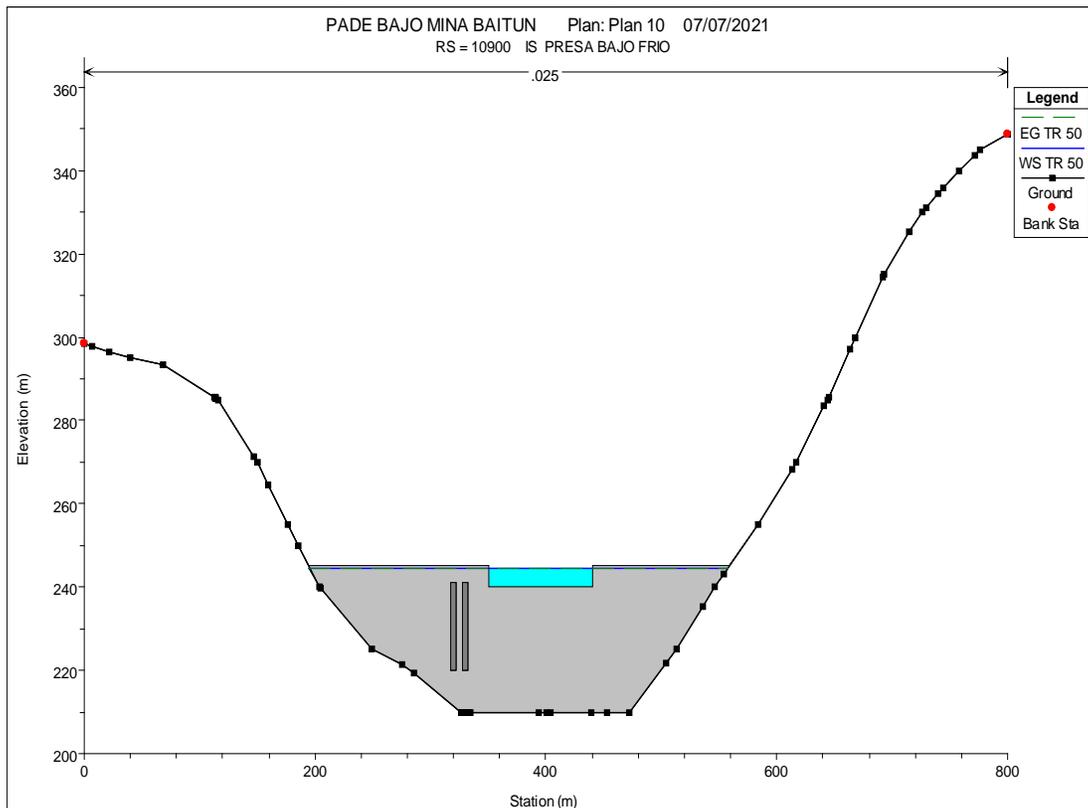


Figura Nº D7 Sección en puente vía Interamericana

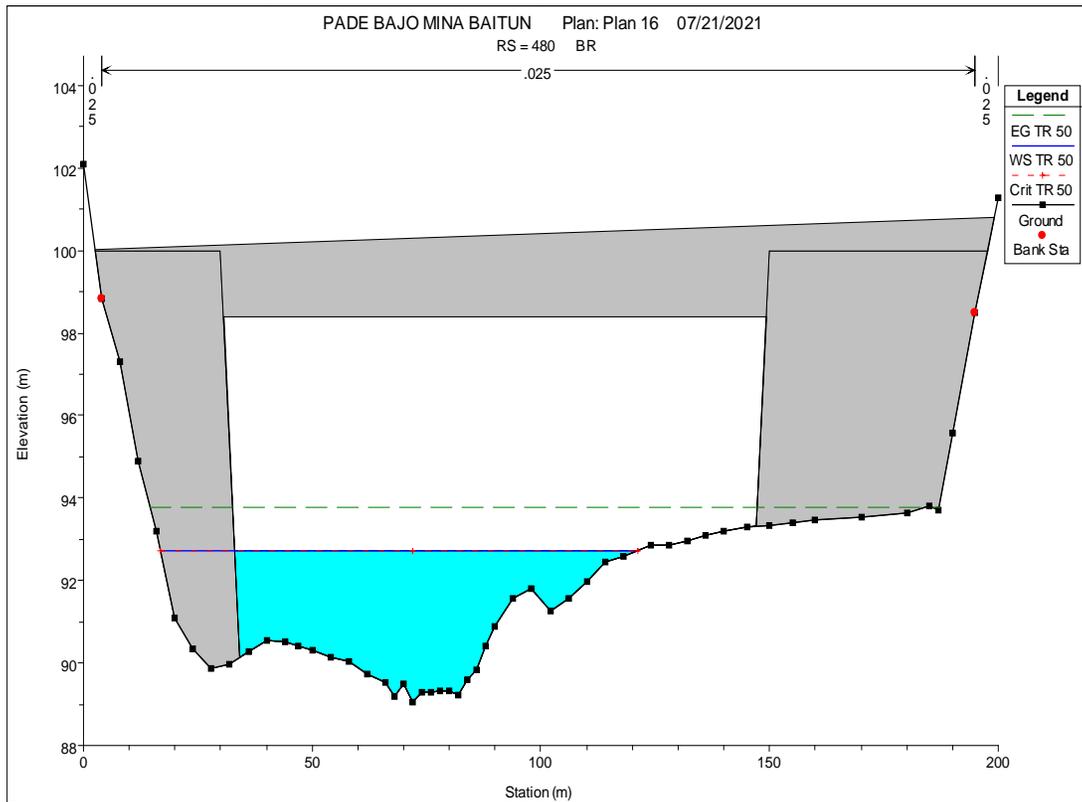
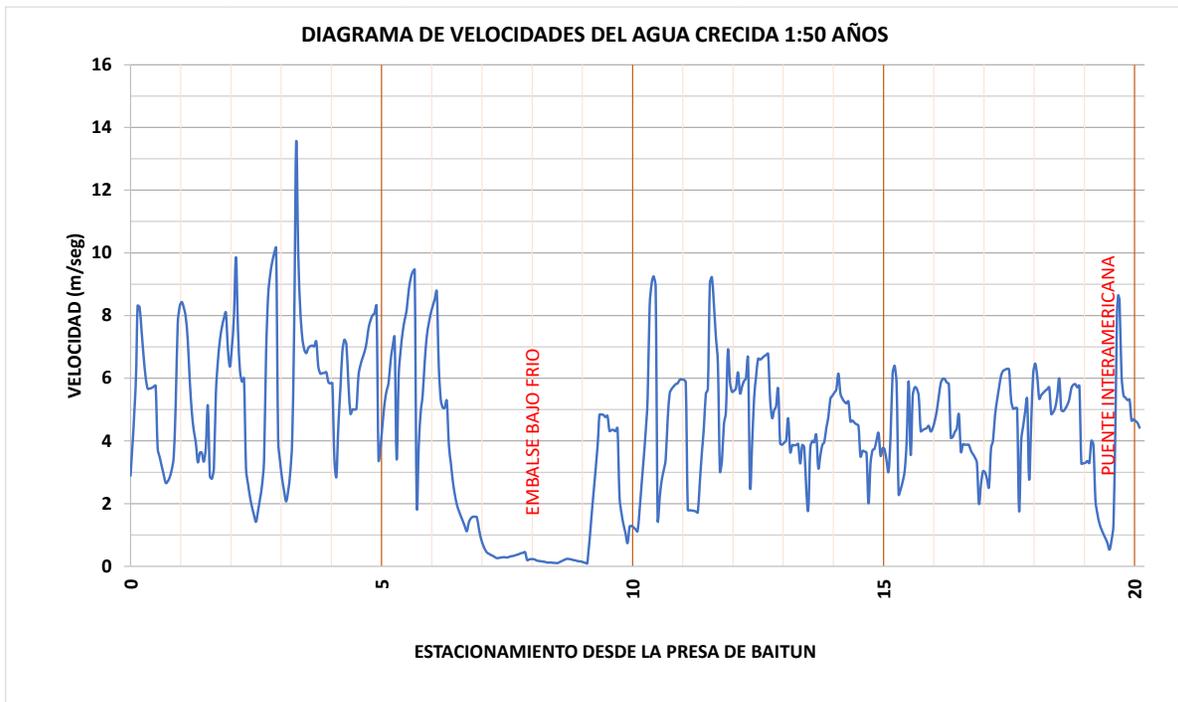


Figura Nº D8 Diagrama de Velocidades del Agua Crecida 1:50 años



D.3.2. Escenario 1: Crecida Extraordinaria con TR de 1:1,000 años.

En la figura N°D9 se presenta el perfil del río hasta el puente sobre la vía Interamericana y en las figuras N°D10, D11 y D12 las secciones en las estructuras existentes en el río: presa Baitun, presa Bajo Frio y Puente sobre la vía Interamericana.

En la Figura N°D13 se presenta una gráfica de los valores de las velocidades del río (m/seg) durante este escenario a lo largo del tramo del río en estudio.

Figura N° D9 Escenario 1: Perfil longitudinal de Niveles de Agua

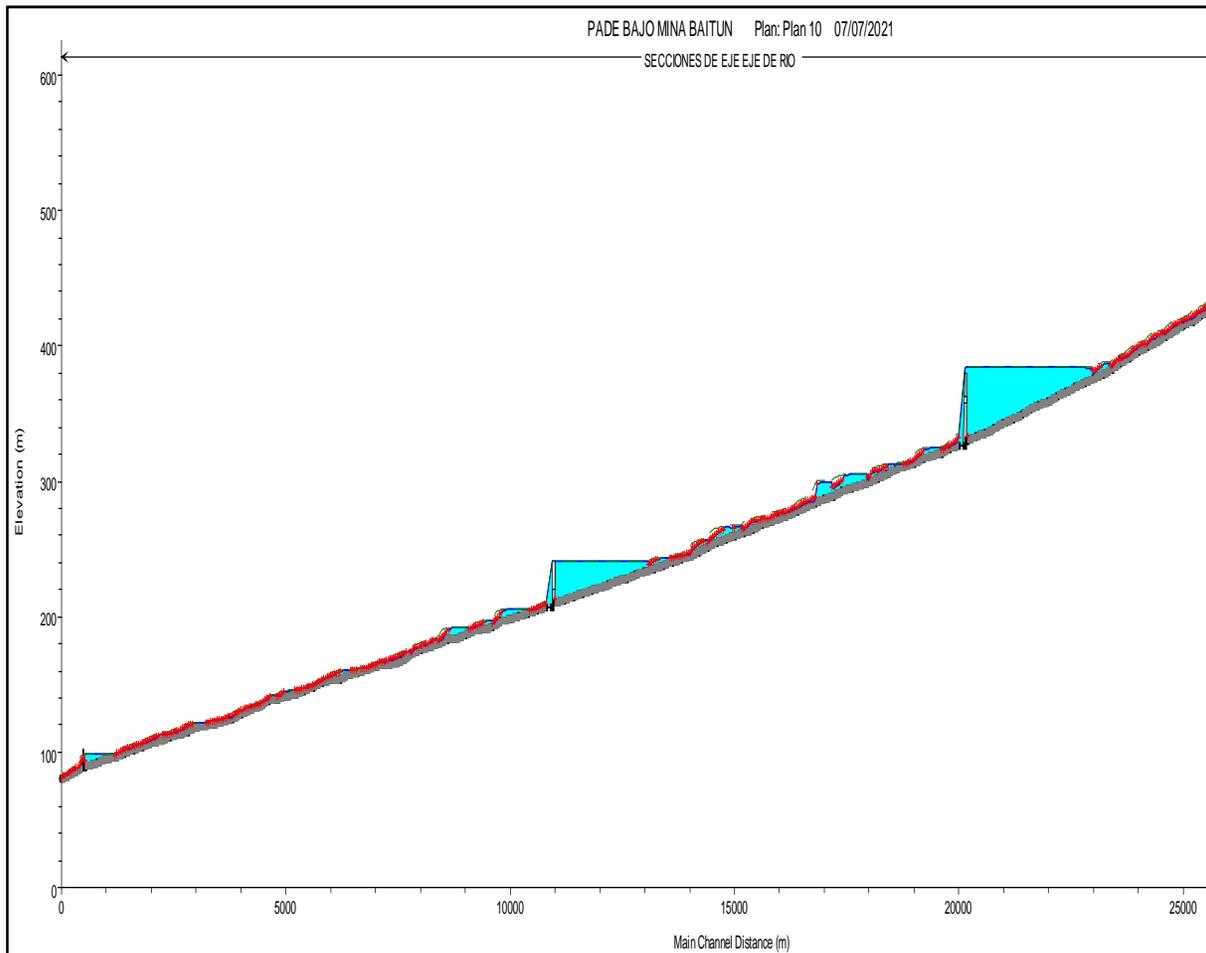


Figura N° D10 Sección en Presa Baitun

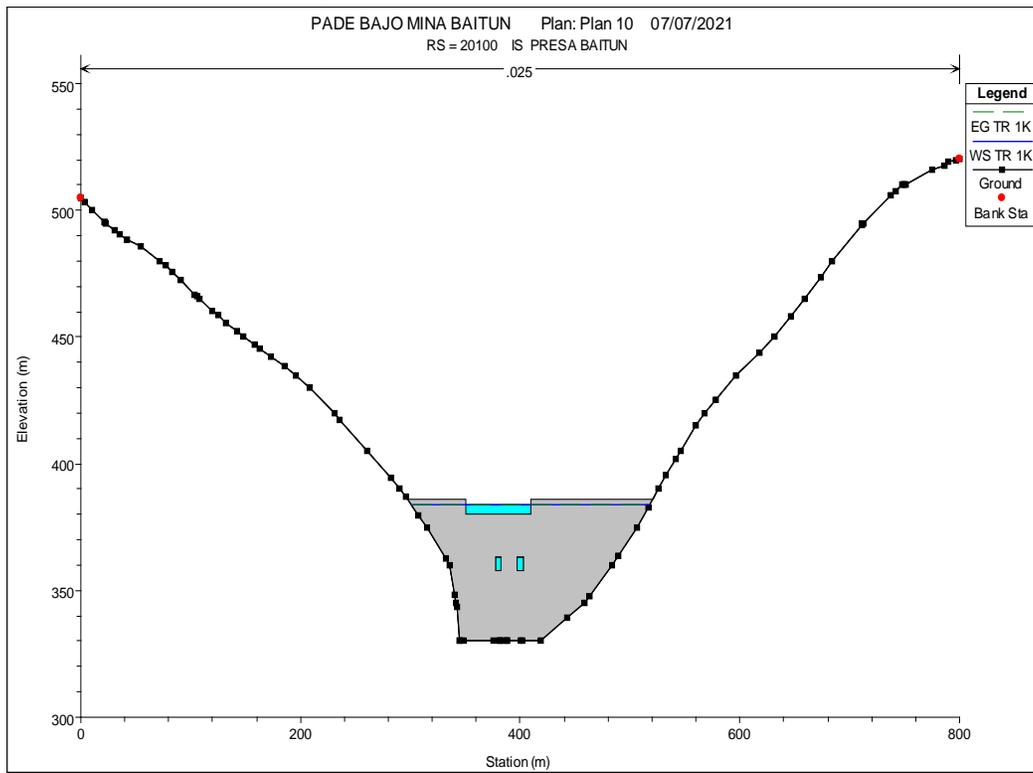


Figura N° D11 Sección en presa Bajo Frio

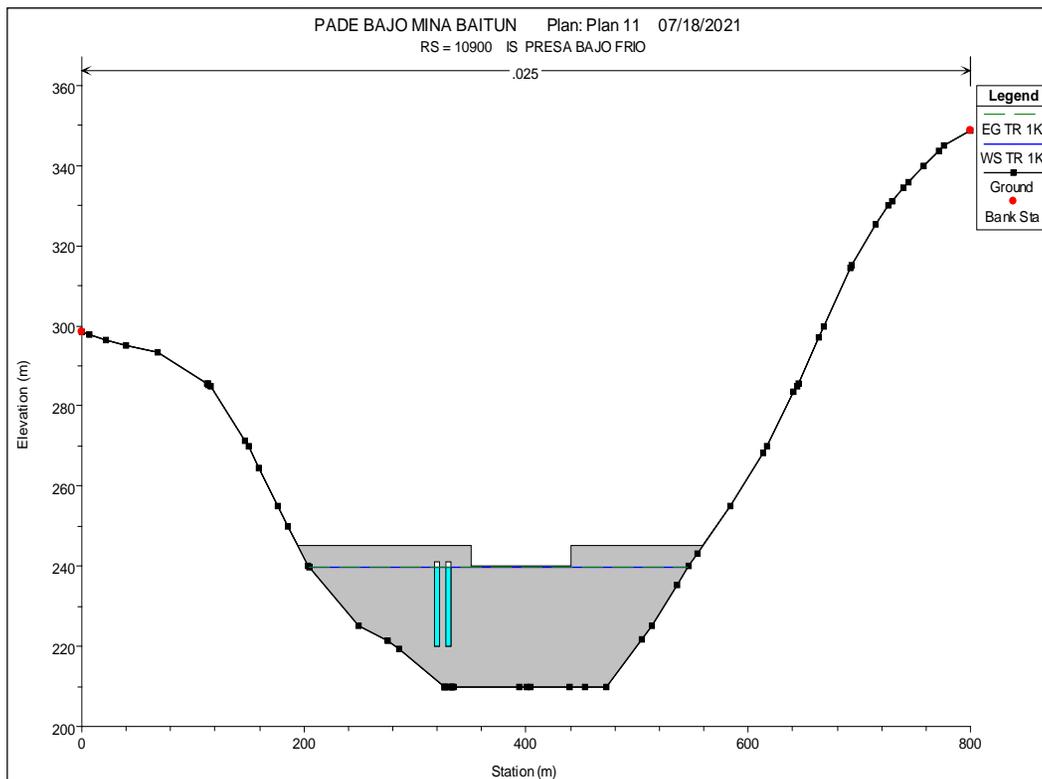


Figura Nº D12 Sección en puente Interamericana

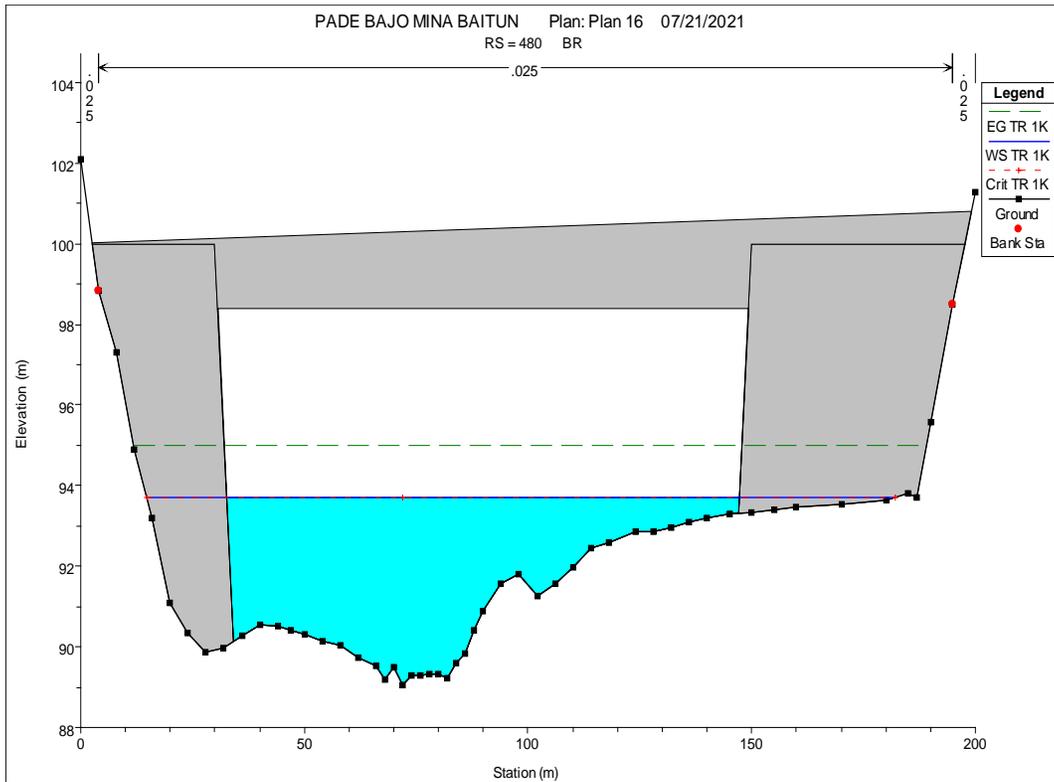
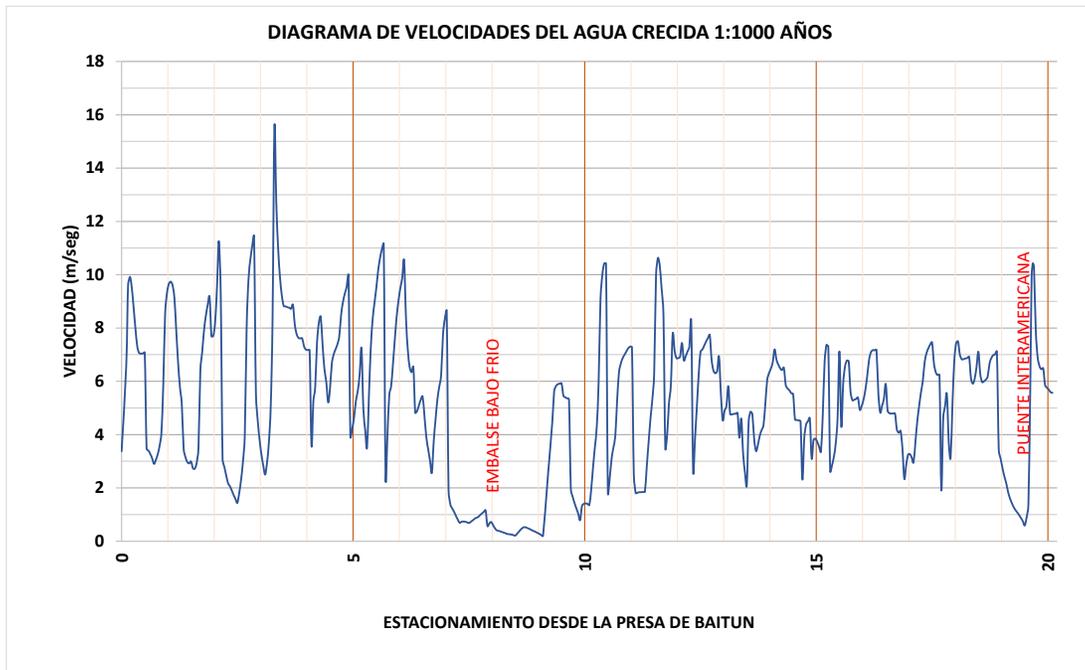


Figura Nº D13 Diagrama de Velocidades del Agua Crecida 1:1,000 años



D.3.3. Escenario 2: Crecida Extraordinaria con TR de 1:10,000 años.

En la figura N°D14 se presenta el perfil del río hasta el puente sobre la vía Interamericana y en las figuras N°D15, D16 y D17 las secciones en las estructuras existentes en el río: presa Baitun, presa Baitun, presa Bajo Frio y Puente sobre la vía Interamericana.

En la Figura N°D18 se presenta una gráfica de los valores de las velocidades del río (m/seg) durante este escenario a lo largo del tramo del río en estudio.

Figura N° D14 Escenario 1: Perfil longitudinal de Niveles de Agua

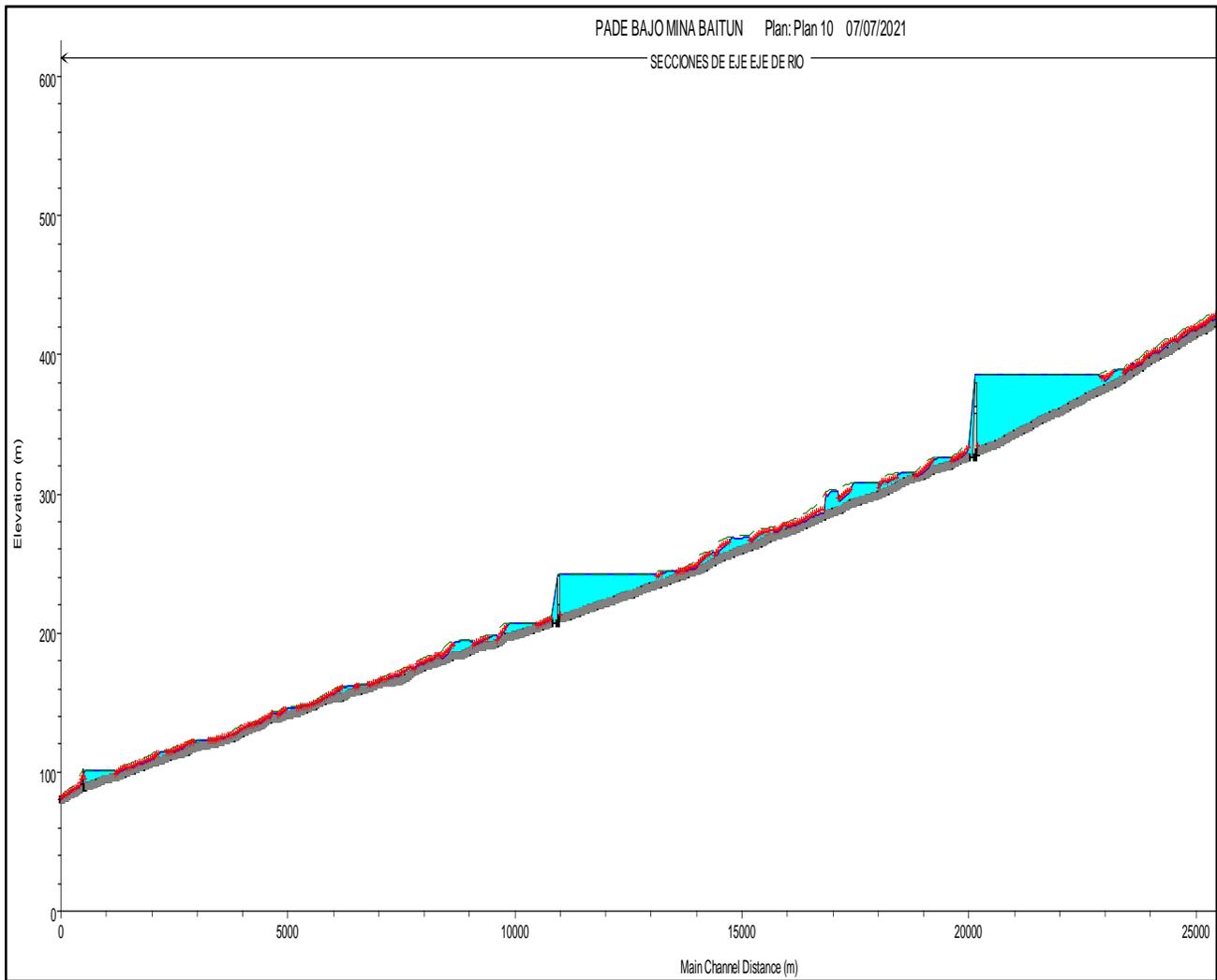


Figura N° D15 Sección en Presa Baitun

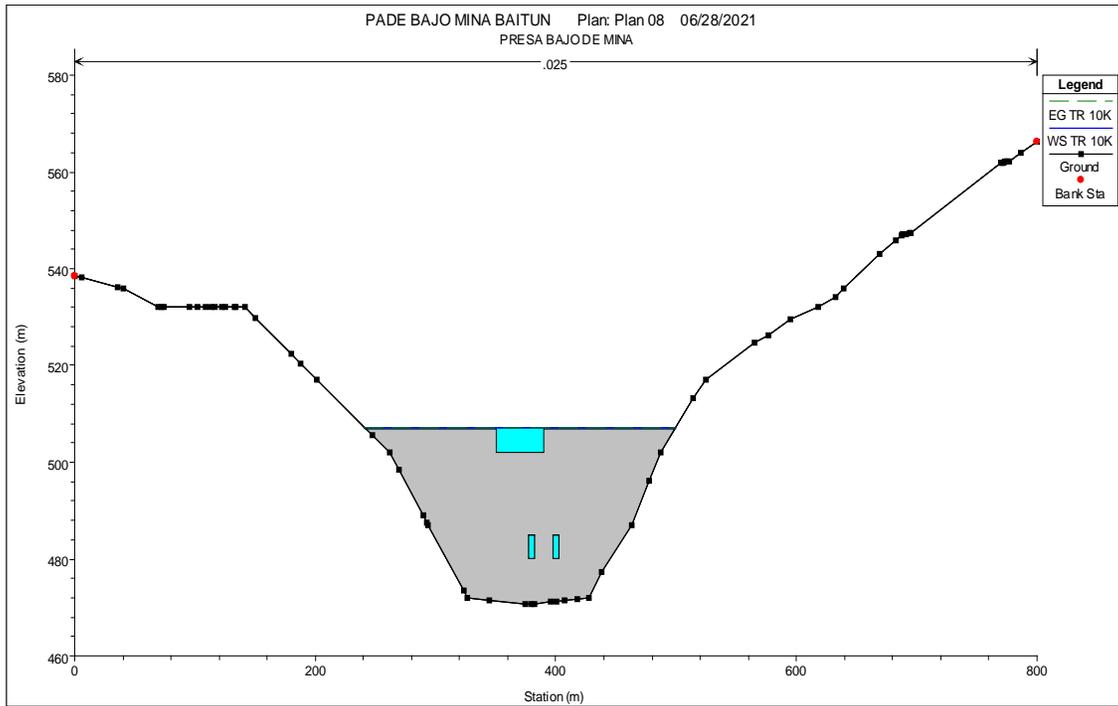


Figura N° D16 Sección en presa Bajo Frio

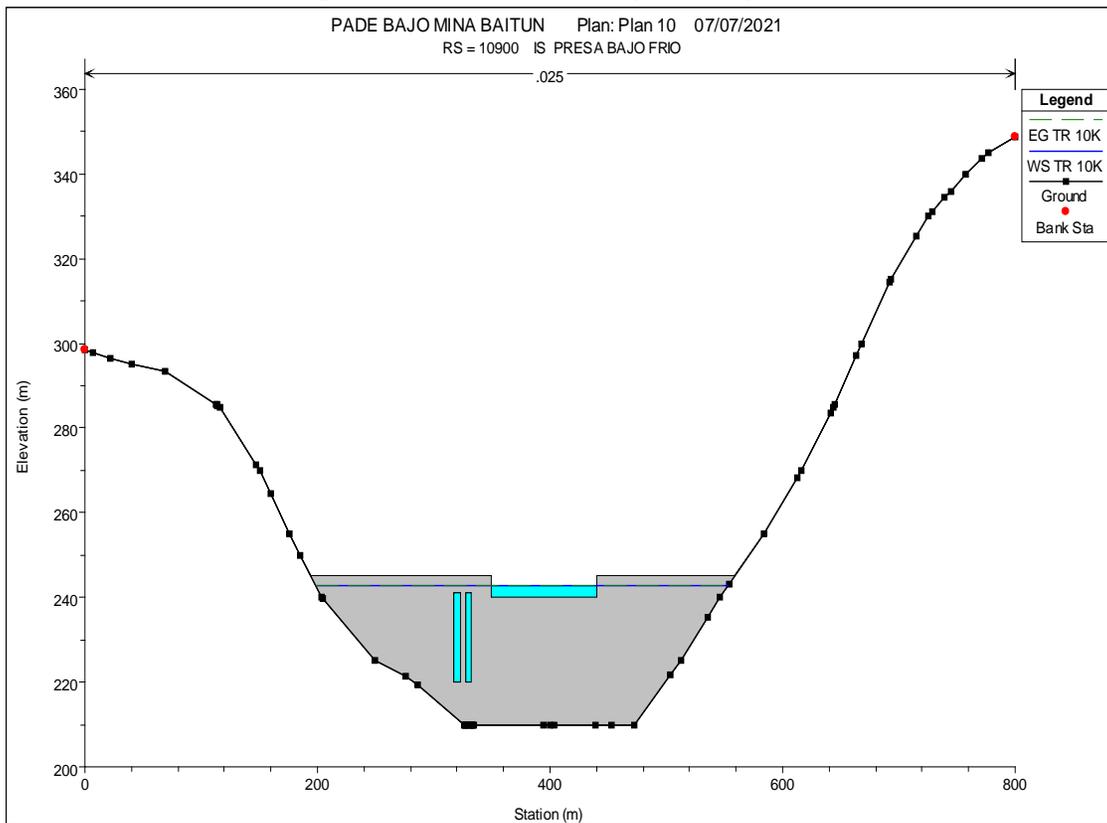


Figura Nº D17 Sección en puente Interamericana

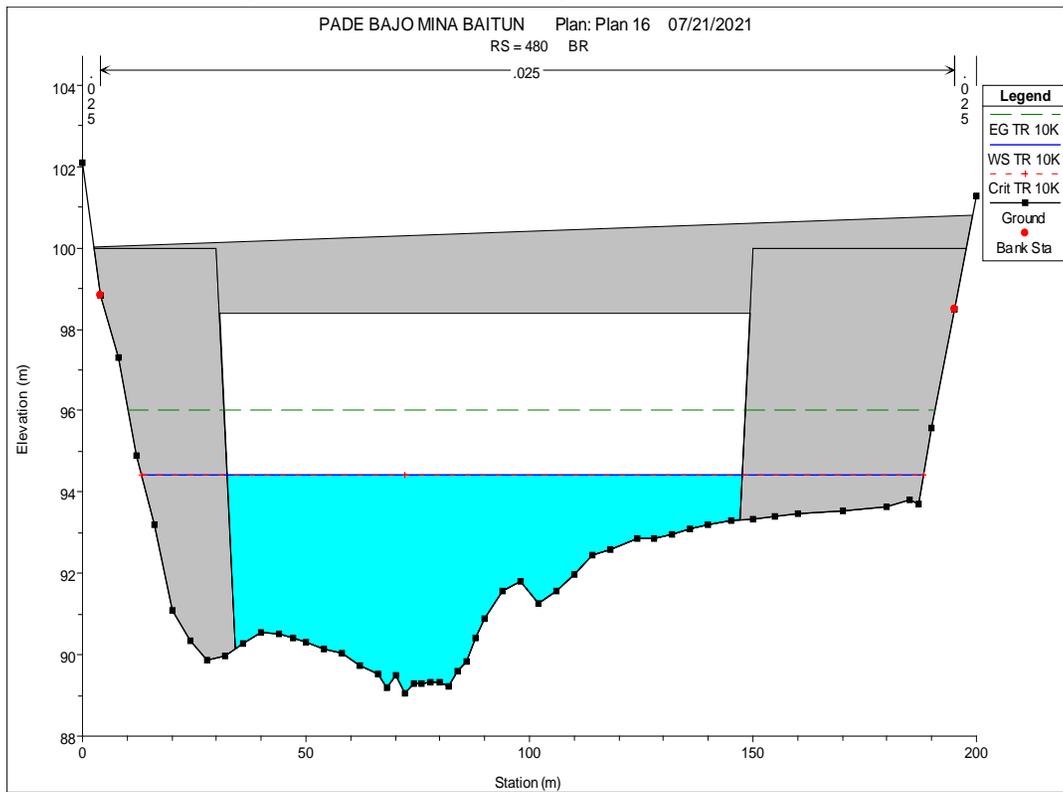
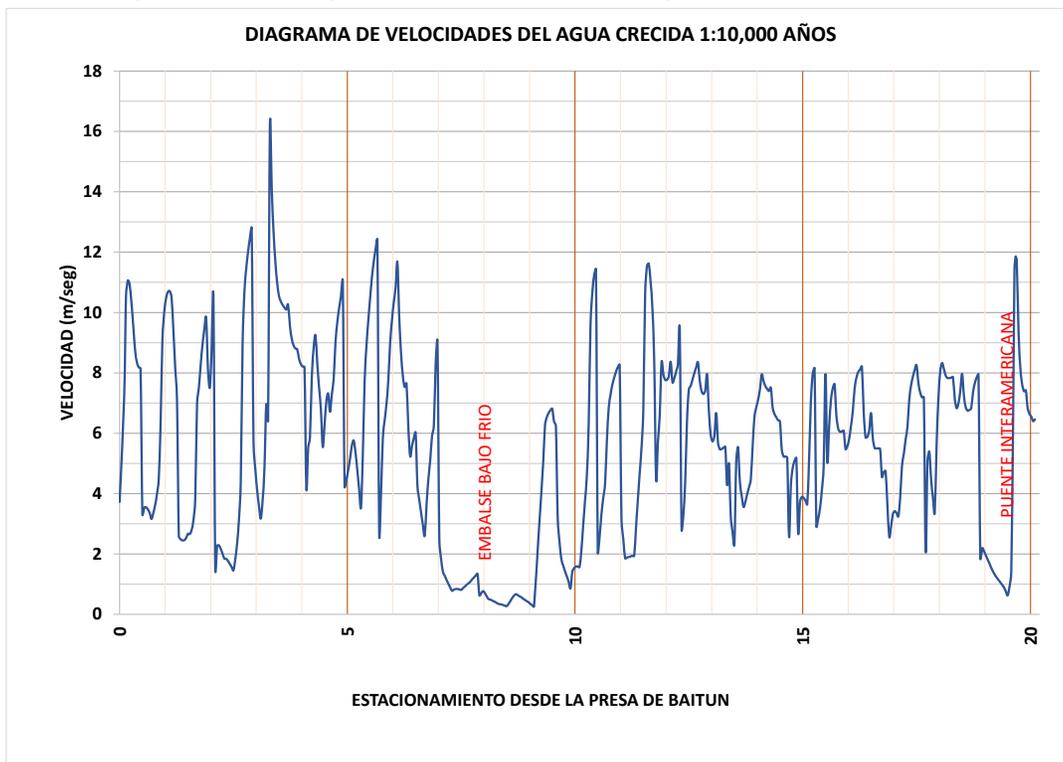


Figura Nº D18 Diagrama de Velocidades del Agua Crecida 1:10,000 años



D.3.4. Escenario 3: Colapso Estructural en Condición Normal.

En la figura N°D19 se presenta el perfil del río hasta el puente sobre la vía Interamericana y en las figuras N°D20, y D21 las secciones en las estructuras existentes en el río: presa Bajo Frio y Puente sobre la vía Interamericana.

En la Figura N°D22 se presenta una gráfica de los valores de las velocidades del río (m/seg) durante este escenario a lo largo del tramo del río en estudio.

Figura N° D19 - Escenario 3: Perfil longitudinal de Niveles de Agua

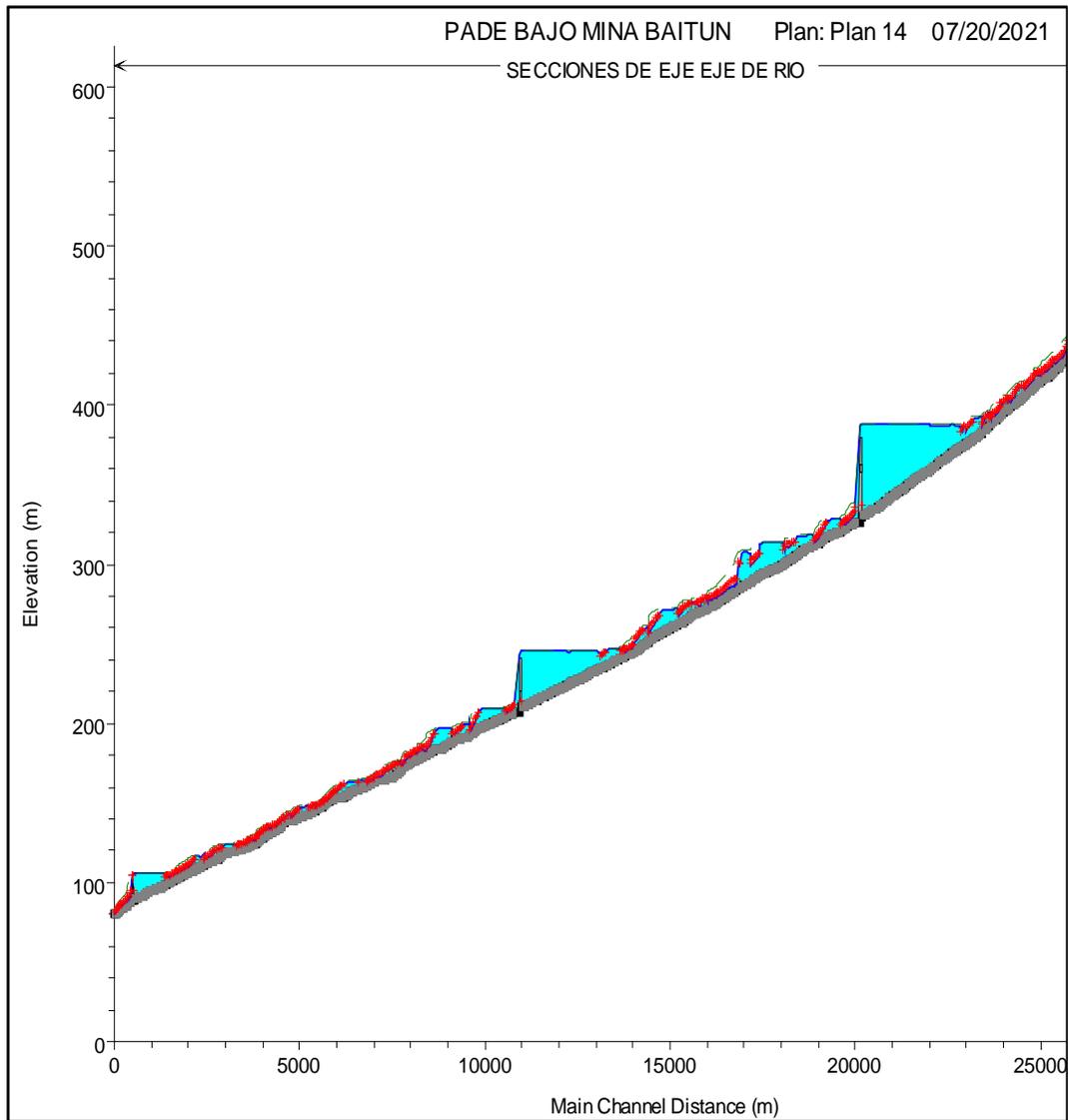


Figura N° D20 Sección de presa Bajo Frio

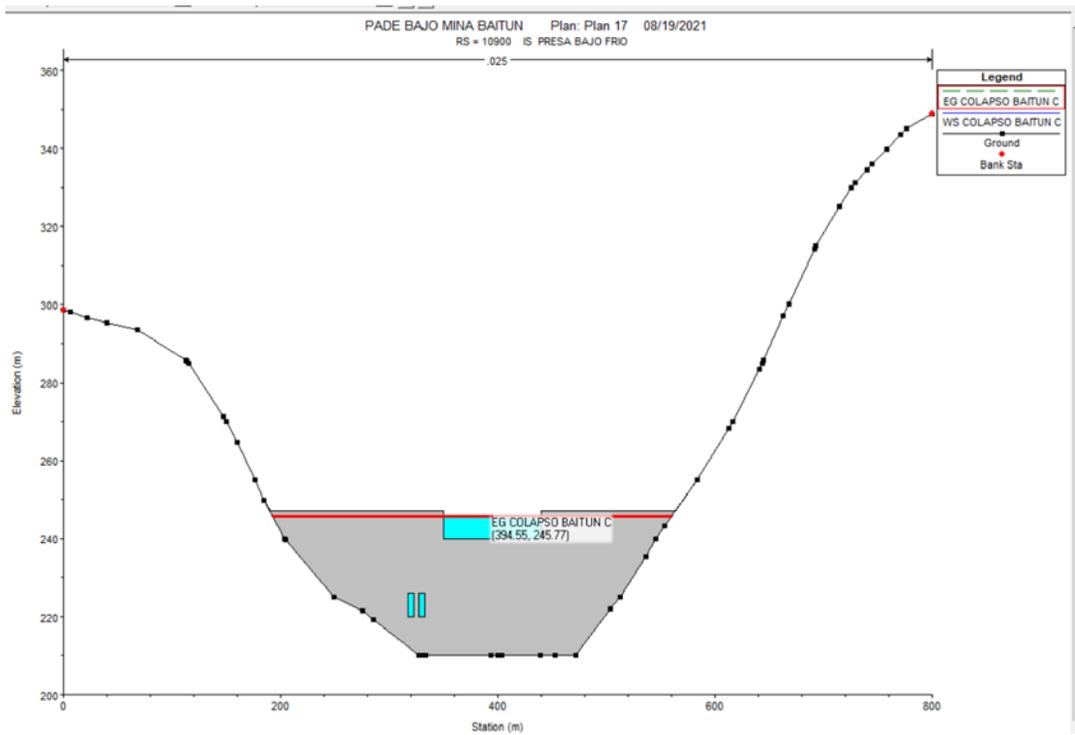


Figura N° D21 Sección en puente Interamericana

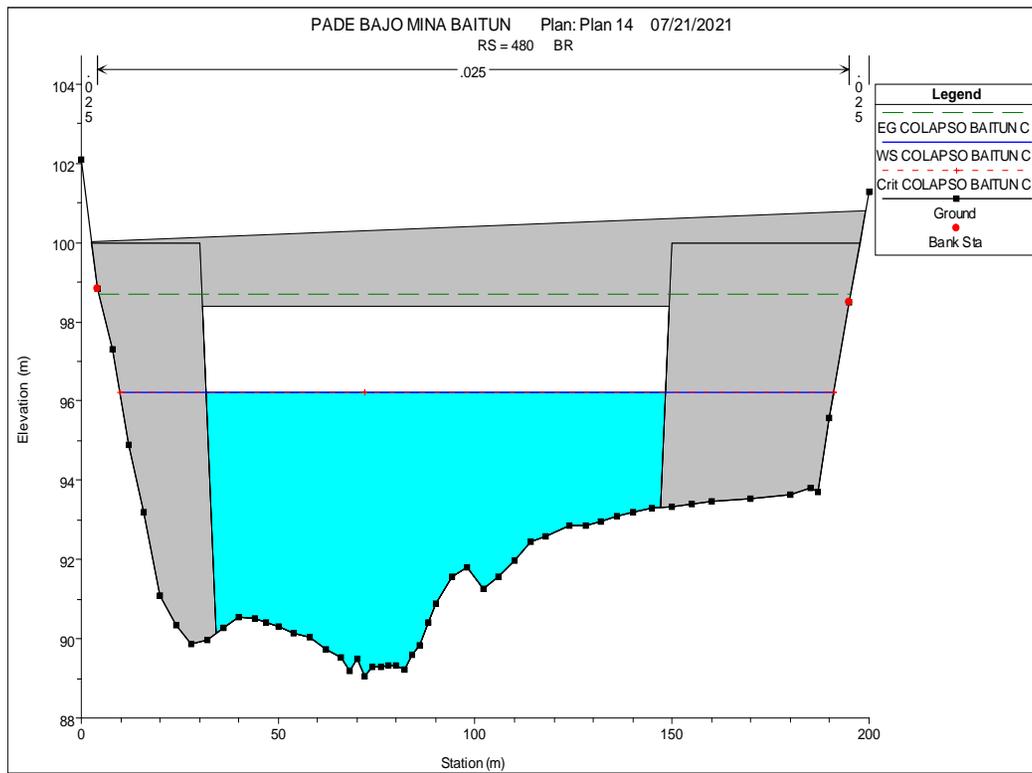
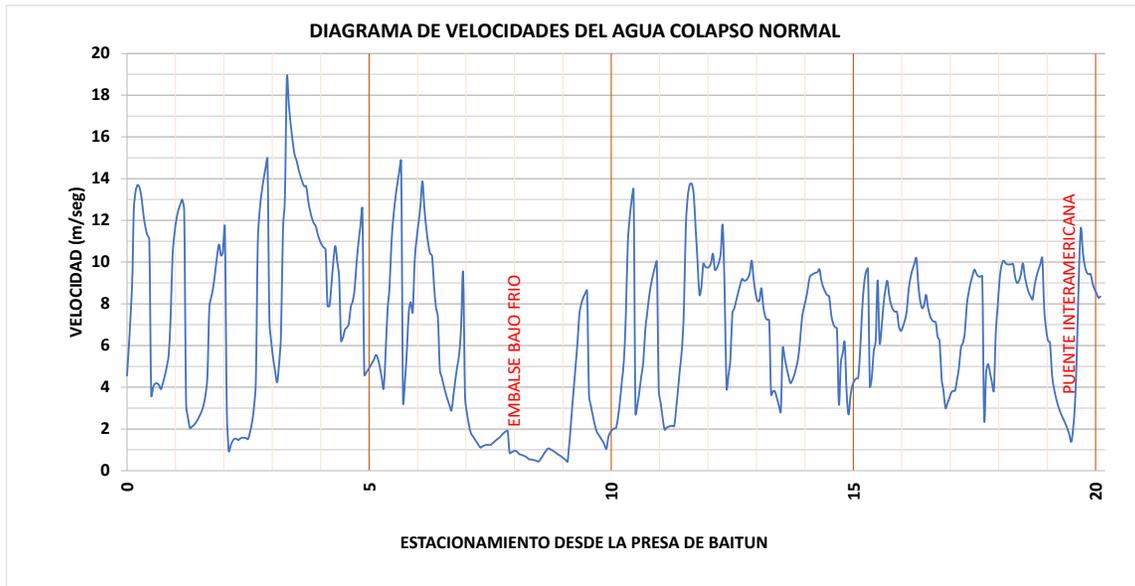


Figura N° D22 Diagrama de Velocidades del Agua Crecida Colapso en Condición Normal



D.3.5. Escenario 4: Colapso Estructural en Crecida Extraordinaria 1:1,000 años.

En la figura N°D23 se presenta el perfil del río hasta el puente sobre la vía Interamericana y en las figuras N°D24 y D25 las secciones en las estructuras existentes en el río: presa Bajo Frio y Puente sobre la vía Interamericana.

En la Figura N°D26 se presenta una gráfica de los valores de las velocidades del río (m/seg) durante este escenario a lo largo del tramo del río en estudio.

Figura N° D23 - Escenario 4: Perfil longitudinal de Niveles de Agua

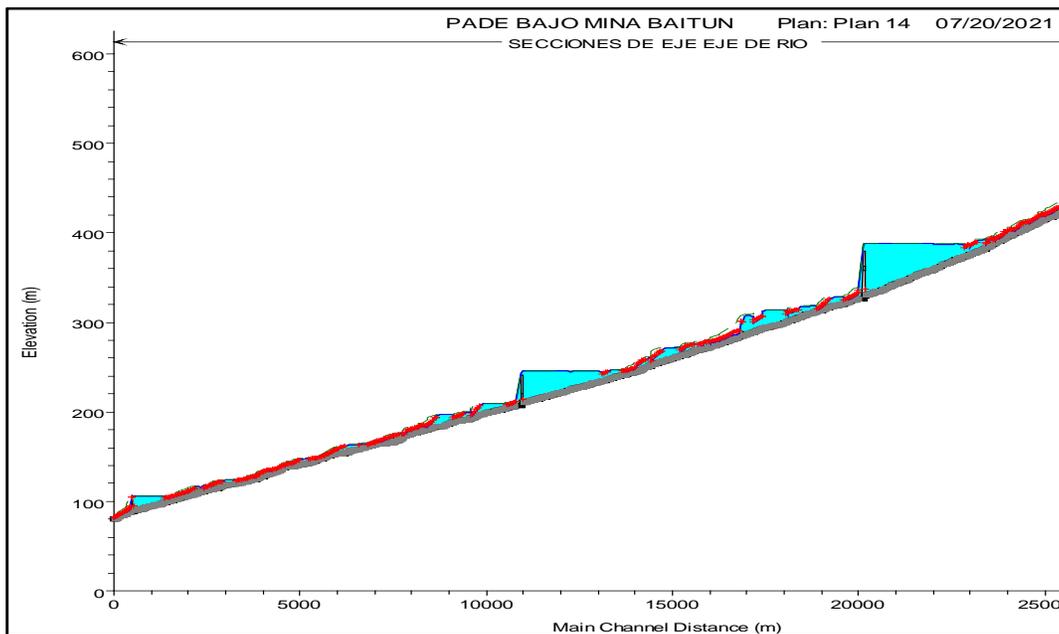


Figura N° D24 Sección de presa Bajo Frio

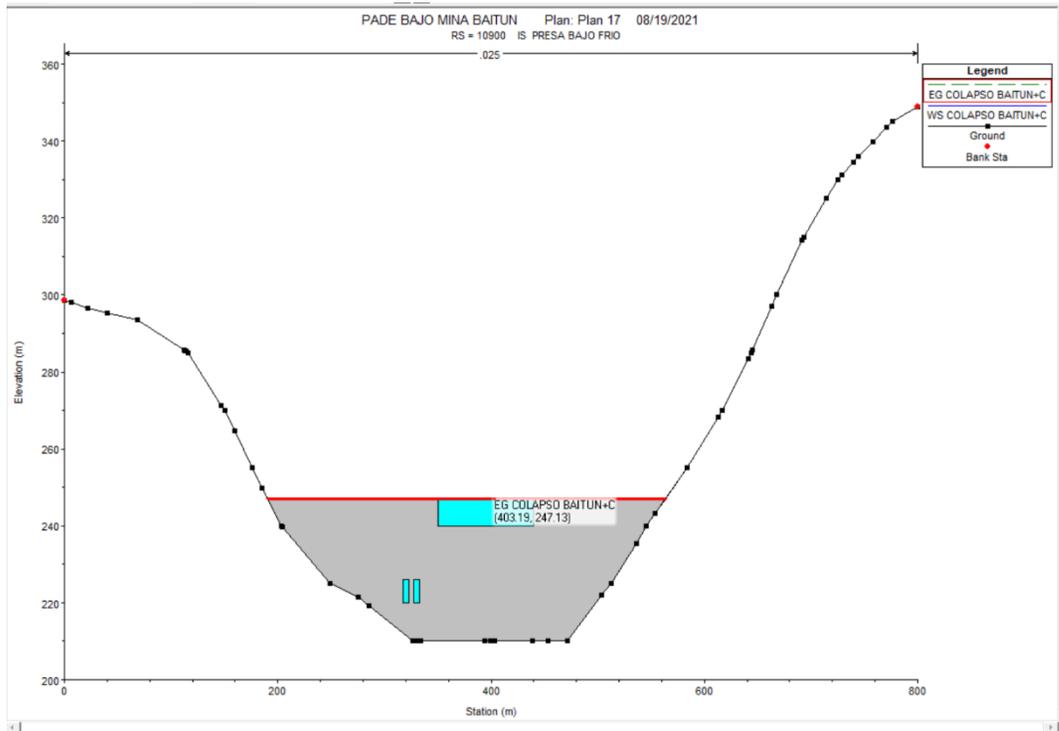


Figura N° D25 Sección en puente Interamericana

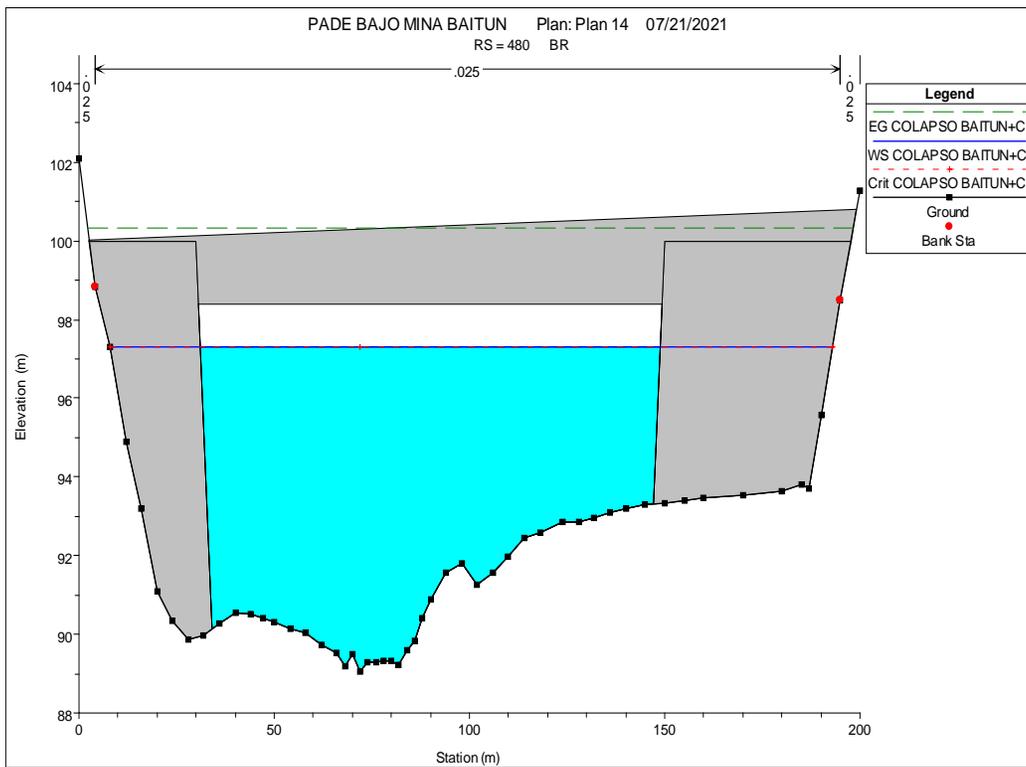


Figura N° D26 Diagrama de Velocidades del Agua Crecida Colapso + 1:1,000 años



D.3.6. Escenario 5: Fallo de Operación de Compuertas con Crecida 1:1,000 años.

En la figura N°D27 se presenta el perfil del río hasta el puente sobre la vía Interamericana y en las figuras N°D28, D29 y D30 las secciones en las estructuras existentes en el río: presa Baitun, presa Bajo Frio y Puente sobre la vía Interamericana.

En la Figura N°D31 se presenta una gráfica de los valores de las velocidades del río (m/seg) durante este escenario a lo largo del tramo del río en estudio.

Figura N° D27 - Escenario 3: Perfil longitudinal de Niveles de Agua

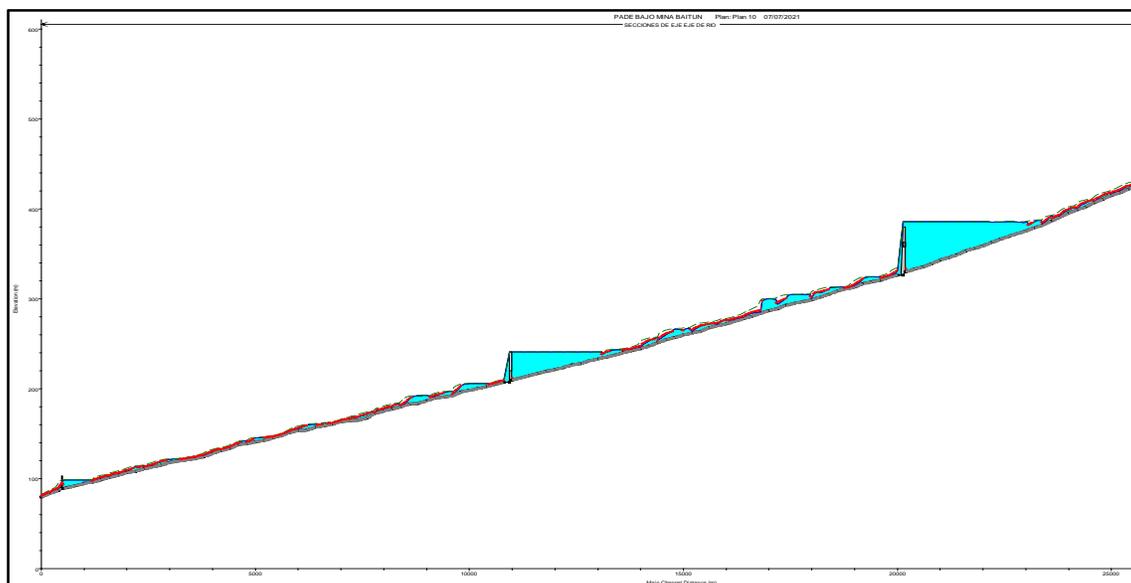


Figura N° D28 Sección de presa Baitun

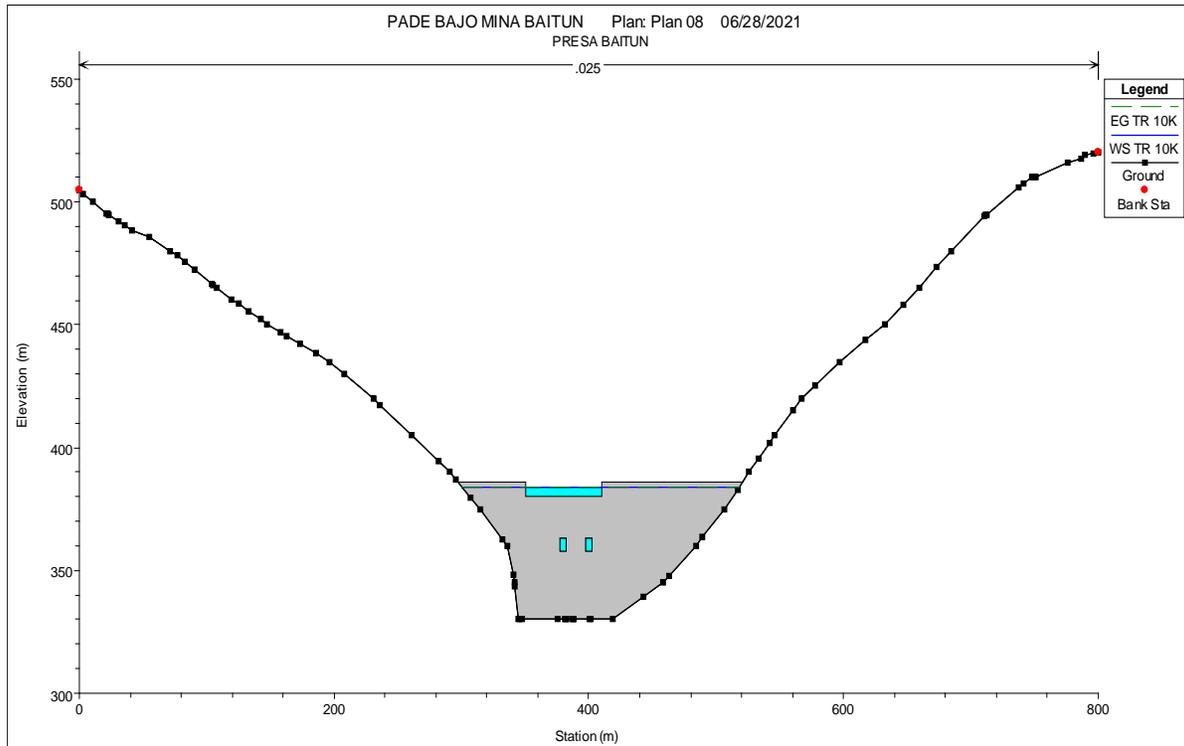


Figura N° D29 Sección de Bajo Frio

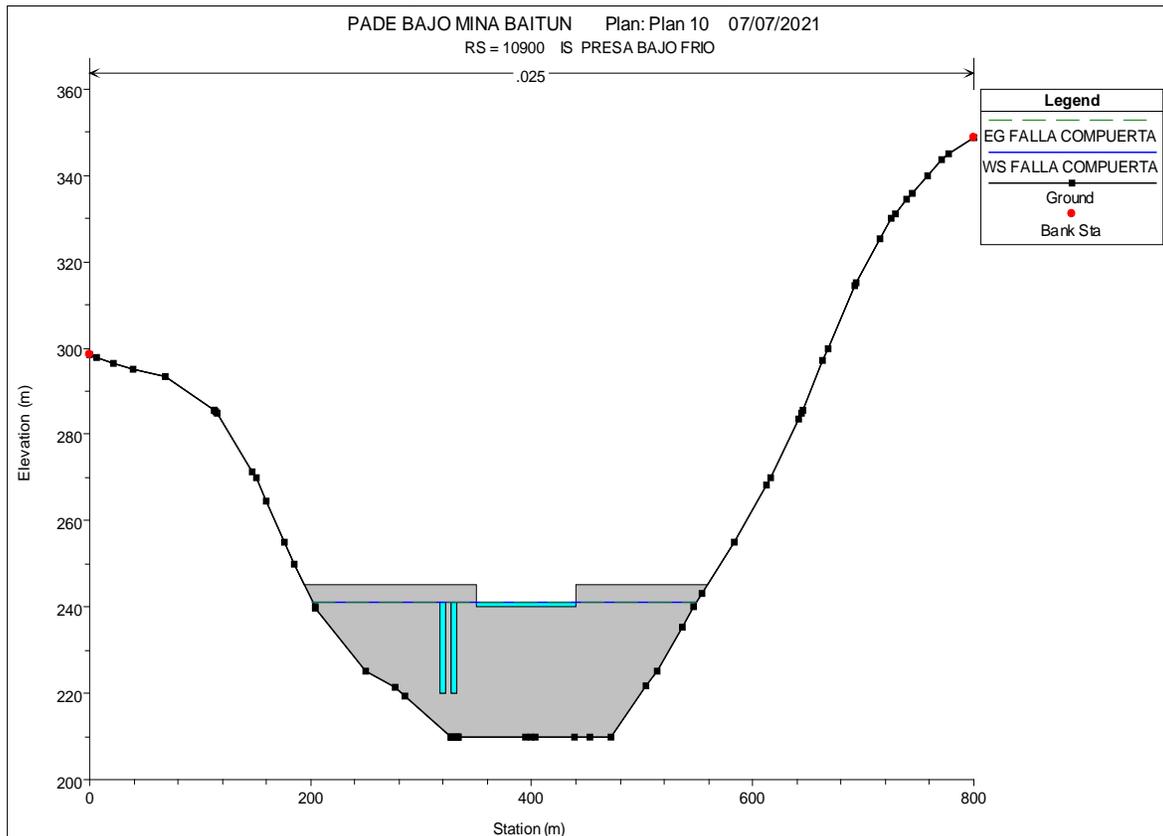


Figura N° D30 Sección en puente Interamericana

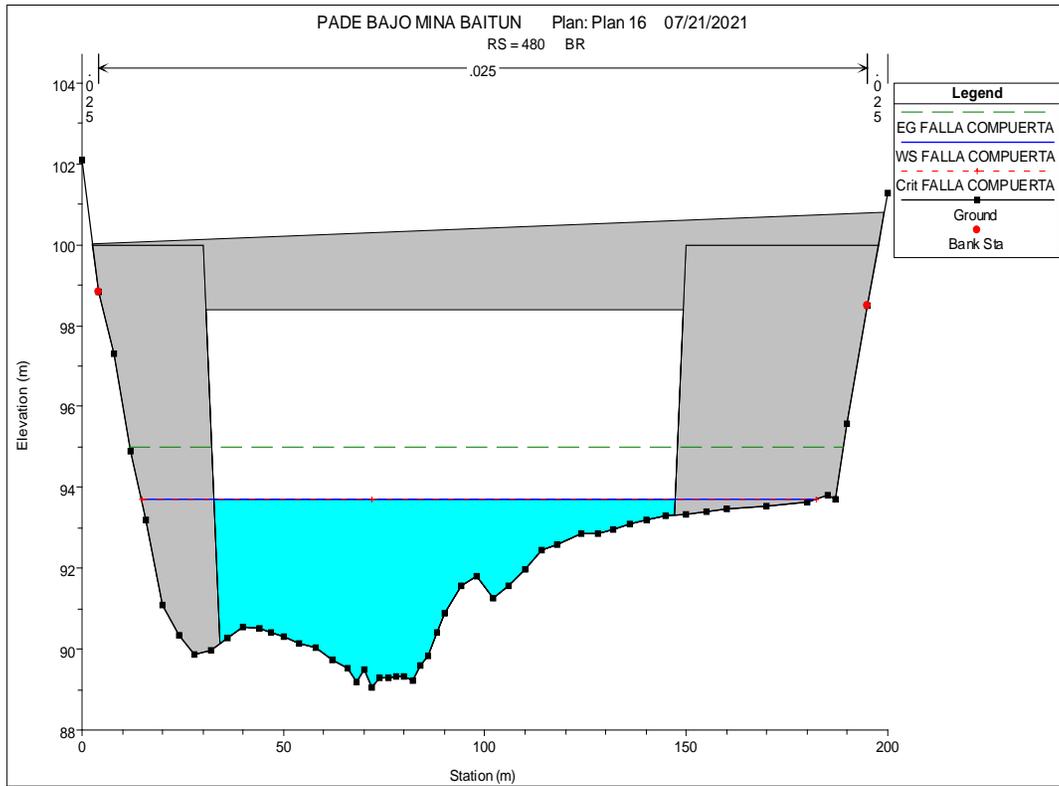
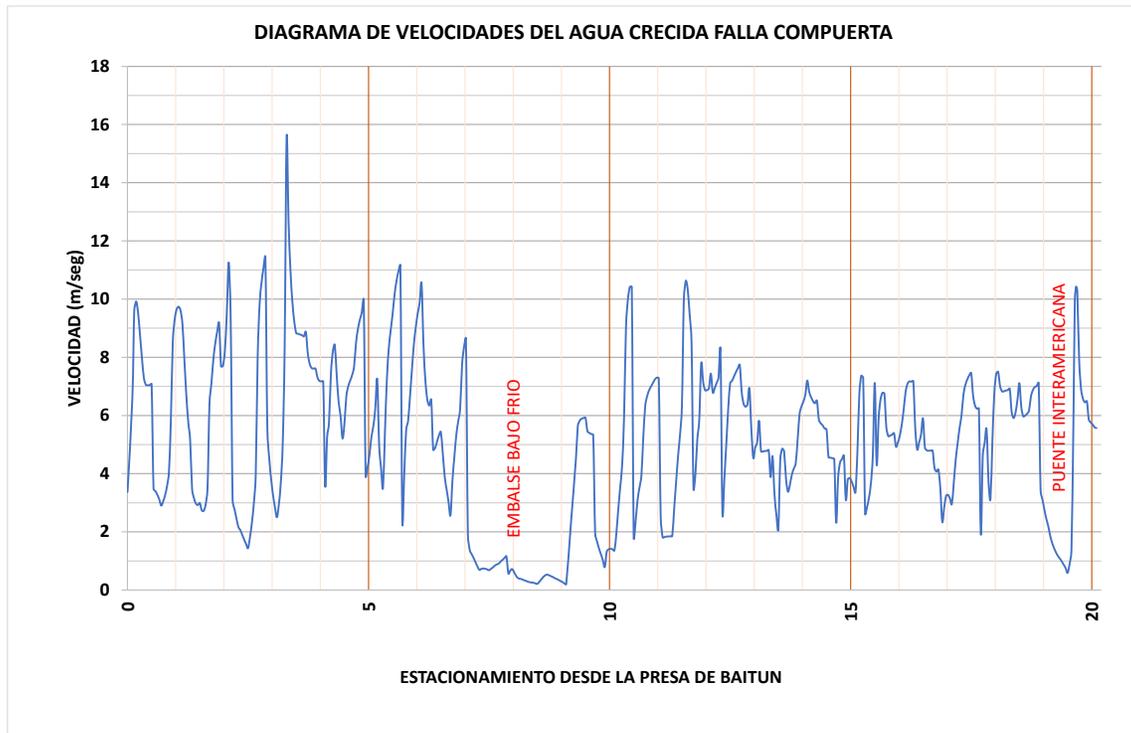


Figura N° D31 Diagrama de Velocidades del Agua Fallo de Compuerta



D.3.7. Cuadros con resultados de la Onda de las crecidas

Con los datos obtenidos del HEC-RAS se puede determinar la onda de crecida hasta las secciones después de la presa de Baitun para efectos de este análisis.

Cuadro N° D6 – Escenario 0 para una crecida normal de 1:50 años

| TABLA DE TIEMPO | | | | | |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|-----------------------|
| ESTACION | TIEMPO | | TIRANTE | ELEV. | REFERENCIA |
| km | hora | minuto | metros | msnm | |
| 0K+000 | 0 | 0 | 3.5 | 383.53 | Presa Baitun |
| 5K+020 | 0 | 18 | 3.8 | 264.51 | |
| 9K+020 | 3 | 35 | 3.9 | 243.87 | Presa Bajo Frio |
| 10K+020 | 3 | 41 | 4.2 | 203.32 | |
| 15K+020 | 4 | 3 | 2.4 | 144.02 | |
| 19K+620 | 4 | 26 | 4.4 | 92.72 | Puente Interamericana |
| 20K+100 | 4 | 28 | 0.5 | 80.21 | |

Cuadro N° D7 – Escenario 1 para una crecida extraordinaria de 1:1,000 años

| TABLA DE TIEMPO | | | | | |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|-----------------------|
| ESTACION | TIEMPO | | TIRANTE | ELEV. | REFERENCIA |
| km | hora | minuto | metros | msnm | |
| 0K+000 | 0 | 0 | 3.4 | 383.36 | Presa Baitun |
| 5K+020 | 0 | 17 | 5.5 | 266.15 | |
| 9K+020 | 1 | 43 | -0.3 | 239.68 | Presa Bajo Frio |
| 10K+020 | 1 | 49 | 5.9 | 205.00 | |
| 15K+020 | 2 | 9 | 3.4 | 145.01 | |
| 19K+620 | 2 | 31 | 6.0 | 93.72 | Puente Interamericana |
| 20K+100 | 2 | 32 | 0.6 | 80.35 | |

Cuadro N° D8 – Escenario 2 para una crecida extraordinaria de 1:10,000 años

| TABLA DE TIEMPO | | | | | |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|-----------------------|
| ESTACION | TIEMPO | | TIRANTE | ELEV. | REFERENCIA |
| km | hora | minuto | metros | msnm | |
| 0K+000 | 0 | 0 | 4.9 | 384.90 | Presa Baitun |
| 5K+020 | 0 | 17 | 6.9 | 267.64 | |
| 9K+020 | 1 | 29 | 1.8 | 241.80 | Presa Bajo Frio |
| 10K+020 | 1 | 35 | 7.3 | 206.34 | |
| 15K+020 | 1 | 53 | 4.2 | 145.80 | |
| 19K+620 | 2 | 14 | 7.4 | 94.42 | Puente Interamericana |
| 20K+100 | 2 | 15 | 0.7 | 80.47 | |

Cuadro N° D9 – Escenario 3 Colapso en Condición Normal

| TABLA DE TIEMPO | | | | | |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|-----------------------|
| ESTACION | TIEMPO | | TIRANTE | ELEV. | REFERENCIA |
| km | hora | minuto | metros | msnm | |
| 0K+000 | 0 | 0 | 0.0 | 0.00 | Presa Baitun |
| 5K+020 | 0 | 17 | 11.1 | 271.78 | |
| 9K+020 | 1 | 5 | 5.3 | 245.32 | Presa Bajo Frio |
| 10K+020 | 1 | 11 | 10.5 | 209.55 | |
| 15K+020 | 1 | 26 | 6.0 | 147.59 | |
| 19K+620 | 1 | 48 | 15.1 | 96.22 | Puente Interamericana |
| 20K+100 | 1 | 48 | 1.1 | 80.79 | |

Cuadro N° D10 – Escenario 4 Colapso con Crecida Extraordinaria de 1:1,000 años

| TABLA DE TIEMPO | | | | | |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|-----------------------|
| ESTACION | TIEMPO | | TIRANTE | ELEV. | REFERENCIA |
| km | hora | minuto | metros | msnm | |
| 0K+000 | 0 | 0 | 0.0 | 0.00 | Presa Baitun |
| 5K+020 | 0 | 17 | 13.3 | 273.99 | |
| 9K+020 | 0 | 56 | 6.7 | 246.65 | Presa Bajo Frio |
| 10K+020 | 1 | 2 | 12.2 | 211.28 | |
| 15K+020 | 1 | 16 | 7.0 | 148.55 | |
| 19K+620 | 1 | 35 | 15.9 | 97.31 | Puente Interamericana |
| 20K+100 | 1 | 36 | 1.2 | 80.96 | |

Cuadro N° D11 – Escenario 5 Fallo de Operación Compuertas con Crecida Extraordinaria

| TABLA DE TIEMPO | | | | | |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|-----------------------|
| ESTACION | TIEMPO | | TIRANTE | ELEV. | REFERENCIA |
| km | hora | minuto | metros | msnm | |
| 0K+000 | 0 | 0 | 5.0 | 385.02 | Presa Baitun |
| 5K+020 | 0 | 17 | 5.5 | 266.15 | |
| 9K+020 | 1 | 43 | -0.3 | 239.68 | Presa Bajo Frio |
| 10K+020 | 1 | 49 | 5.9 | 205.00 | |
| 15K+020 | 2 | 9 | 3.4 | 145.01 | |
| 19K+620 | 2 | 31 | 6.0 | 93.72 | Puente Interamericana |
| 20K+100 | 2 | 32 | 0.6 | 80.35 | |

D.4. 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 se han representado manchas de inundación que alcanzarían las crecidas para los distintos escenarios analizados.
- Se han colocado de manera espaciada el tiempo y la altura del tirante de agua que alcanzaría a lo largo del río Chiriquí Viejo.
- Sobre los mapas de inundación se han indicado las rutas de evacuación y las zonas seguras en caso de emergencia de crecidas.
- En el Anexo B se presentan los mapas de Inundación impresos en formato 11X17” y en el Anexo Digital se presentan los archivos digitales en formato PDF y ACAD.

D.5. REFERENCIAS.

Textos y Manuales

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. Norma Para la Seguridad de Presas. Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP) septiembre 2010.
4. Dam-Breach Flood Wave Propagation Using Dimensionless Parameters. Victor M. Ponce, M.ASCE; Ahmad Taher-shamsi; and Ampar V. Shetty
5. Hazard Classifications & Danger Reach Studies For Dams By Bruce W. Harrington, P.E. MD Dept. of The Environment Dam Safety Division
6. Do Current Breach Parameter Estimation Techniques Provide Reasonable Estimates For Use In Breach Modeling? Sanjay S. Chauhan, David S. Bowles and Loren R. Anderson
7. ManualBasico_HEC-RAS313_HEC-GeoRAS311_Español
8. Clasificación De Presas Y Evaluación Del Riesgo Con El Programa Hec-Ras.
9. Programa HEC_RAS. Hydrologic Engineering Center River analysis system 4.1.0 Jan 2010 HEC-RAS. Developed by the U.S. Army Corps Engineers
10. Dam Break Flood Analysis Bulletin 111
11. Open Channel Hydraulics, Vente Chow.
12. Guía Técnica de Seguridad de Presas No. 4 – Avenida de proyecto. Comité Nacional Español del Grandes Presas.
13. HEC-RAS, River Analysis System. User's Manual. US Army Corps of Engineers.
14. Estimation of Gravity Dam Breach Geometry Bill Veale and Ian Davison, ANCOLD 2013

D.6. ANEXO DIGITAL

ANEXO DIGITAL (en CD)

| Identificación de Archivo | Descripción | Tipo de Archivo |
|--|---|---|
| Mapa de Inundación - ANEXO B.1 - ANEXO B.2 - ANEXO B.3 - ANEXO B.4 - ANEXO B.5 - ANEXO B.6 - ANEXO B.7 - Mapas de Inundación | Mapas de Inundación: - Mapa Localización General - Escenario 0, Mapa de Inundación Crecida TR 1:50 años. - Escenario 1, Mapa de Inundación Crecida TR 1:1,000 años. - Escenario 2, Mapa de Inundación Crecida TR 1:10,000 años. - Escenario 3, Mapa de Inundación Colapso de Presa - Escenario 4, Mapa de Inundación Colapso de Presa TR:1,000 - Escenario 5, Mapa de Inundación Fallo de Operación Compuertas Mapa Inundación Baitun | PDF PDF PDF PDF PDF PDF PDF ACAD |
| Memoria de HEC-RAS - Secciones Transv - Resultados HECRAS | - Secciones Transversales del HECRAS - Tablas de Resultados del HECRAS | PDF EXCEL |
| Reporte -Reporte PADE - Anexos | - Reporte Plan de Acción Durante Emergencia - Anexos | PDF PDF |

ANEXO E – DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVOS

Anexo E – Directorio de Contactos Alternativos

LISTA ALTERNATIVA DE CONTACTOS EN CASO DE EMERGENCIAS

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

| INSTITUCION O EMPRESA | NOMBRE | CARGO | CONTACTO |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| IDEAL, PANAMA S.A. | Ing. Carlota Cagigas | Gerente General | Oficina: 208-3502 Celular: 62810901 Correo: carlota.cagigas@idealpanama.com.pa |
| IDEAL, PANAMA S.A. | Ing. Emilio González Gaitán | Gerente Planta | Oficina: 850-6450 Celular: 6210 0319 Correo: Emilio.gonzalez@idealpanama.com.pa |
| IDEAL, PANAMA S.A. | Ing. Erick Pérez | Coordinador PADE | Oficina: 850-6484 Celular: 62382590 Correo: erick.perez@idealpanama.com.pa |
| IDEAL, PANAMA S.A. | Téc. José Fuentes | Supervisor de Operaciones | Oficina: 850-6496 Celular: 6714 4833 Correo: jose.fuentes@idealpanama.com.pa |
| IDEAL, PANAMA S.A. | Ing. Jorge Serracín | Supervisor de Operaciones | Oficina: 850-6496 Celular: 6751 3235 Correo: jorge.serracin@idealpanama.com.pa |
| IDEAL, PANAMA S.A. | Ing. Hosmel Ortega | Supervisor de Operaciones | Oficina: 850-6496 Celular: 69817471 Correo: hosmel.ortega@idealpanama.com.pa |
| IDEAL, PANAMA S.A. | Téc. Tyron Cedeño | Supervisor de Operaciones | Oficina: 850-6496 Celular: 62658030 Correo: tyron.cedeno@idealpanama.com.pa |
| IDEAL, PANAMA S.A. | Ing. Jaime E. Quirós Chavarría | Gerente de Operaciones | Oficina: 850-6451 Celular: 6229 2855 Correo: jaime.quiros@idealpanama.com.pa |
| ETESA | | | |
| ETESA PANAMA | Ing. Carlos Mosquera | Gerente ETESA | Oficina: 230-8101 Celular: Correo: cmosquera@etesa.com.pa |
| ETESA PANAMA | Ing. Victor Gonzalez | Director CND | Oficina: 230-8101 Celular: 6643-6394 Correo: vgonzalez@etesa.com.pa |
| HIDROMETEOROLOG IA – PANAMA | Luz Graciela Calzadilla | Dirección de Hidrometeorología | Oficina: 501-3800/501-3900 Celular: Correo: calzadilla@hidromet.com.pa |

| INSTITUCIONES DE VIGILANCIA | | | |
|--|--------------------|-------------------------------------|--|
| INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL. | Ricardo Bolaños | Jefe de la Red | Oficina: 523-/5560 (8 am-9 pm) Celular: Correo: r.bolanos@up.ac.pa |
| CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA (CEI) UTP | Dr. Alexis Mojica | Director | Oficina: 560-3000/ext. 290-8400/8401/8403 (8 am-4 pm) Celular: Correo: amojica@utp.ac.pa |
| SERVICIO NACIONAL AERONAVAL | Jeremías Urieta | Director General | Oficina: 211-6100/6200 Celular: Correo: eronaval@areonaval.gob.pa |
| AUTORIDAD MARITIMA DE PANAMA | Rafael Cigarruista | Director General de Marina Mercante | Oficina: 501-5000 Celular: Correo: info@amp.gob.pa |
| SINAPROC-COE | | | |
| SINAPROC CHIRIQUI | Armando Palacio | Director Distrital | Oficina: 770-4019 Celular: Correo: secrecririqui4@gmail.com |
| SINAPROC PANAMA | Carlos Rumbo Perez | Director | Oficina: 520-4435 Celular: Correo: ytunon@sinaproc.gob.pa |
| POLICIA NACIONAL | | | |
| POLICIA NACIONAL DE DAVID | Ulises Salamanca | Comisionado | Oficina: 777-5575 Celular: Correo: |
| POLICIA NACIONAL DE BUGABA | Ariel Serrano | Capitán | Oficina: 772-5640 Celular: Correo: |
| BOMBEROS | | | |
| BOMBEROS PASO CANOA | | | Oficina: 727-6531 Celular: Correo: |
| BOMBEROS BUGABA | | | Oficina: 770-6212 Emergencias: 103 Correo: |
| HOSPITALES | | | |
| HOSPITAL REGIONAL CSS Dr. RAFAEL HERNANDEZ DE DAVID CHIRIQUÍ | Rolando Caballero | Director Médico | Oficina: 777-8400/8432/8433 Celular: Correo: |
| POLICLINICA ESPECIALIZADA (ULAPS) DAVID CHIRIQUÍ | Eduardo Castillo | Director Médico | Oficina: 777-8400/775-1150 Celular: Correo: |
| HOSPITAL PRIVADO DE DAVID-CHIRIQUÍ | Rigoberto Martínez | Director Regional | Oficina:774-0128 Celular: Correo: |

| | | | |
|-------------------------------|----------------------|--------------------------|---|
| HOSPITAL SANTO TOMAS PANAMA | Dr. Angel Cedeño | Director | Oficina: 507-5600 Celular: Correo: www.hst.gob.pa |
| CRUZ ROJA | | | |
| CRUZ ROJA DE DAVID -CHIRIQUÍ | Luis Garcia | Encargado de Operaciones | Oficina: *445/775-3737 Celular: Correo: |
| CRUZ ROJA PANAMA | Elias Solis | Director | Oficina: 315-1389 Celular: Correo: info@cruzroja.org.pa |
| OTRAS INSTITUCIONES | | | |
| MIVI CHIRIQUÍ | Doris Atencio | Directora Regional | Oficina: 579-9400/ 5316 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa |
| MIVI PANAMA | Rogelio Paredes | Ministro | Oficina: 579-9400 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa |
| MEDUCA CHIRIQUÍ | Raquel Castillo | Directora Regional | Oficina: 775-8944 Celular: Correo: meduca@meduca.gob.pa |
| MEDUCA PANAMÁ | Maruja Gorday | Ministra | Oficina: 511-4400/515-7300 Celular: Correo: meduca@meduca.gob.pa |
| MOP CHIRIQUÍ | Arturo López | Director Regional | Oficina: 775-4101 Celular: Correo: www.mop.gob.pa |
| MOP PANAMÁ | Rafael Sabange | Ministro | Oficina: 507-9400 Celular: Correo: www.mop.gob.pa |
| IDAAN CHIRIQUÍ | Enzo Polo Cheva | Director Regional | Oficina: 775-2886 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa |
| IDAAN PANAMÁ | Juan Ducruet | Director | Oficina: 523- 8570 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa |
| ASEP PANAMA | Lic. Armando Fuentes | Director | Oficina: 508-4500 Celular: Correo: |
| ASEP CHIRIQUI | José Aizpurúa | Jefe Regional | Oficina: 728-0034 Celular: Correo: |
| MUNICIPIO DE REMACIMIENTO | Mendin Jimenez Pitti | Alcalde | Oficina:722-8807 Celular:722-8586 Correo: |
| REPRESENTANTE DE CAÑAS GORDAS | Joselyn Espinosa | Representante | Oficina: Celular:6667-0492 Correo:frank12-06@hotmail.com |
| REPRESENTANTE SANTA CRUZ | José Gonzalez | Representante | Oficina:6737-0969 Celular:6553-6047 Correo:jgonzalezan918@gmail.com |

ANEXO F – POLITICAS DE OPERACIÓN DE COMPUERTAS

| | | | | |
|------------|------------------|-------|------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| R0 | Emisión Original | GCC | MCM | AGO/10 |
| Nº | Descripción | Elab. | Sup. | Fecha |
| REVISIONES | | | | |

| | |
|--|---|
| | IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA |
| | Vo.Bo. |

PROYECTO HIDROELECTRICO BAITUN, PANAMA

**TRÁNSITO DE LA AVENIDA DE DISEÑO
(POLITICA DE OPERACION)**

**CONSTRUCTORA DE INFRAESTRUCTURA
LATINOAMERICANA**

| | |
|----------------|--------|
| Elaboró GCC | Firma |
| Revisó MCM | Firma |
| Aprobó MGT | Firma |
| Fecha | AGO/10 |

| | |
|----------------------|----------|
| Nº DE IDENTIFICACIÓN | REVISIÓN |
| BT-IF-4CC-13-004 | R0 |

| | |
|---|------------------------------------|
|  | TECHNOPROJECT, S.A. DE C.V. |
|---|------------------------------------|

Í N D I C E

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2 | INFORMACIÓN BÁSICA | 5 |
| 2.1 | Avenida de diseño | 5 |
| 2.2 | Curva elevaciones vs. capacidades | 6 |
| 2.3 | Curvas de descargas del vertedor y del desagüe de fondo | 6 |
| 3 | TRÁNSITO DE LA AVENIDA | 8 |
| 3.1 | Consideraciones iniciales | 8 |
| 3.2 | Política de operación | 8 |
| 3.3 | Tránsito de la Avenida | 9 |
| 4 | CONCLUSIONES | 11 |
| 5 | BIBLIOGRAFÍA | 11 |

1 INTRODUCCIÓN

El tránsito de una avenida a través del embalse de la presa tiene por objetivo la obtención del hidrograma que se genera (salida) luego de ser regulado en la misma presa, a partir de un hidrograma de entrada. Este procedimiento numérico proporciona información importante, tal como:

- Conocimiento de la evolución de los niveles en el vaso y de los caudales de salida por la obra de excedencias.
- Validación de política de operación de las compuertas, ya sea del vertedor o de las descargas de fondo.
- Cálculo del Nivel de Agua Máximo Extraordinario (NAME)

Cuando se analiza el tránsito de la avenida en un vaso, se usa de la ecuación de continuidad que, expresada en diferencias finitas se escribe como (Aparicio, 1992):

$$\frac{Qe_i + Qe_{i+1}}{2} - \frac{Qs_i + Qs_{i+1}}{2} = \frac{V_i + V_{i+1}}{\Delta t} \quad \text{Ecuación 1.1}$$

donde:

- Qe_i caudal de ingreso en el instante i , m^3/s
- Qe_{i+1} caudal de ingreso en el instante $i+1$, m^3/s
- Qs_i caudal de salida en el instante i , m^3/s
- Qs_{i+1} caudal de salida en el instante $i+1$, m^3/s
- V_i volumen en el embalse en el instante i , Mm^3
- V_{i+1} volumen en el embalse en el instante $i+1$, Mm^3

Durante el análisis del tránsito de la avenida, el incremento de tiempo usado, Δt , es considerablemente más pequeño, con respecto al tiempo total de la simulación; en el primero de los casos Δt es del orden de minutos u horas, mientras que en el segundo de ellos es, en general, de días o, incluso, semanas. Lo anterior tiene como consecuencia que durante el tránsito de una avenida los términos: lluvia que cae directamente sobre el vaso, evaporación e infiltración son muy pequeños, por lo que en el cálculo se ignoran.

En términos globales, es recomendable que el Δt usado sea menor o igual a la décima parte del tiempo de pico del hidrograma de entrada (Aparicio, 1992), es decir:

$$\Delta t \leq \frac{tp}{10} \quad \text{Ecuación 1.2}$$

donde:

- Δt incremento de tiempo, horas
- tp tiempo de pico del hidrograma de entrada, horas

P.H. BAITÚN

El comportamiento de los hidrogramas de entradas y salidas, durante el tránsito de la avenida en el embalse de una presa, son aproximadamente como se muestra en la Figura 1.1.

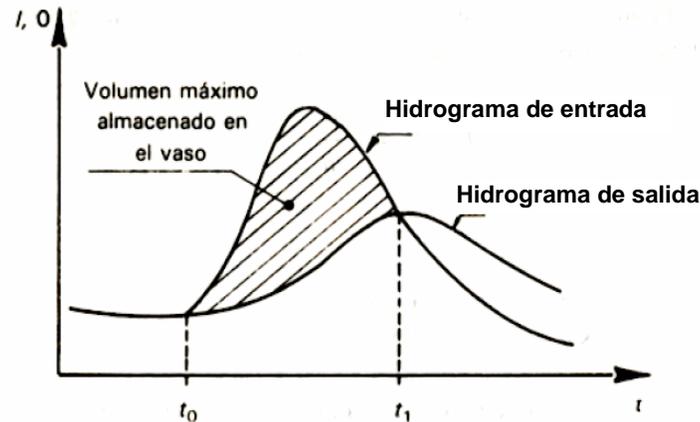


Figura 1.1 Hidrogramas de entrada y de salida

En la figura anterior se observa que antes del tiempo t_0 , las condiciones son estables y el caudal que ingresa es igual al que sale. En el intervalo $t_0 < t < t_1$, la entrada es mayor que la salida y, de acuerdo con la Ecuación 1.1, aumenta el volumen almacenado, por lo que el nivel en el vaso también lo hace. El máximo almacenamiento y el máximo nivel en el vaso se alcanzan cuando el tiempo es igual que t_1 . El área que hay entre los dos hidrogramas y entre t_0 y t_1 es el volumen máximo almacenado que se almacena en el vaso y es por lo tanto, el volumen requerido para el superalmacenamiento, o bien, regular la avenida de diseño del vertedor (Aparicio, 1992):

$$V_S = \int_{t_0}^{t_1} (I - O) dt \quad \text{Ecuación 1.3}$$

donde:

I ordenada del hidrograma de ingreso para el tiempo t , m^3/s

O ordenada del hidrograma de salida para el tiempo t , m^3/s

P.H. BAITÚN

2 INFORMACIÓN BÁSICA

A continuación se presenta la información básica para realizar el tránsito de la avenida de diseño en el embalse del P. H. Baitún.

2.1 Avenida de diseño

Del registro hidrológico de escurrimientos diarios, se extrajo el valor correspondiente al máximo caudal registrado, el cual ocurrió en octubre de 1988. Con los datos de los caudales medios diarios se obtuvo la forma del hidrograma que, posteriormente, fue escalada con respecto a la relación entre el caudal máximo registrado y el máximo obtenido en el estudio de los caudales máximos (Technoproject, 2008). En la figura siguiente se muestra el hidrograma de entrada al P. H. Baitún que presenta un caudal máximo de 1671 m³/s.

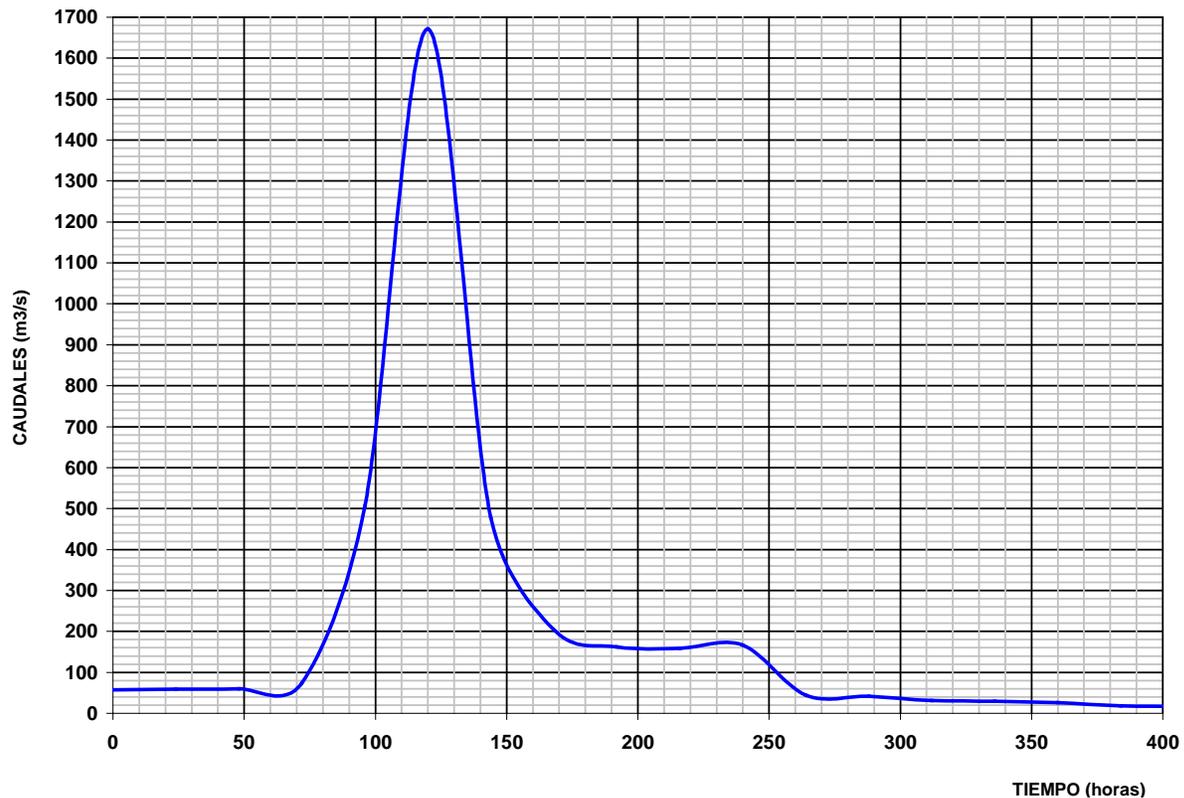


Figura 2.1 Avenida de ingreso al embalse del P. H. Baitún. Periodo de retorno de 10,000 años

P.H. BAITÚN

2.2 Curva elevaciones vs. capacidades

Con los datos que CILSA entregó a Technoproject, fotogrametría levantada en 2007, se obtuvo la curva elevaciones-capacidades (E-C) del embalse (Figura 2.2). La curva E-C constituye uno de los parámetros más importantes para el cálculo del tránsito de la avenida.

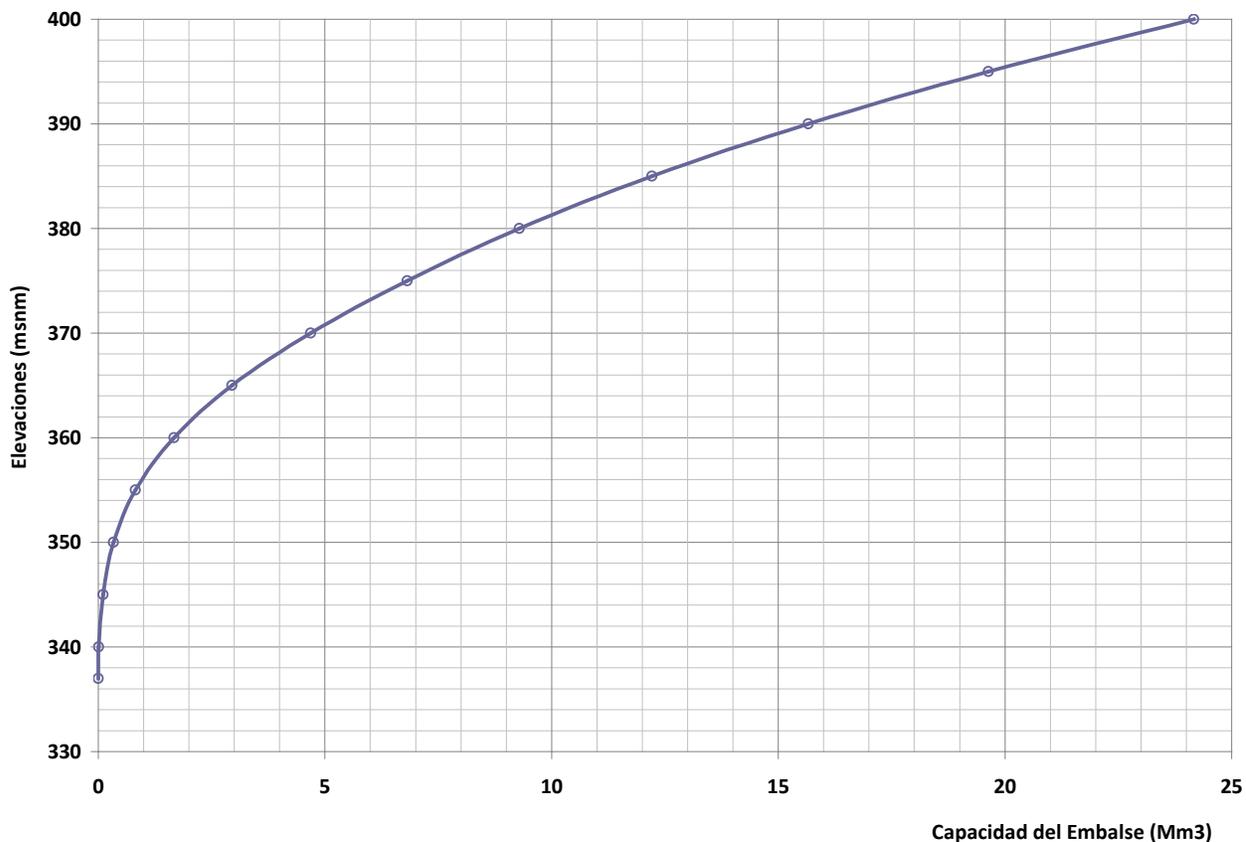


Figura 2.2 Curva Elevaciones Capacidades del embalse del P. H. Baitún

2.3 Curvas de descargas del vertedor y del desagüe de fondo

A continuación, en la Figura 2.3, se presenta la curva para las descargas del vertedor de cresta libre para diferentes caudales, mientras que en la Figura 2.4 se tiene la curva de descarga del desagüe de fondo, para diferentes aperturas de las compuertas.

P.H. BAITÚN

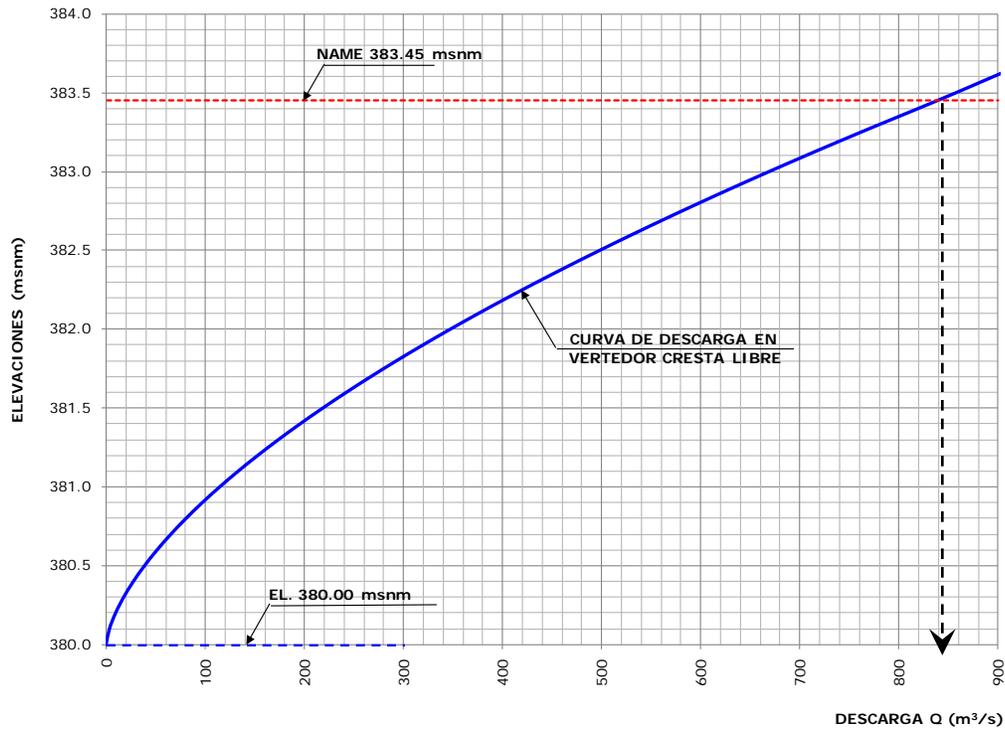


Figura 2.3 Curva Elevaciones – Descargas del vertedor, P. H. Baitún

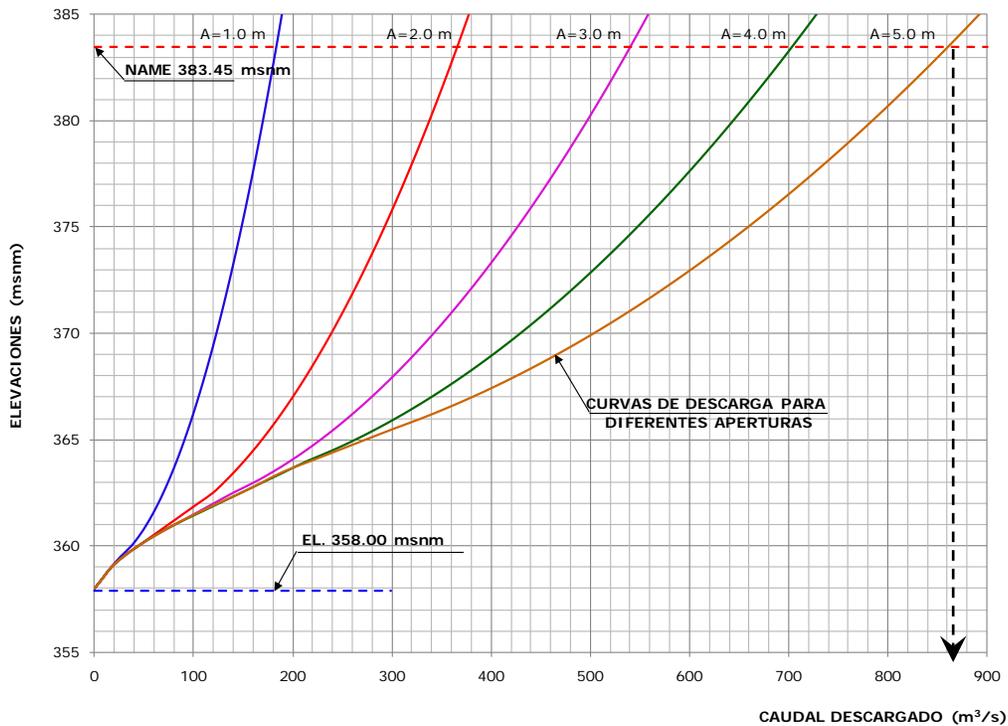


Figura 2.4 Curva Elevaciones – Descargas del desagüe de fondo, P. H. Baitún

P.H. BAITÚN

3 TRÁNSITO DE LA AVENIDA

3.1 Consideraciones iniciales

Para simular el paso de la avenida, se supuso como nivel inicial en el vaso el correspondiente al NAMO (Elev. 380 msnm).

Con la finalidad de no abrir las compuertas del desagüe de fondo ante el paso de avenidas que no son importantes, se estableció que las compuertas comenzaran a operar cuando el nivel en el embalse alcanzara dos metros de carga sobre el NAMO, es decir, la Elev. 382 msnm.

3.2 Política de operación

Para el tránsito de la avenida se propuso, como política de operación, la mostrada en la Figura 3.1 y en la Tabla 3.1.

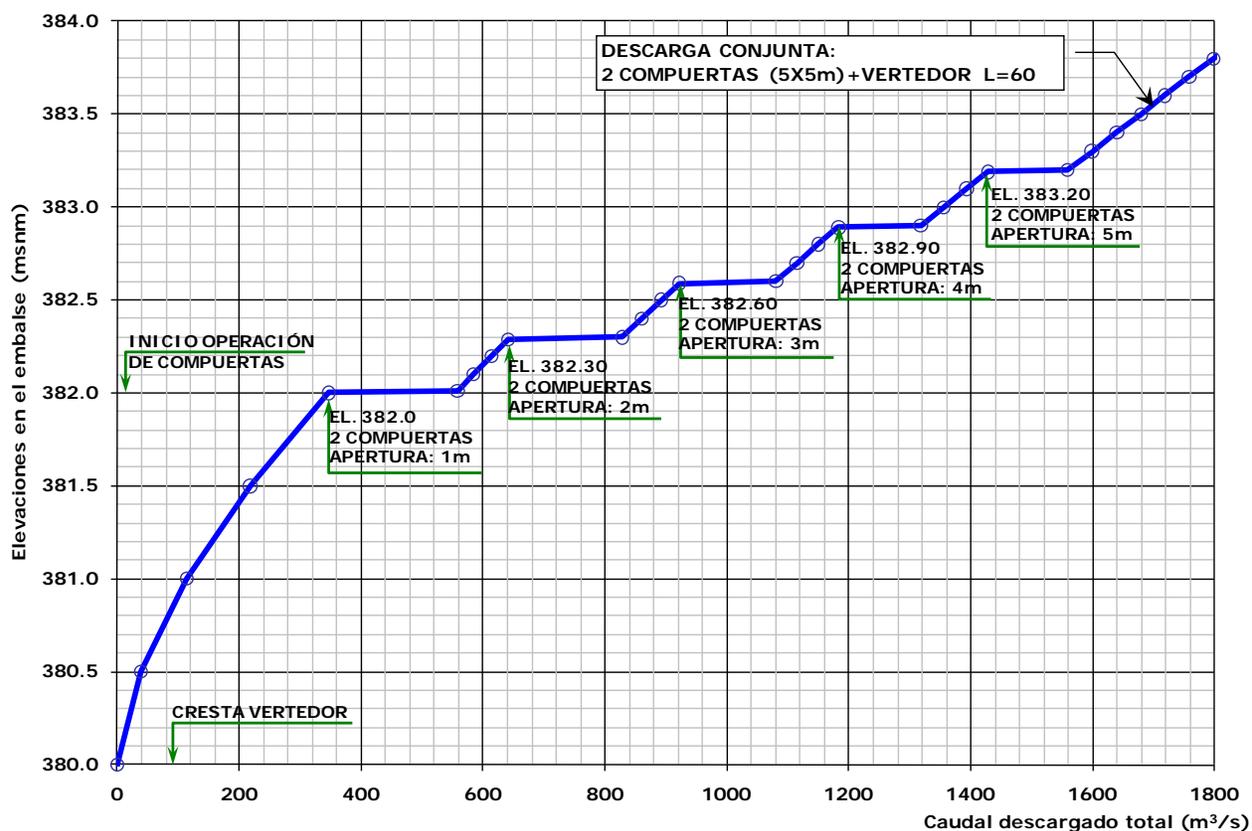


Figura 3.1 Política de operación propuesta para el embalse del P. H. Baitún

Tabla 3.1 Política de operación propuesta para el embalse del P. H. Baitún

| Elevación en el embalse (msnm) | 380.00 | 382.00 | 382.30 | 382.60 | 382.90 | 383.20 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Abertura de las compuertas (m) | 0.00 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |

P.H. BAITÚN

3.3 Tránsito de la Avenida

El resultado del tránsito de la avenida se muestra en las Figura 3.2 y Figura 3.3.

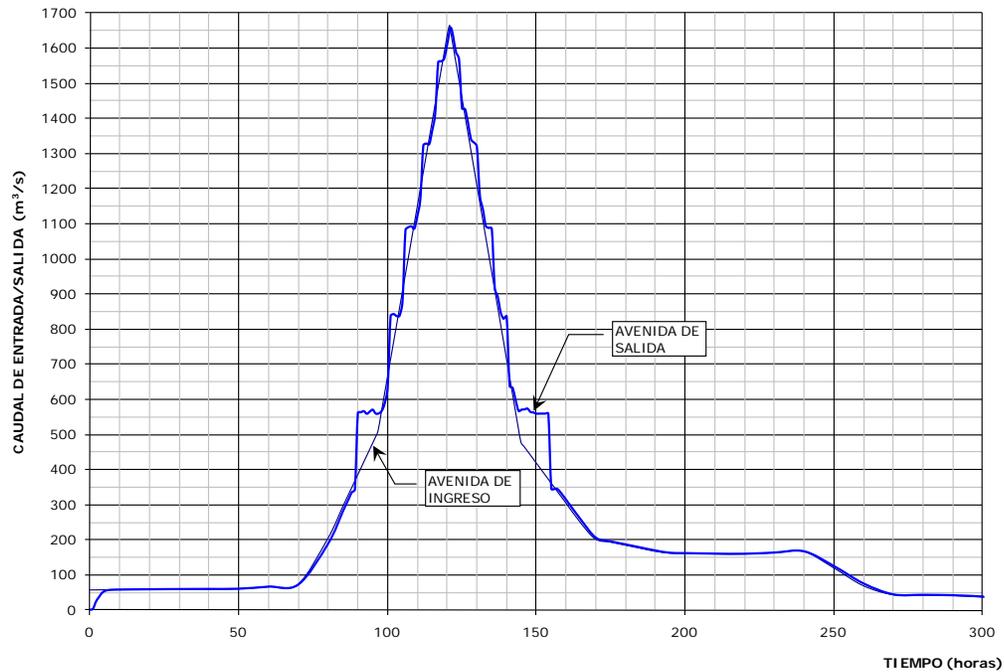


Figura 3.2 Resultados del tránsito de la avenida de diseño del P.H. Baitún

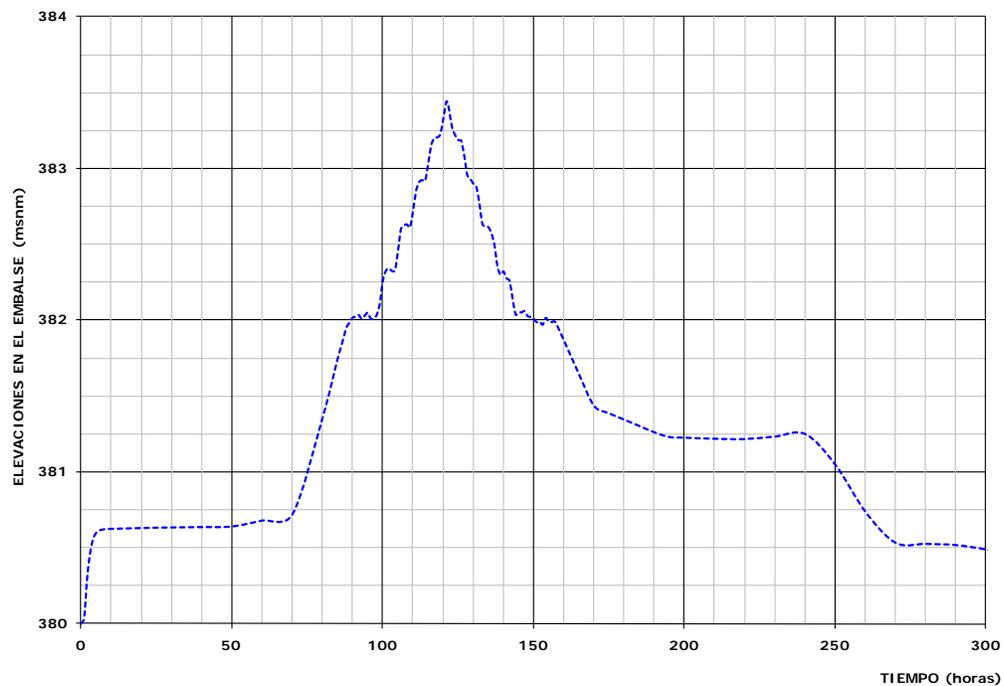


Figura 3.3 Evolución de los niveles en el embalse del P. H. Baitún

P.H. BAITÚN

Como se muestra en la Figura 3.2, el embalse del P. H. Baitún prácticamente no regula nada de la crecida que ingresa a él, es decir, la avenida de salida es prácticamente la misma que la de ingreso. Otros valores de interés se citan a continuación:

| | |
|--|-------------------------|
| Caudal máximo de entrada: | 1,671 m ³ /s |
| Caudal máximo de salida: | 1,657 m ³ /s |
| Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME): | 383.45 msnm |

P.H. BAITÚN

4 CONCLUSIONES

La política de operación propuesta para operar el vertedor del P. H. Baitún (compuertas de desagüe de fondo y vertedor de cresta libre) es adecuada para llevar a cabo un buen manejo de la avenida de ingreso.

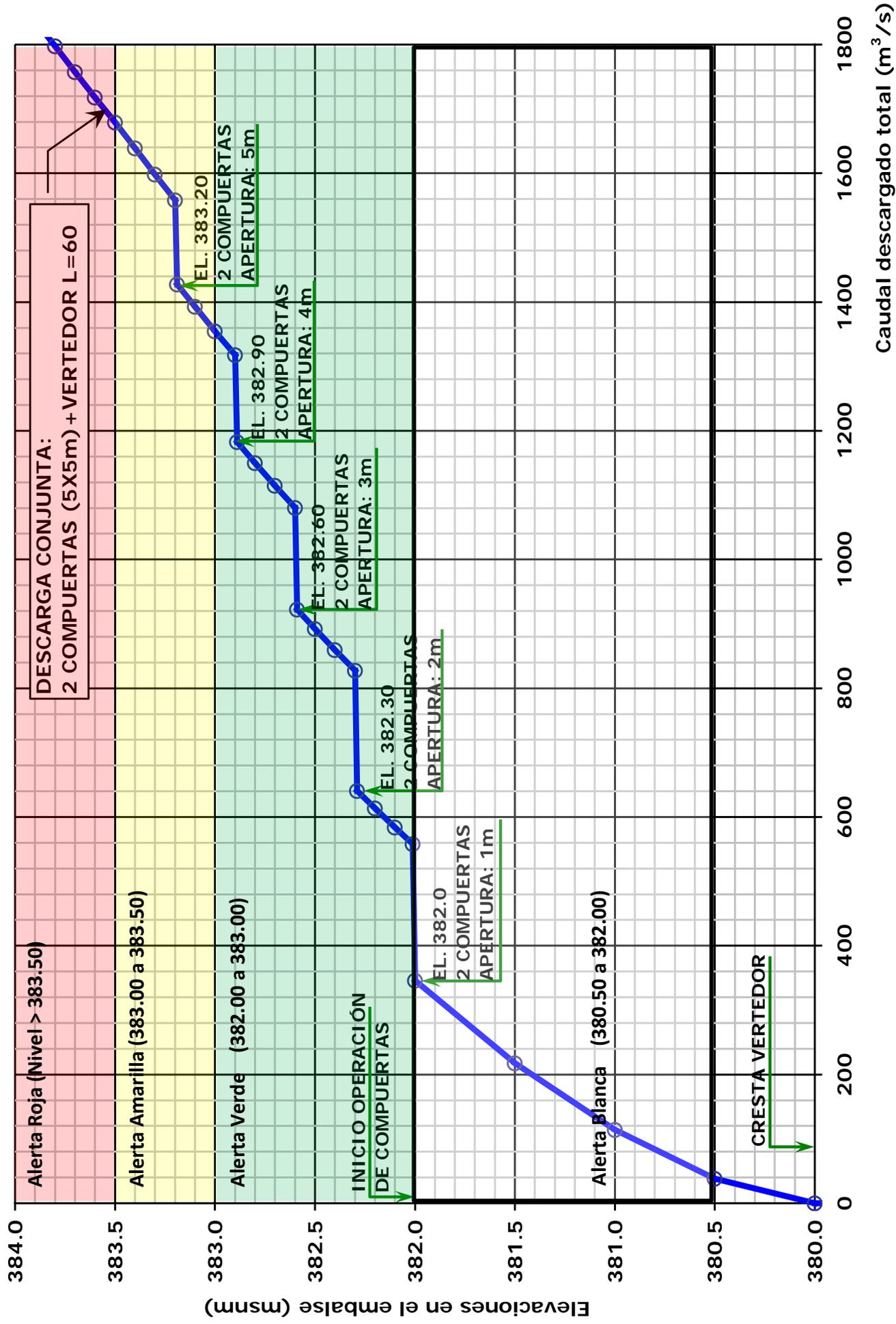
El embalse del P. H. Baitún prácticamente carece de capacidad de regulación. Bajo esta condición, el caudal máximo del hidrograma de salida es similar al de la avenida que ingresa.

Dado que se espera un caudal máximo de salida igual a 1,657.00 m³/s, los resultados del tránsito de la avenida muestran que este caudal se repartirá en dos descargas, una primera a través del vertedor de cresta libre con un caudal máximo de 837.00 m³/s, y otra por el desagüe de fondo con un caudal máximo de 820.00 m³/s.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, F., (1992), "Fundamentos de Hidrología de Superficie". Editorial Limusa, México.
- Campos, D., (1998), "Procesos del Ciclo Hidrológico", Tercera reimpresión, UASLP, FI, San Luis Potosí, México.
- Monsalve, G., (1999) "Hidrología en la Ingeniería" Editorial Alfaomega, España.
- Technoproject, S.A. de C.V., (2008), "Estudio Hidrológico, Estimación de los Caudales Máximos Probables" Informe técnico BT-IF-3CO-13-001, México.

POLÍTICA DE OPERACIÓN DE COMPUERTAS RADIALES Y NIVELES DE ALERTA ANTE AVENIDAS SEGÚN PADE –CH BAITÚN



ANEXO G – PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

ANEXO G - PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

CONTENIDO

| | |
|---|---|
| F.1. PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS..... | 2 |
| F.1.1. Propósito..... | 2 |
| F.1.2. Antecedentes..... | 3 |
| 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..... | 4 |
| F.1.7. Pasos del simulacro..... | 4 |
| F.1.8. Limitaciones y alcances del simulacro..... | 5 |
| F.1.9. Informe final del simulacro..... | 7 |
| F.1.10. Sistemas de Avisos para Simulacros..... | 8 |
| F.1.10.1. Sirena Acústica..... | 8 |
| F.1.10.2. Comunicación..... | 8 |

ANEXOS

ANEXO A - PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL

| | |
|---|----|
| F.2.1. Propósito..... | 10 |
| F.2.2. Antecedentes..... | 11 |
| F.2.3. Marco Legal..... | 11 |
| F.2.4. Organismos administrativos concernidos por el plan..... | 13 |
| F.2.5. Identificación del riesgo de inundaciones..... | 13 |
| F.2.6. Sistema de información y seguimiento hidrometeorológico..... | 13 |
| F.2.6.1. Alerta meteorológica..... | 14 |

ANEXO B - Acciones del Plan de Simulacro

ANEXO C - Plan de Comunicación para Simulacro

F.1. PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

F.1.1. Propósito

Presentar las situaciones previstas en el PADE, las cuales serán ensayadas periódicamente mediante ejercicios de simulación, con el fin de que el equipo de explotación adquiriera los adecuados hábitos de comportamiento y decisiones. 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 el adecuado.

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

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 Baitún, de manera que puedan actuar en el momento necesario, activar y dar seguimiento al Plan de Acción Durante Emergencia.

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

1. 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.
2. Realizar actividades de simulacro de las emergencias establecidas en el PADE, pudiéndose emplear metodologías de apoyo para medir las variables de los resultados obtenidos.
3. Integrar mediante metodologías sostenibles y eficientes los procesos y procedimientos para minimizar fallas del simulacro.

En el capítulo 6 de este PADE, se definen los procedimientos de actuación, estableciendo las circunstancias que permiten detectar las causas y su clasificación en los 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. Abarcar todos los pasos contempladas para una situación de emergencia real.

F.1.2. Antecedentes

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 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

Basado en la Ley N°6, la Ley N°45 y su Reglamento, se ha preparado las Norma de Seguridad de Presas por la Autoridad de los Servicios Públicos de la ASEP la cual mediante la Resolución AN No. 3932- Elec del 22 de octubre del 2010, se aprueba esta norma del sector eléctrico creada para la protección pública y la sostenibilidad. Donde se señala al Responsable Primario de la central hidroeléctrica como responsable legal del desarrollo del PADE; entre sus obligaciones están, la implantación, mantenimiento y actualización del plan.

El 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.

La información presentada en el PADE permitirá efectuar planes de evacuación por parte de Protección Civil SINAPROC.

F.1.5. Frecuencia y duración del simulacro

Para habitar y disciplinar el comportamiento del equipo técnico o guarda presas, 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.

El responsable primario coordinará con los estamentos de seguridad la duración del ejercicio.

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.

En el ejercicio participará a todo el personal necesario para llevar a cabo las tareas a realizar de acuerdo a la situación de emergencia en 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:

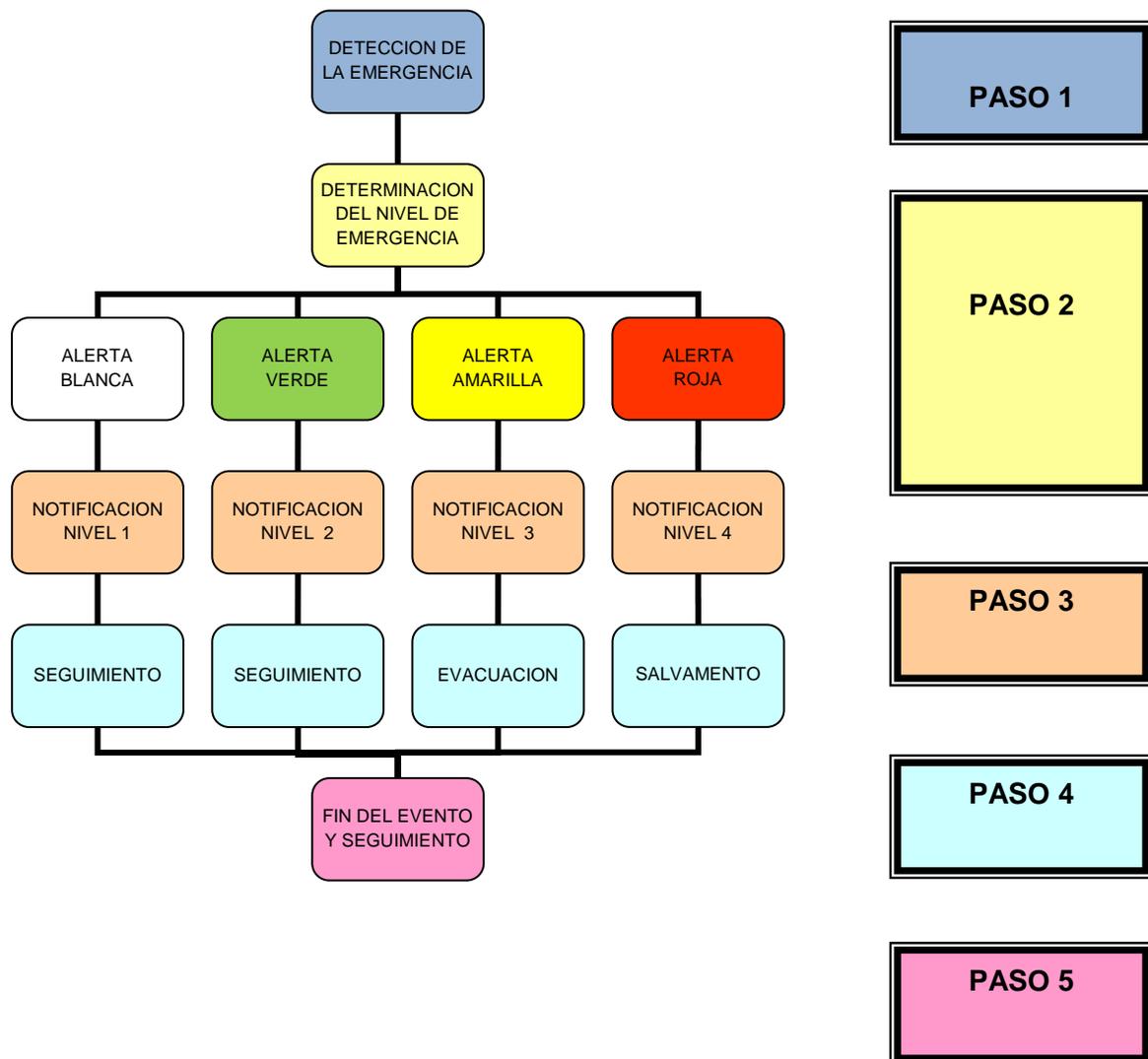


Figura Nº 1 – Acciones durante la emergencia

Los escenarios de emergencia que se podrían ensayar son:

- Crecida Extraordinaria
- 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.
- 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, tales como vertedero y otras estructuras hidráulicas de descarga).
- 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, tales como vertederos y otras estructuras hidráulicas de descarga) 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.
- Alarma y manejo automático de la Situación de Emergencia por rotura de otras presa aguas arriba.
- Cierre automático de los equipos de operación en caso de sismos.
- Apertura automática de elementos de operación del embalse (a 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 debajo 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 han 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

IDEAL PANAMA, S.A., realizará un informe sobre el desarrollo del ejercicio del simulacro, que será remitido a 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 que 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 relacionada con los niveles de emergencia alertados.

F.1.10.2. Comunicación

Durante el simulacro, el sistema de comunicación que se utilizará 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.

ANEXO A - PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL

F.2. PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL

F.2.1. Propósito

Este plan de emergencia tiene como propósito establecer la organización y procedimiento de actuación de los recursos y servicios de aquellos organismos del 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 la 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 dichas administraciones. Si la emergencia hubiera sido declarada de interés nacional, la dirección pasa a ser ejercida por el/la ministro/a, y este Plan organizará permitir coordinar todos los medios y recursos que intervinientes en la emergencia.

F.2.2. Antecedentes

En el presente Plan se considerarán 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:

- 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
- 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 a 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 (rescate y evacuación)
- 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.

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 a 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.

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 elevada 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.

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 de planificación | Durante vigilancia y control | Después Seguimiento y mejoras |
| Simulacro para los Escenario 0 y 1 del apartado 7 del PADE | Coordinador del PADE/Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente | Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta de IDEAL PANAMA, S.A. los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región | Que todos cuenten con las copias de los mapas durante el simulacro | De ser necesario se actualizarán los formularios 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 |
| | | 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, Juntas Comunales 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. |
| | | 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 áreas de riesgo, ubicados aguas arriba y abajo. | Se verificará la información, haciendo un recorrido en sitio. | Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada. |
| | | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE. | Verificar el nivel del embalse. | Control y 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 copia de las notificaciones y mapas. | Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio. | Se coordinará 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 verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio. | Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro. |
| | | Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente | Realizar el ejercicio seleccionado. | Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio |
| Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido. | Inspección general de la presa. | Completar el formulario con los resultados obtenidos. | | |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|---|
| | 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 se deberá comunicar con el coordinador del PADE o Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente. | Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o Encargado de Salud, Seguridad Social y Ambiente. |
| | | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE | Verificar el nivel del embalse. | Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas. |
| | | Coordinará con el Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente las acciones del simulacro de emergencia | Seguirá instrucciones por parte del coordinador del PADE o Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente. | 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 indicarán las acciones realizadas. |

Cuadro Nº2 - 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/ Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente | Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta IDEAL PANAMA , S.A. 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 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 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 copia de las notificaciones y mapas. | Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio | Se coordinará 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 verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio | Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro. |
| | | Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro. | Se realizará 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 |
| | | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE. | Verificar el nivel del embalse. | Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas. |
| | | Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido. | Inspección general de la presa. | 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 operación y mantenimiento. | Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o jefe de operación y 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 operación y 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. Registrar el nivel del embalse. Operación de compuerta Alerta de sirena de crecida de emergencia | 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. |

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 el Escenario 2 y 3 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/ Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente | Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta IDEAL PANAMA, S.A. 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 mantendrán en su puesto 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 copia de las notificaciones y mapas. | Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio. | Se coordinará 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 verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio realizado. | Se coordinará 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. | Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas. |
| Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro. | Se realizará 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 |
| | | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE | Verificar el nivel del embalse. | Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas. |
| | | Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS 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. | 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 marcarán 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 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. | Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP. |
| | Operador de la Central | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE | Aviso de Alerta para evacuación. | Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia. |
| | | | Inspección general de la presa. | Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas abajo de la Presa con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC. |
| | | | Operación de Compuertas | Revisar el proceso y la disponibilidad del equipo. |
| | 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. | Mantener los controles de las inspecciones a la presa |
| | 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 realizarán turnos de 12 horas hasta finalizar el ejercicio. | Calibración de la curva de descarga. |
| | | | | 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 Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente. |
| | | | Realizará aportes al informe de terminación del ejercicio. | |

Cuadro Nº4 - Acciones del Nivel 4: Rotura Constatada

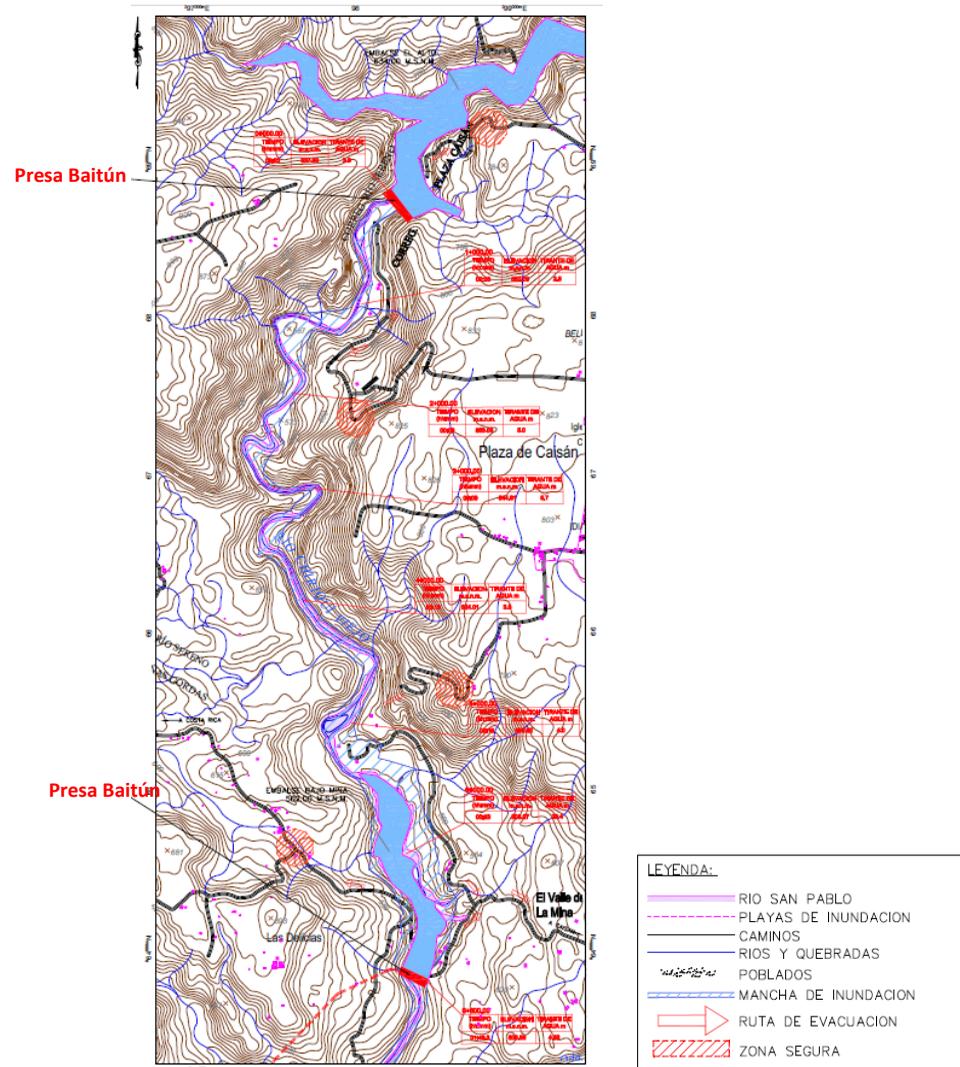
| Detección de la Emergencia | Responsable | Proceso del simulacro de emergencia | | |
|--|--|--|--|--|
| | | Antes planificación | Durante vigilancia y control | Después Seguimiento y mejoras |
| Simulacro para el Escenario 3 del apartado 7 del PADE. | Gerente de la Central | Coordinar con el Coordinador del PADE y el operador de la central las instrucciones de evacuación. | Declaración 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/ Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente | 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 mantendrán en su puesto 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 copia de las notificaciones y mapas. | Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio | Se coordinará 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 verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio realizado | Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro. |
| | | Se seleccionará el escenario de falla de la presa para el simulacro. | Se realizará el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE. Maniobra de compuertas. | 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 | Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras. | | |

| | | | | |
|--|-------------------------|--|---|--|
| | | | los pobladores ubicados en áreas vulnerables o visitantes. | Actualización del mapa de inundación donde se marcarán las zonas seguras próximas a la central. |
| | | 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 | Comunicar a los operadores de las centrales aguas abajo del inicio del simulacro. | 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, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC. |
| | | 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). | Comunicar a MIAMBIENTE el inicio del ejercicio o si se detecta una emergencia. | Levantamiento de los daños estructurales. |
| | | | | Verificar que se utilizaran como albergues temporales de la escuela 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 ANAM; en coordinación con otras instituciones estatales de la región. |
| | | | | Considerar estas afectaciones en el informe de riesgo. |
| | | | | Coordinar la evaluación con el ANAM 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. | Velar por la seguridad de los colaboradores, contratistas y personal externo que trabaje en las actividades de evaluación de daños. |
| | | | Asegurarse de que se estén utilizando las escuelas, según la coordinación establecida previamente con MEDUCA. | |
| | 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. |
| | | | | Apoyar en la acción 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 operación y mantenimiento. | Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento. |
| | | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE | Asegurar que el escenario se ensaye tal cual indica el PADE. | 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. | Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitacora |
| | | Coordinar con ETESA el pronóstico meteorológico y la disponibilidad de instrumentos de medición. | Registra los niveles alcanzados en el 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. |
| Verificar el caudal de vertido. Calibración de la curva de descarga de fondo. | | | | |

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 BAITÚN

RIESGO DE INUNDACIONES BORRADOR PLAN DE COMUNICACIÓN



IDEAL PANAMA, S.A.



¿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.

Por lo que el Plan de Presa va ligado al Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de las comunidades circundantes a la presa de la Central Hidroeléctrica Baitún. Los Planes de Actuación Municipal, contarán con Sistemas de Comunicación a las autoridades competentes y con un Sistema de Aviso a la Población situada inmediatamente aguas abajo.

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 instrucciones 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

Otros consejos prácticos