

GENERADORA PEDREGALITO, S.A.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA PEDREGALITO 1

PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE) REVISIÓN N°2

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

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

MARZO, 2020
2024 Actualización de los diagramas de flujo

“Plan de Acción Durante Emergencias” Presa de cierre del embalse Pedregalito 1

GENERADORA PEDREGALITO, S.A./Coordinador del PADE
Ing. Mario Herrera

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

Ing. Ambrosio Ramos Pimentel

Aramos Hidro, S.A. (ARHSA) /Gerente General

Ing. Ambrosio Ramos Pimentel

Marzo, 2020.

2024 Actualización de Diagramas de Flujo

REGISTRO DEL DOCUMENTO

Rev.	Fecha	Descripción de los cambios	Empresa
0	31-04-2011	Plan de Acción Durante Emergencia (PADE).	ARHSA
1	06-03-2020	Actualización del flujo de comunicación	PPH
2	31-03-2020	Actualización del Plan de Acción Durante Emergencia (PADE) Actualización de la topografía y información cartográfica del proyecto	ARHSA

Contenido

ABREVIATURAS.....	7
UNIDADES.....	7
1. PROPÓSITO DEL PADE	8
2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PEDREGALITO 1.....	9
2.1 Ubicación regional.....	9
2.2 Características de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1.....	12
2.2.1 Embalse	12
2.2.2 Presa de Gravedad con Compuertas de Regulación	13
2.2.3 Instrumentación	13
2.2.4 Obra de toma y desarenador	13
2.2.5 Canal de conducción.....	14
2.2.6 Cámara de carga.....	14
2.2.7 Tubería de presión.....	14
2.2.8 Casa de máquinas.....	14
2.2.9 Canal de Descarga	14
2.2.10 Sub-estación	14
2.2.11 Equipos hidroelectromecánicos	15
2.2.12 Línea de transmisión	15
2.3 Caminos de accesos permanentes	15
2.4 Sistema de comunicación.....	15
2.5 Sistemas de aviso de zonas inundables.....	15
2.6 Sistemas de alimentación eléctrica y de iluminación.....	15
3. CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO	16
3.1 Datos geológicos y geotécnicos.....	16
3.1.1 Geología.....	16
3.1.2 Condiciones Geotécnicas.....	17
3.2 Hidrológicos.....	17
3.3 Hidráulicos	17
3.4 Sísmicos	18
4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE.....	19
4.1 Responsabilidades del dueño	19
4.2 Responsabilidades de notificación	19
4.3 Responsabilidades de evacuación	19
4.4 Responsabilidades de terminación y seguimiento.....	19
4.5 Responsabilidad de coordinador del PADE	20
5. DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES PARA DECLARAR LA EMERGENCIA	21
5.1 Detección de la emergencia	21

5.2 Identificación de la emergencia	21
5.2.1 Causas de declarar una emergencia.....	22
5.3 Umbrales para los distintos sucesos	24
5.3.1 Umbrales asociados a avenidas.....	24
5.3.2 Umbrales asociados a sismos.....	25
5.3.3 Umbrales asociados a la instrumentación.....	25
5.3.4 Umbrales asociados a la inspección de la presa y las estructuras	26
5.4 Descripción de la amenaza de emergencias.....	27
5.4.1 Emergencia de falla de la presa.....	27
5.4.2 Emergencia por rotura del canal de conducción.....	28
5.4.3 Emergencia por rotura de la cámara de carga	28
5.4.4 Emergencia por rotura de la tubería de conducción.....	28
5.4.5 Emergencia por accidentes o vandalismo	28
5.5 Conclusión de la emergencia.....	28
5.6 Implementación del sistema de alerta hidrológico.....	28
6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA.....	30
6.1 Paso 1: Detección del evento	30
6.2 Paso 2: Determinación del nivel de emergencia	30
6.3 Paso 3: Niveles de comunicación y notificación	31
6.3.1 Modelos de notificación	31
6.3.2 Flujo de notificaciones.....	32
6.3.3 Vinculación con el sistema de protección civil. Planes de evacuación.....	37
6.4 Paso 4: Acciones durante la emergencia	37
6.4.1 Definición de las acciones de emergencia.....	39
6.4.2 Formulario de registro de revento	39
6.5 Paso 5: Terminación	39
6.5.1 Responsabilidades de la Terminación	40
7. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA	41
7.1 Estudio de situaciones de emergencia	41
7.2 Análisis hidráulico.....	42
7.2.1 Crecidas ordinaria y extraordinarias	42
7.2.2 Fallo de Operación de Compuerta durante crecida extraordinaria	42
7.3 Mapas de inundación	43
7.4 Resultados	43
8. ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE LA RIBERA DE EMBALSE Y VALLE.....	44
8.1 Descripción de la zona potencialmente inundable	44
8.2 Efectos de las Crecidas Ordinaria y Extraordinaria.....	44
8.3 Efectos de Fallo de Compuertas de Regulación durante crecida extraordinaria	45
8.4 Escenario adicionales	46
8.4.1 Falla de Canal de Conducción o Cámara de Carga	46

8.4.2 Falla de Tubería de presión	48
9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA	49
ANEXOS.....	50

ANEXO A – Formulario para registro de eventos.

ANEXO B – Mapas de inundación de la CH Pedregalito 1

ANEXO C – Planos como construidos

ANEXO D – Análisis Hidráulico.

ANEXO E – Directorio de Contactos Alternativos.

ANEXO F – Plan de Simulacro para Emergencias.

ANEXO G – Procedimiento por Falla de Estructura o evento sísmico

ANEXO H – Procedimiento Control de Crecidas Pedregalito 1

ABREVIATURAS

ASEP	Autoridad de los Servicios Públicos
CH	Central Hidroeléctrica
CND	Centro Nacional de Despacho.
CORP	Corporación
EDECHI	Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí, S.A.
ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica de Panamá
F.S.	Factor de Seguridad
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Centers River Analysis System
HIDROMET	Departamento de Hidrometeorología de ETESA
PADE	Plan de Acción Durante Emergencias
PGA	Aceleración pico de nivel de roca
Qfalla	Caudal de falla
S.A.	Sociedad Anónima
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SINAPROC-COE	Centro de Operación de Emergencias de SINAPROC
TR	Periodo de Retorno
UTESEP	Unidad Técnica de Seguridad de Presas
UTM	Universal Transversal de Mercado

UNIDADES

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

1. PROPÓSITO 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 y otras estructuras de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1. También permitirá establecer la organización de los recursos humanos y de equipamiento para el control de los factores de riesgo que puedan comprometer la seguridad de la presa de la Central. Además, se presentarán las acciones que permitan prevenir los efectos de tales emergencias. Este plan se desarrolla siguiendo los requerimientos descritos en las Normas de Seguridad de Presa según la Resolución AN N° 3932-Elec del 22 de octubre de 2010 y otras resoluciones emitidas por la Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP) de la República de Panamá.

El objetivo principal del documento es presentar las actuaciones que habrán de llevarse a cabo por el responsable primario de la Central y los organismos responsables de la seguridad pública para hacer frente a eventuales situaciones de emergencia o accidentes que pudieran darse en los predios de la Central. Los procedimientos e instrucciones contenidos en este documento son para uso exclusivo de esta Central.

La actualización del PADE, de ser necesaria, se realiza anualmente y se presenta a la unidad técnica UTESEP de la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) para su debida aprobación.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PEDREGALITO 1

En abril del 2011, inicia operaciones la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1, con 20 MW de capacidad instalada. Actualmente GENERADORA PEDREGALITO, S.A, es la empresa titular que administra la “Central Hidroeléctrica Pedregalito 1” su uso principal es la generación de energía eléctrica.

2.1 Ubicación regional

La Central Hidroeléctrica Pedregalito 1, se localizada a unos 20 km al oeste de la ciudad de David, en el corregimiento de El Tijera, distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí. Se desarrolla en el margen izquierdo del río Piedra. Este río Piedra se une con el río Chico aguas arriba de la carretera Interamericana, de aquí hacia aguas abajo el río se identifica tanto como río Piedra o como río Chico en distintos planos oficiales, en este documento se designará río Piedra.

Las estructuras que forman parte de la Central, se encuentran ubicadas entre las siguientes coordenadas:

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

Nombre de la estructura	Coordenadas NAD 27		Coordenadas WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Presa	324440	939124	324647	939142
Toma	324502	939156	324709	939174
Tubería de conducción INICIAL	324618	939089	324825	939107
Tubería de conducción FINAL	324809	938779	325016	938797
Cámara de carga	324807	938786	325014	938804
Tubería de presión INICIO	325188	939089	325395	939107
Tubería de presión FINAL	326100	936299	326307	936317
Casa de Máquinas	326094	936289	326301	936307
Sub - Estación	326061	936283	326268	936301
Canal de descarga INICIAL	326110	936264	326317	936282
Canal de descarga FINAL	326048	935189	326255	935207

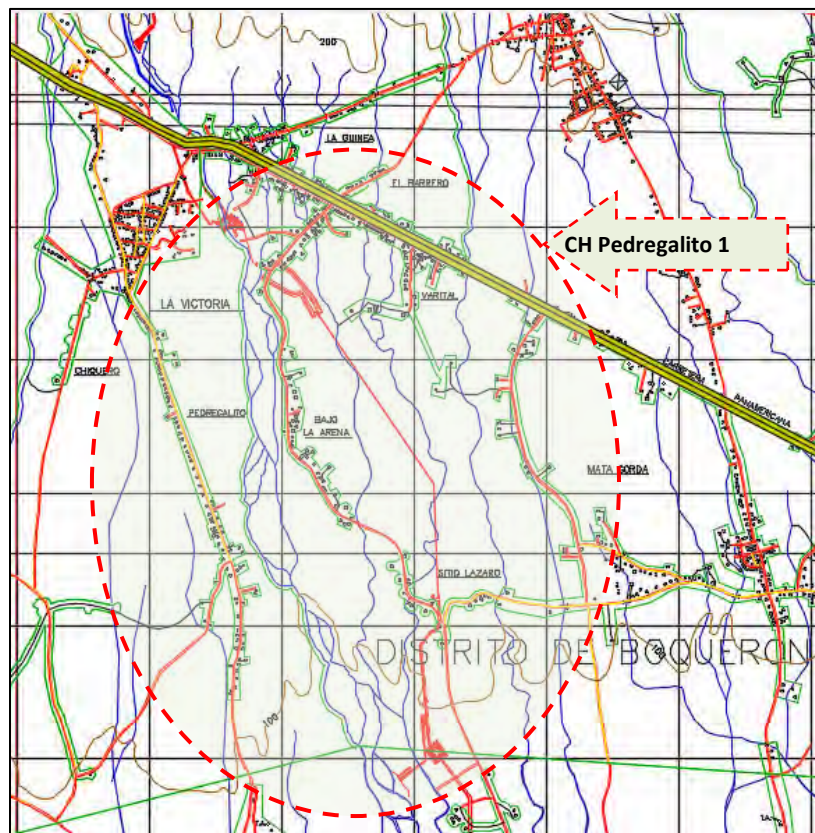
En la figura N° 1 y N° 2 se presenta la ubicación provincial y regional de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1.

Figura N° 1 – Localización Provincial de La Central Hidroeléctrica Pedregalito 1



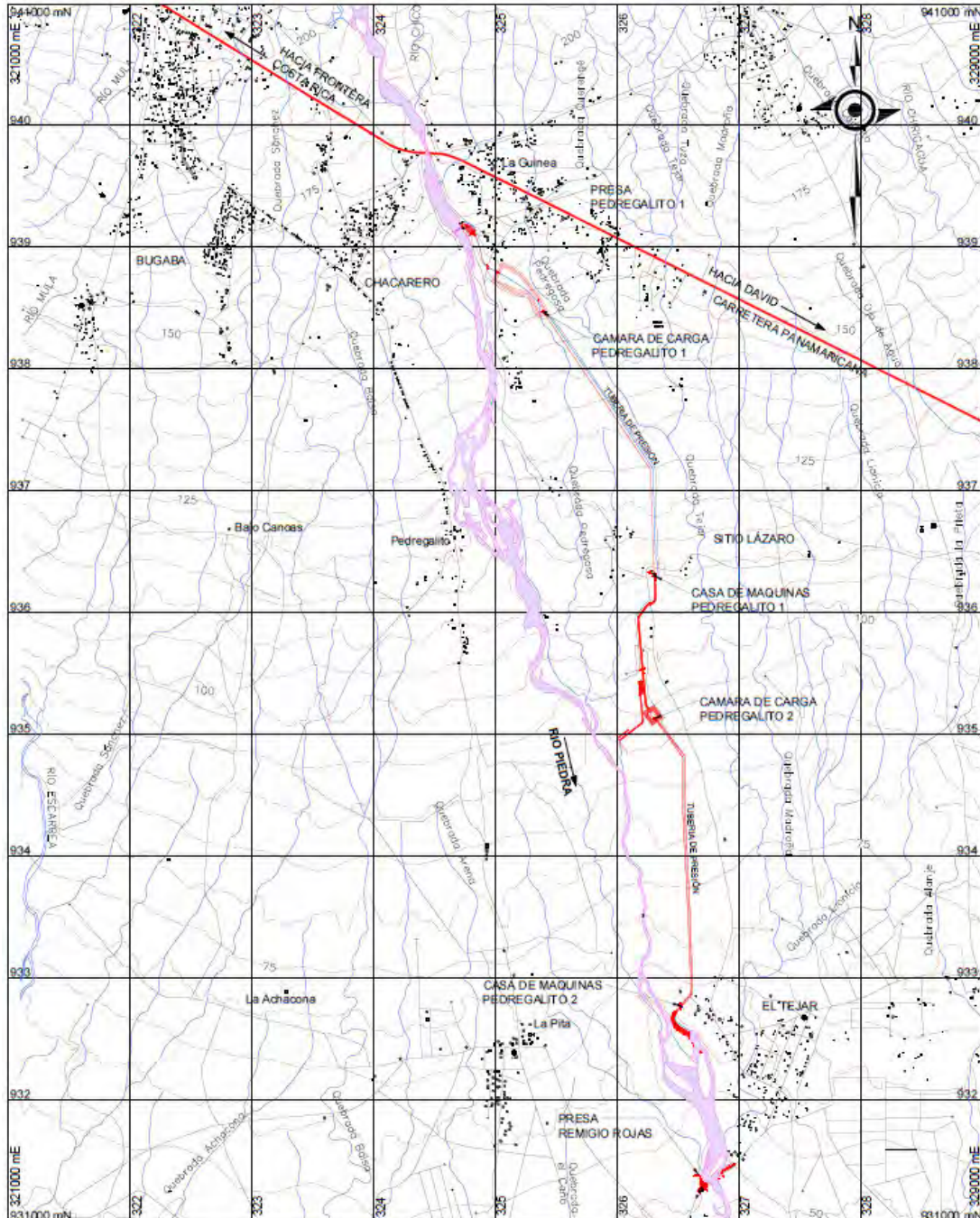
Aguas arriba de la presa Pedregalito 1, se localiza la presa de pasada de la CH Concepción y el puente de la interamericana, mientras que hacia aguas abajo se ubican asentamientos urbanos cercanos a la ribera del río Piedra, estructuras en el margen izquierdo de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 2 y la presa Remigio Rojas. No se observan actividades agrícolas, industriales y comerciales cerca de la zona de riego.

Figura N°2 – Localización Regional de la Central Hidroeléctrica Pedregalito



En la figura Nº3 y en el ANEXO B se presenta el mapa de la localización general de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 que será utilizado en el estudio hidráulico del río.

Figura Nº 3 – Localización General de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1



2.2 Características de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1

El esquema de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 comprende una presa a filo de agua con compuertas de control, creando un espejo de agua aguas arriba de la estructura de cierre. En el margen izquierdo del río Piedra, se desarrollan las siguientes estructuras: obra de captación, un sistema de sedimentación compuesto por 4 desarenadores, canal de conducción, cámara de carga y dos líneas de tubería a presión llega a la casa de máquinas superficial. Finalmente la restitución se efectúa por medio de un canal de descarga no revestido.

La Central Hidroeléctrica Pedregalito 1, capta un caudal de diseño de 40 m³/s, para generar energía eléctrica con una potencia instalada de 20 MW. En el cuadro N° 2 se presentan los datos más relevantes de la Central.

Cuadro N° 2- Características Principales de las Estructuras Hidráulicas de la CH Pedregalito 1

CONCEPTO	UNIDAD	DATOS
Tipo de Presa y vertedero		Gravedad/Compuertas Radiales
Caudal de diseño toma y conducción	m ³ /s	40.00
Nivel de diques laterales de materiales sueltos	msnm	167.00
Nivel de dique fusible en cierre derecho	msnm	164.00
Altura de presa	m	15.50
Elevación de la corona presa	msnm	166.00
Nivel Normal de Operación presa	msnm	163.50
Nivel Crecida Extraordinaria presa	msnm	159.75
Volumen de agua a nivel normal de operación	m ³	200,000
Longitud de Estructura de Compuertas	m	70.00
Capacidad por Compuerta Radial (nivel 164 msnm)	m ³ /s	330
Capacidad de Vertimiento (7 compuertas)	m ³ /s	2,240
Dimensiones Compuerta Radial (ancho/alto)	m	8.00/5.50
Elevación de Fondo Compuerta	msnm	156.00
Capacidad del Canal de conducción	m ³ /seg	40.00
Sección del Canal de conducción (longitud = 400m)	m ²	34.00
Capacidad de la cámara de carga	m ³	432,174
Area de la cámara de carga	m ²	50,500
Nivel máximo de cámara de carga	msnm	164.00
Nivel Vertimiento cámara de carga	msnm	163.20
Nivel Fondo de cámara de carga	msnm	156.00
Tubería de Presión (2 tubos) diámetro/longitud	m/m	2.80/2420

2.2.1 Embalse

Las compuertas de control en la presa operan normalmente cerradas, esto crea un embalse de aproximadamente 200,000 m³. La figura N° 4 muestra la presa, la toma lateral, el desarenado múltiple y el embalse a la cota 163.50 msnm.

Figura N°4 – Ubicación de la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1



2.2.2 Presa de Gravedad con Compuertas de Regulación

El río Piedra ha sido canalizado con una estructura conformada por dos diques laterales, hasta la cota 166 msnm, desde el puente de la vía Interamerican hasta la presa Pedregalito. En su parte central se ubica un vertedero de concreto reforzado compuesto por 7 compuertas radiales de regulación. El sistema de compuertas permanecen cerradas durante operación normal y se abren para regular el paso de las crecidas ordinarias y extraordinarias de acuerdo al protocolo operativo de manejo de crecidas de la central (Anexo H). Aguas abajo se ubica el cuenco disipador de concreto reforzado con revestido de acero de 31.10 metros de largo necesario para disminuir la velocidad del agua a la salida de las compuertas.

2.2.3 Instrumentación

Se dispone de equipos de auscultación en la presa de la CH Pedregalito 1, en la cámara de carga y en el canal de descarga para llevar un control de los niveles de agua para el control correspondiente.

2.2.4 Obra de toma y desarenador

La obra de toma se ubica en el margen izquierdo, adosada a la presa en ángulo recto. Es una cámara de concreto reforzado con dos ventanas de captación de 3.50 m X 7.0 m. La toma conduce el agua hacia un desarenador dividido en cuatro naves controlando la entrada del flujo por medio de compuertas planas.

Cada desarenador tiene un alongitud total de 80 m, al inicio la transición es de 30 m y continua en una sección rectangular de 50 m.

2.2.5 Canal de conducción

El canal de conducción es relleno con revestimiento de geomembrana, tiene un largo de 400 m hasta la cámara de carga, es de sección trapezoidal de 5.0 metros de base y paredes laterales con pendiente 1V:1.5H. Tiene una altura de 3.75 m y posee una capacidad de 40 m³/seg. El canal esta formado por un relleno de grava de río con revestimiento impermeable de geomembrana de resinas de polietileno de alta densidad (HDPE) de espesor de 2.5 mm. El canal durante operación normal puede contener aproximadamente 10,000 m³ de agua.

2.2.6 Cámara de carga

La cámara de carga tiene una capacidad de almacenamiento de 432,134 m³, formado por un relleno de grava de río revestido con geomembrana con un nivel máximo agua 164.00 msnm. La altura promedio de la cámara es de 8.0 m. En el lado opuesto, hacia la salida, se ubica una estructura de concreto reforzado donde se ubican dos compuertas planas de 2.80 m X 2.80 m donde se conecta con la tubería de presión. La geomembrana es de resinas de polietileno de alta densidad (HDPE) de 2.5mm.

2.2.7 Tubería de presión

Son dos líneas de la tuberías de PRFV a presión de 2.80 m de diámetro y con un recorrido de 2,420 m en paralelo que inicia desde la salida de la cámara de carga hasta las dos unidades de casa de máquinas. Cada uno de estos tubos puede contener 14,900 m³ de agua.

2.2.8 Casa de máquinas

La casa de máquinas es superficial de concreto reforzado y lámina de techo metálico. Las dimensiones son 35 m de largo por 19.61 m de ancho y 29.89 m de alto. La cota del distribuidor está al nivel 95.72 msnm y la cota de acceso al nivel 104.90 msnm. En la casa de máquinas se han instalado dos unidades de generación Francis de eje vertical de 20MW cada una.

2.2.9 Canal de Descarga

Es un canal trapezoidal que descarga las aguas del río Piedra desde el desfogue de la casa de máquinas al cauce. Revestido con geomembrana de resinas de polietileno de alta densidad (HDPE) de espesor de 2.5mm. El nivel normal de operación del canal de descarga es la cota 97.46 msnm.

2.2.10 Sub-estación

La subestación Pedregalito 1, consiste en obras civiles y eléctricas que permiten la transmisión de la energía eléctrica. Se compone de un Interruptor de 34.5 kv, un desconectador trifásico con aterrizaje de 34.5 kv y un transformador con capacidad de 16 MVA.

2.2.11 Equipos hidroelectromecánicos

A continuación, se presenta una descripción de las diferentes partes hidromecánicas de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1:

- (7) Compuertas radiales para el control de crecidas y ataguías de mantenimiento
- (4) Compuertas planas de control en desarenadores y 4 ataguías de mantenimiento
- (2) Rejillas metálicas con limpia reja en la obra de toma
- (2) Compuertas Planas en la entrada de la tubería forzada
- (1) Tableros de cierre para mantenimiento en la entrada de la tubería forzada
- (2) Válvula Mariposa de acceso a las turbinas
- (2) Válvula Bypass en la descarga de casa de máquinas

2.2.12 Línea de transmisión

La interconexión eléctrica al Sistema Nacional de Transmisión es a través del Sistema de Distribución, Circuito 34-67 y a unos 11 kilómetros de longitud se conecta con la Subestación Boquerón 3, propiedad de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA).

2.3 Caminos de accesos permanentes

Se dispone de caminos permanentes los cuales se encuentran en buen estado desde la carretera interamericana, permitiendo el acceso a la presa y demás estructuras ubicadas en el margen izquierdo del río .

2.4 Sistema de comunicación

Los sistemas de comunicación interno utilizados en la Central hidroeléctrica Pedregalito 1 consisten en el empleo de teléfonos fijos ubicados en la sala de emergencia. Los sistemas de comunicación externos consisten en teléfonos móviles y cámaras de videovigilancia.

2.5 Sistemas de aviso de zonas inundables

Actualmente se cuenta con sirenas de aviso en el sitio de presa y casa de máquinas para alertar a las zonas de riesgo cercanas.

2.6 Sistemas de alimentación eléctrica y de iluminación

Se dispone de un generador auxiliar en caso de fallar el generador del sistema eléctrico de la casa de máquinas, este a su vez alimenta de energía los sistemas de iluminación.

3. CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO

Los criterios de diseño fueron establecidos por el Dueño en los términos de referencia del contrato de construcción. A continuación se presentan los principales conceptos establecidos.

3.1 Datos geológicos y geotécnicos

3.1.1 Geología

Estratigrafía

Los materiales del sitio de presa están compuestos por depósitos del cuaternario conformados por brechas antiguas y brechas jóvenes. En los alrededores del área no se encuentran afloramientos de formaciones rocosas antiguas.

Brechas Antiguas

Estos materiales afloran en algunas partes del río Piedra. Está integrada por areniscas, limolitas, conglomerados y brechas, las cuales constituyen un grupo de materiales cementados. Los conglomerados contienen cantos, bloques angulosos y subangulosos de rocas ígneas volcánicas e intrusivas con diámetros hasta de 2 m, en matriz clástica y arena limosa.

El espesor de las brechas antiguas es de varios centenares de metros; su origen está relacionado con una compleja dinámica fluvial de erosión, acumulaciones, cambios y abandono de cauces, en materiales provenientes de los complejos volcánicos de la cordillera Central. Estos materiales actualmente se encuentran cementados. Su edad se estima de comienzos del Cuaternario y yacen sobre el basamento rocoso del arco volcánico desarrollado en el Terciario (Mioceno-Plioceno).

Brechas Jóvenes

Se encuentran en el lecho y a lo largo del valle del río Piedras, desarrollan islotes en el centro del valle y mesetas escalonadas en forma de terrazas en el extremo derecho del eje de presa. Están conformados por bloques con tamaños variables hasta de 5 m de diámetro, gravas y fragmentos de rocas ígneas volcánicas efusivas e intrusivas en matriz arenosa algo limosa, en sectores con escasa matriz o sin ella. Sobre el cauce del río se encuentran bloques, gravas y fragmentos de diferentes tamaños sostenidos por fracciones de bloques pequeños y gravas con intersticios rellenos de grava fina, arena gruesa y fina, conformando un depósito heterogéneo y suelto con granulometría dispersa.

El espesor de los depósitos jóvenes es variable. Su origen está relacionado con fenómenos neotectónicos que alteraron la paleotopografía desarrollada sobre las brechas antiguas cementadas. Sobre estas, las corrientes intensificaron la erosión con grandes crecidas torrenciales, flujos, avalanchas y aluviones de material, que fueron depositados a lo largo del valle, dando origen a un depósito de gravas, bloques y fragmentos sin consolidar, que fueron denominados Brechas Jóvenes. No hay presencia de suelos arcillosos o limosos en el sitio de presa.

3.1.2 Condiciones Geotécnicas

Del estudio correspondiente, se estableció que el parámetro para el cálculo del diseño de las cimentaciones es:

Tensión admisible = 5.0 kp/cm².

3.2 Hidrológicos

El estudio hidrológico elaborado por MWH para la CH Pedregalito 1 en junio del 2011 presenta el análisis de los datos hidrometeorológicos, obteniéndose por medio de la distribución Log Pearson Type III los siguientes resultados:

Cuadro N° 3 – Frecuencia de caudales máximos instantáneos

Periodo de Retorno (años)	Caudal m ³ /s	
	Estación Concepción	Stio Derivación CHP1
2	234.00	236.30
5	336.90	340.20
10	429.90	429.10
25	563.20	568.80
50	689.20	696.10
100	838.00	846.30
1,000	1561.30	1576.90

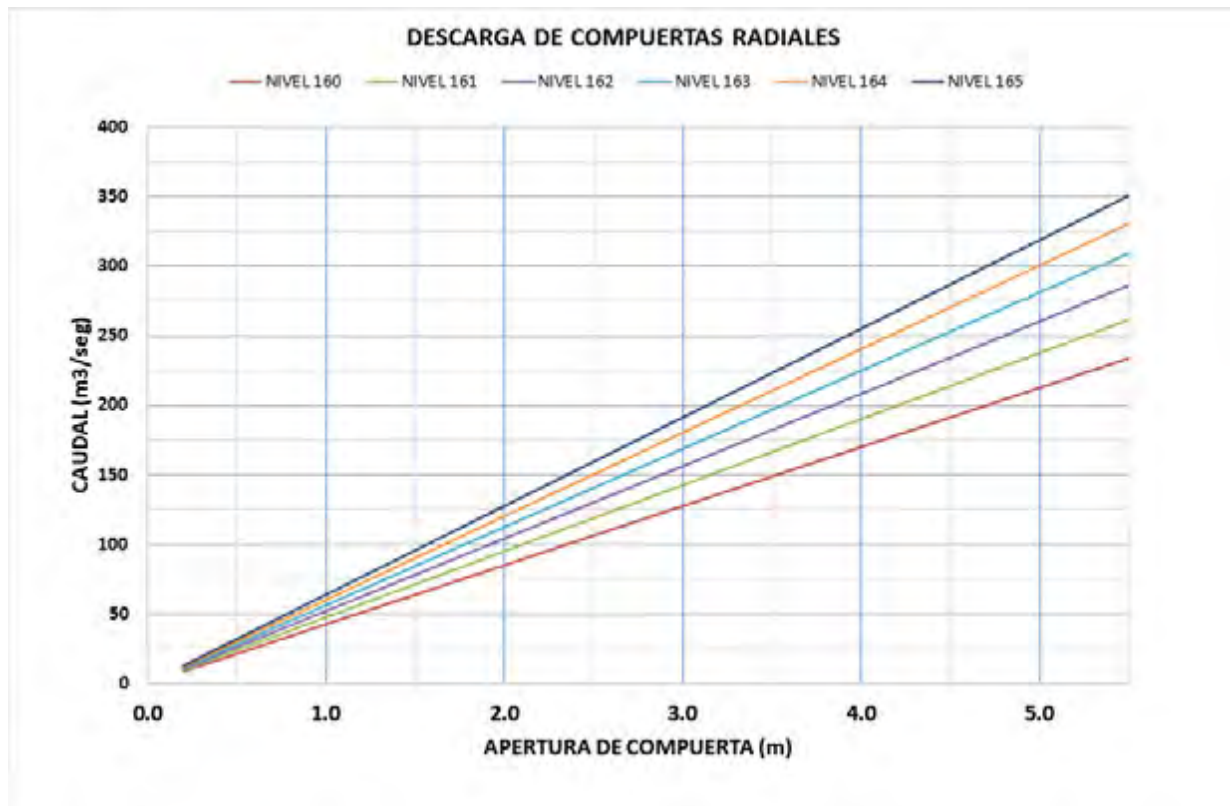
Para los estudios de hidráulica de río del plan de acción durante emergencias se hará en base los valores de crecidas presentados en el cuadro N°3.

3.3 Hidráulicos

Los criterios de diseño hidráulico de las estructuras de la CH Pedregalito 1 se muestran en el Cuadro N°2. El diseño del control de crecida de la presa fue realizado para una crecida de 1:1,000 años, pero la compuertas instaladas permiten el paso de una crecida aún mayor (ver Cuadro N°2).

La capacidad de descarga de las compuertas radiales se presenta en la Figura N°1.

Gráfica N°1 Descarga de Compuertas Radiales



Las Compuertas Radiales de Regulación son las responsables de estabilizar el nivel del embalse en el nivel normal de operación y cuando la presa esté en estado de crecida permite el desalojo seguro de los caudales ordinarios y extraordinarios.

3.4 Sísmicos

Todos los diseños estructurales fueron diseñados en concordancia con las cargas de diseño de terremotos apropiados, basándose en una aceleración pico de unos 0.25 g. Se realizaron análisis pseudo - estáticos para el diseño de las características de las estructuras principales, utilizando como factor horizontal de terremoto de 0.35g

4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE

4.1 Responsabilidades del dueño

GENERADORA PEDREGALITO, 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 debe reposar en la sala de emergencia.

GENERADORA PEDREGALITO, 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 F).

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

4.2 Responsabilidades de notificación

GENERADORA PEDREGALITO, S.A., es el Responsable Primario encargado de *declarar* las alertas y es quien *notificará* la magnitud y evolución de los caudales que transportará el río aguas abajo de la presa a SINAPROC-COE, UTESEP de ASEP, CND, Hidrometeorología de ETESA, autoridades locales y las poblaciones ubicadas en las zonas de riesgo dependiendo del nivel de alerta detectado. Se ha preparado el cuadro N°9, donde se indican los modelos de notificación sugeridos para declarar la alerta en cada emergencia.

4.3 Responsabilidades de evacuación

SINAPROC-COE, es el encargado de planificar y realizar la evacuación, de ser necesaria, de las personas que se puedan encontrar cerca de las áreas de riesgo. En todos los niveles de alerta, tanto las autoridades locales como SINAPROC-COE serán responsables de desarrollar los planes de notificación y evacuación.

4.4 Responsabilidades de terminación y seguimiento

GENERADORA PEDREGALITO, S.A., es responsable por dar seguimiento, terminar y reportar los detalles relacionados a la emergencia.

4.5 Responsabilidad de coordinador del PADE

GENERADORA PEDREGALITO, S.A., ha establecido como responsable para coordinar el Plan de Acción Durante Emergencia (PADE), al ing. Mario Herrera; quien también tendrá como parte de sus obligaciones la implantación, mantenimiento y actualización del Informe Plan de Acción Durante Emergencia (PADE).

De ser necesario actualizar la información del PADE, se hará una revisión anual por las razones presentadas en la Norma de Seguridad de Presa y resoluciones posteriores emitidas por la ASEP.

5. DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES PARA DECLARAR LA EMERGENCIA

5.1 Detección de la emergencia

La rápida detección de una situación no común puede ser de mucha importancia en los efectos posteriores al desarrollo de una emergencia. Los antecedentes o avisos de fenómenos naturales, accidentes o acciones humanas premeditadas pueden ser detectados con auscultación, inspección o procedimientos en protocolos de atención y seguimientos de tales eventos.

Para que se dé el fallo de la presa o alguna de sus estructuras, primero deben darse señales, que pueden ser detectadas por el personal que realiza la operación o por la auscultación a los instrumentos de vigilancia y control.

Es importante mencionar que existen comunidades cercanas a las estructuras de la central Pedregalito 1 y caminos de uso público que pudieran verse afectados debido a la ocurrencia de una falla o un mal funcionamiento de tales estructuras.

5.2 Identificación de la emergencia

Una vez detectada la señal que identifica una situación de emergencia se deberá clasificar por su importancia el tipo de alerta asociada a la emergencia, dependiendo del nivel de riesgo a que se exponen las estructuras. El operador de la presa debe estar preparado para identificar señales que indiquen el mal funcionamiento de la presa o de cualquier otra estructura; de manera que, se puedan dar las alarmas respectivas.

Según la emergencia, se fijarán niveles de alertas, las cuales se identificarán, según la Norma de Seguridad de Presa de ASEP, en blanca, verde, amarilla o roja. A medida que la situación empeora, y crece el riesgo de falla, se irá cambiando el nivel de la alerta. Se fijarán umbrales conocidos que permitirán identificar el nivel de la emergencia.

A continuación, se presenta la definición de cada de las alertas, según las condiciones de la Presa Pedregalito 1.

Cuadro N°4 – Situación de emergencia

Alerta	Escenario de emergencia	Identificación de la emergencia
Blanca	Vigilancia reforzada	Se está desarrollando una crecida extraordinaria Se ha detectado un movimiento sísmico, pero se desconoce su intensidad y su localización Se detectan filtraciones irregulares en la presa o en las estructuras auxiliares.

		Se detectan valores extremos en la lectura de la instrumentación o ha ocurrido un accidente que puede afectar la operación de las compuertas de regulación.
Verde	Preocupaciones serias	<p>Continua el desarrollo de la crecida y aumento de nivel del embalse. Se reconoce que el movimiento sísmico puede haber ocasionado daños en la presa, diques auxiliares, rellenos y laderas naturales. Aumento de filtraciones en la presa y afectación en la operación en los equipos de control.</p> <p>Esta alerta involucra la acción de procedimientos a desarrollarse por el responsable primario o coordinador del PADE, para verificar la integridad de la presa.</p> <p>Se han presentado actos de sabotaje o el accidente continua sin ser controlado afectando la operación de compuertas.</p>
Amarillo	Peligro Inminente	<p>La crecida extraordinaria, el sismo, o precipitación extraordinaria ocasiona deslizamientos en laderas o diques afectando la operación de compuertas.</p> <p>Las compuertas no están funcionando correctamente.</p> <p>Se interrumpe la operación de la central.</p> <p>Se da la alerta a las poblaciones aguas abajo para que se inicie la evacuación de las personas a lugares altos, ver ANEXO B.</p> <p>Ha ocurrido un acto de sabotaje o terrorismo que requiere detener la operación de la central.</p>
Roja	Rotura constatada	<p>La crecida extraordinaria esta por sobrepasar los estribos laterales de la presa.</p> <p>El movimiento sísmico ha ocasionado daños en la presa que impide la operación normal.</p> <p>Se interrumpe la operación de la central.</p> <p>Los equipos hidromecánicos no están funcionando, no hay control de la crecida o de las estructuras hidráulicas de la central y es inevitable la inundación de zonas pobladas y vías públicas.</p>

5.2.1 Causas de declarar una emergencia

Los Operadores y el Coordinador del PADE deben conocer las causas o factores determinantes para declarar una emergencia. Las causas de emergencia pueden darse en conjunto o individualmente. Un aumento progresivo o rápido de estas situaciones pueden provocar hasta la rotura o fallo grave del funcionamiento de la presa.

Existen dos tipos de causas:

- ✓ Exógenas, o causas que tienen su origen fuera de la presa

- ✓ Endógenas, o causas que tienen su origen en el comportamiento de la presa y afectan a determinados elementos de la misma.

Se presentarán dos tipos de atenciones:

- ✓ Atención normal, son causas que conllevan un menor riesgo para la seguridad de la presa o las estructuras.
- ✓ Atención preferente, son causas que conllevan un mayor riesgo para la seguridad de la presa o de las estructuras.

Las causas podrían darse, por:

- a) Vertidos por encima de los niveles máximos de operación en presa o la estructura de conducción o contención.
- b) Deterioro o socavación de la cimentación debido efectos de la velocidad del agua.
- c) Afectación de la estabilidad de la presa y obras auxiliares.
- d) Falla en el funcionamiento de los equipos de regulación y control.
- e) Inestabilidad de taludes de rellenos o naturales.

Las causas que deben considerarse en este Plan de Acción durante Emergencia son las indicadas en el Cuadro N° 5.

Cuadro N° 5 - Causas de la Emergencia en la Central Pedregalito 1

Causas	Tipología	Atención preferente	Atención normal
Exógenas	Debido a acciones imprevistas	Avenidas extremas	Avenidas ordinarias
		Precipitación local extrema con deslizamiento de laderas	Precipitación ordinaria
		Sismo de alta intensidad	Sismo de baja intensidad
		Falla estructural con inundación aguas arriba o aguas abajo	Falla estructural sin inundación
		Accidentes o actos terroristas afectando estructuras y equipos de control de avenidas	Accidentes o sabotaje sin afectación de estructuras
Endógenas	Diques y muros encausadores	Avenidas extremas	Avenida ordinaria
		Deslizamiento o erosión	Asentamientos
		Sismo de alta intensidad	Sismo de baja intensidad
		Posibilidad de vertimiento del embalse	Aumento del nivel del embalse
		Falla estructural	Deformaciones
		Falla de estabilidad	Asentamientos

	Debido al comportamiento de la presa	Agrietamiento y Desplazamiento estructural	Fisuras y movimiento perceptible
		Erosión en los cimientos	Deformaciones y asentamientos
	Debido a fallas en equipos de regulación y control	Daños en equipos hidromecánicos de control o en suministro de energía	Filtraciones
		Rotura o pérdida de estanqueidad	Filtraciones
		Daño en los equipos de respaldo	Filtraciones
		Desborde por falla en equipos	Problemas de operación
	Estructuras de contención: Desarenador, Conducción, Cámara de carga, Tubería de presión	Colapso de la estructura con escape del contenido de agua	Falla de estanqueidad con filtraciones localizadas
		Colapso de canal o tubería con pérdida del contenido de agua	Falla de estanqueidad con filtración controlada
		Daño en equipos de control de flujo	Falta de suministro de energía
	Instrumentación y equipos de auscultación	Lecturas por encima de los umbrales de emergencia	Equipos sin señal o fuera de rango

5.3 Umbrales para los distintos sucesos

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

- Umbrales asociados a avenidas
- Umbrales asociados a sismos
- Umbrales asociados a la auscultación (lectura de los instrumentos)
- Umbral asociado a los resultados de la inspección

5.3.1 Umbrales asociados a avenidas

Los umbrales asociados a avenidas serán los de mayor frecuencia de monitoreo y el principal motivo de alertas de emergencia para una presa, en especial por la velocidad y los caudales durante crecidas del río Piedra. El Responsable Primario ha elaborado un protocolo que ejecuta los procedimientos operativos para la regulación y el manejo de cualquier crecida en el sitio de presa del río Piedras, este protocolo se adjunta como Anexo H de este PADE.

En el cuadro N° 6, se muestran los indicadores de umbrales para notificar el desarrollo de una situación de emergencia en el sitio de la presa Pedregalito 1.

Cuadro N° 6 – Indicadores asociados a umbrales por avenidas

Condiciones Cualitativas	Indicador Cuantitativo (msnm)	Descarga de Compuertas	Clasificación de la emergencia
		m ³ /seg	Tipo de alerta
Avenida	-	320	Blanca
Avenida	164.00	640	Verde
Avenida	165.00	800	Amarilla
Avenida	166.00	1000	Roja

Dado que las compuertas de regulación deben ser operadas durante crecidas para mantener un nivel seguro de operación de la central, la apertura y cierre de compuertas se establece en el protocolo de operación basado en los pronósticos de crecidas que se pueda establecer. En este caso se recomienda el uso de ambos umbrales para establecer el tipo de alerta.

5.3.2 Umbrales asociados a sismos

Los umbrales asociados a sismos alertan sobre posibles anomalías en el comportamiento de la presa y sus estructuras auxiliares debido a un sismo con epicentro cercano a la central Pedregalito 1.

En el cuadro N° 7, se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa de la CH Pedregalito 1.

Cuadro N°7 - Umbrales asociados a sismos.

Indicador cualitativo	Indicador Cuantitativo Aceleración (g)	Tipo de Alerta	Efectos
Aceleración en sitio	$A > 0.20$	Blanca	movimiento menor al sismo de diseño
Aceleración en sitio	$0.20 < a < 0.35$	Verde	movimiento menor al sismo de diseño
Aceleración en sitio	$0.35 < a < 0.50$	Amarilla	movimiento mayor al sismo de diseño
Aceleración en sitio	$A \geq 0.50$	Roja	movimiento mayor al sismo de diseño

Para verificar estos umbrales se pueden utilizar la información, sobre intensidad y aceleración estimada en la región, proporcionada por algunos sitios especializados, tales como: el Instituto de Geociencias de la Estación Sismológica de la Universidad de Panamá (IGC), el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)¹ y Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS)², brinda información al público general.

5.3.3 Umbrales asociados a la instrumentación

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

² <http://ds.iris.edu/seismon/index.phtml>

La presa Pedregalito 1, cuenta con sistemas de instrumentación para el nivel en el embalse, cámara de carga y canales. También se cuenta con medidores de presión en los conductos y caudalímetros que permiten conocer el nivel de operación de las estructuras y conductos.

La cámara de carga tiene umbrales de operación lógicos entre 154.00 y 164.00 msnm, lecturas de nivel fuera de este rango deben interpretarse como errores, mal funcionamiento o un fallo en alguna de las estructuras (cámara de carga, canal de conducción o tubería forzada). El nivel operativo actual se encuentra entre 160.80 y 163.20 msnm, por encima de 163.20 msnm se inicia el vertimiento por demasía. En el cuadro N°8 se presentan las lecturas que deben considerarse para la declaración de emergencias.

Cuadro N° 8 – Umbrales Asociados al Nivel de Cámara de Carga

Instrumentos de Auscultación	Modelo/ubicación	Lectura de atención (msnm)	Alerta
Nivel de agua	Cámara de carga	163.50	Blanca
Nivel de agua	Cámara de carga	163.75	Verde
Nivel de agua	Cámara de carga	164.00	Amarilla
Nivel de agua	Cámara de carga	Mayor a 164.00	Roja

5.3.4 Umbrales asociados a la inspección de la presa y las estructuras

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

Cuadro N° 8 – Indicadores cualitativos de inspección asociados a las causas de emergencia

Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
Apariencia Superficial	Deslizamiento en laderas, diques de enrocado o rellenos	<ul style="list-style-type: none"> – Erosión por crecidas – Sismos – Desborde de embalse 	<ul style="list-style-type: none"> – Deslizamiento de taludes
	Fisuración del concreto	<ul style="list-style-type: none"> – Envejecimiento del hormigón – Lavado del hormigón – Asentamiento – Pérdida de estabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> – Deterioro acelerado y progresivo – Incremento de filtraciones – Daños estructurales
	Rotura del Geotextil en Canales o Cámara de Carga	<ul style="list-style-type: none"> -Envejecimiento -Sobretensiones -Incendio -Vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> – Incremento de filtraciones -Arraste de material del relleno – Fall del talud de relleno

Filtraciones	Humedad superficial	<ul style="list-style-type: none"> – Agrietamiento – Deterioro del hormigón – Porosidad del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> – Deterioro rápido – Perdida de resistencia – Incremento de filtraciones
	Humedad en la conducción	<ul style="list-style-type: none"> – Rotura de tubería o sellos de los acoples – Vandlismo 	<ul style="list-style-type: none"> – Aparición de Filtraciones – Arrastre de Material de relleno – Pérdida de Agua
Movimiento o inclinación	Movimiento general de las estructuras	<ul style="list-style-type: none"> – Movimiento del cimiento – Sismos – Cargas imprevistas – Subpresiones elevadas – Expansión del hormigón – Asentamientos en los cimientos 	<ul style="list-style-type: none"> – Aparición de filtraciones – Inoperatividad de equipos hidromecánicos – Filtraciones

5.4 Descripción de la amenaza de emergencias

5.4.1 Emergencia de falla de la presa

Las crecidas ordinarias y extraordinarias son reguladas por las compuertas radiales de acuerdo al protocolo de operación en el Anexo H. La presa Pedregalito 1, crea un embalse en la cota 163.50 msnm de aproximadamente 200,000 m³. Ante un mal funcionamiento de las compuertas, que no permita el desalojo de una crecida, el nivel del agua subiría y ocasionaría que se sobrepase por el dique de protección del margen derecho.

Las Agencias Federales de los Estados Unidos (U.S. Army Corp of Engineers, Hydrologic Engineering Center – Guideline for Corps Dams, DR-13, June 1980 y FERC) han publicado valores (rangos de posibles valores de falla) para el ancho de la grieta y el tiempo de desarrollo de falla por lo tanto tomaremos como valor conservador el menor tiempo para el desarrollo de la grieta de 0.1 horas (6 minutos ó 360 segundos) resultando que se produciría un caudal de falla de:

$$Q \text{ falla} = (200,000 \text{ m}^3)/360 \text{ s}$$

$$Q \text{ falla} = 556 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este caudal representa una probabilidad de ocurrencia de aproximadamente 25 años, las normas de ASEP establecen los diferentes escenarios que deben ser considerados como emergencias en las presas:

- Crecida Ordinaria 1:100 años
- Crecida Extraordinaria 1:1,000 años
- Falla de la presa o del mecanismos de regulación durante una crecida extraordinaria

En este reporte se analizan estos tres escenarios y las consecuencias sobre las estructuras de la central, el público a su alrededor y la infraestructura pública y privada. La falla de la presa no produce una descarga mayor a los otros tres escenarios por lo cual se descarta.

5.4.2 Emergencia por rotura del canal de conducción

El canal de conducción se encuentra revestido de geomembrana (HDPE), y en su tramo final consiste en un relleno de materiales sueltos, conduciendo un volumen de 10,000 m³, el eventual fallo del relleno lateral o la rotura de la lámina impermeable produciría una descarga con un caudal inicial de 40 m³/seg lo cual pudiera afectar a personas, servicios públicos o el ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.4.3 Emergencia por rotura de la cámara de carga

La cámara de carga tiene un volumen almacenado de 432,134 m³, su eventual fallo o el fallo de los equipos de control y contención produciría una posible inundación y afectación a las personas, servicios públicos o al medio ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.4.4 Emergencia por rotura de la tubería de conducción

La tubería de conducción de PRFV conduce un volumen de 14, 901m³, su eventual fallo o rotura produciría una posible inundación y afectación a las personas, servicios públicos o al medio ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.4.5 Emergencia por accidentes o vandalismo

La casa de control de compuertas en la presa, la casa de máquinas, las líneas eléctricas, la láminas de recubrimiento de canales y cámara de carga son susceptibles a incendio, accidentes o vandalismo, estos eventos pueden descargas de las estructuras de contención y ocasionar afectación a las personas, servicios públicos o al medio ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.5 Conclusión de la emergencia

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

Cada emergencia será finalizada mediante un reporte elaborado por los responsables de la seguridad de la central Pedregalito 1.

5.6 Implementación del sistema de alerta hidrológico

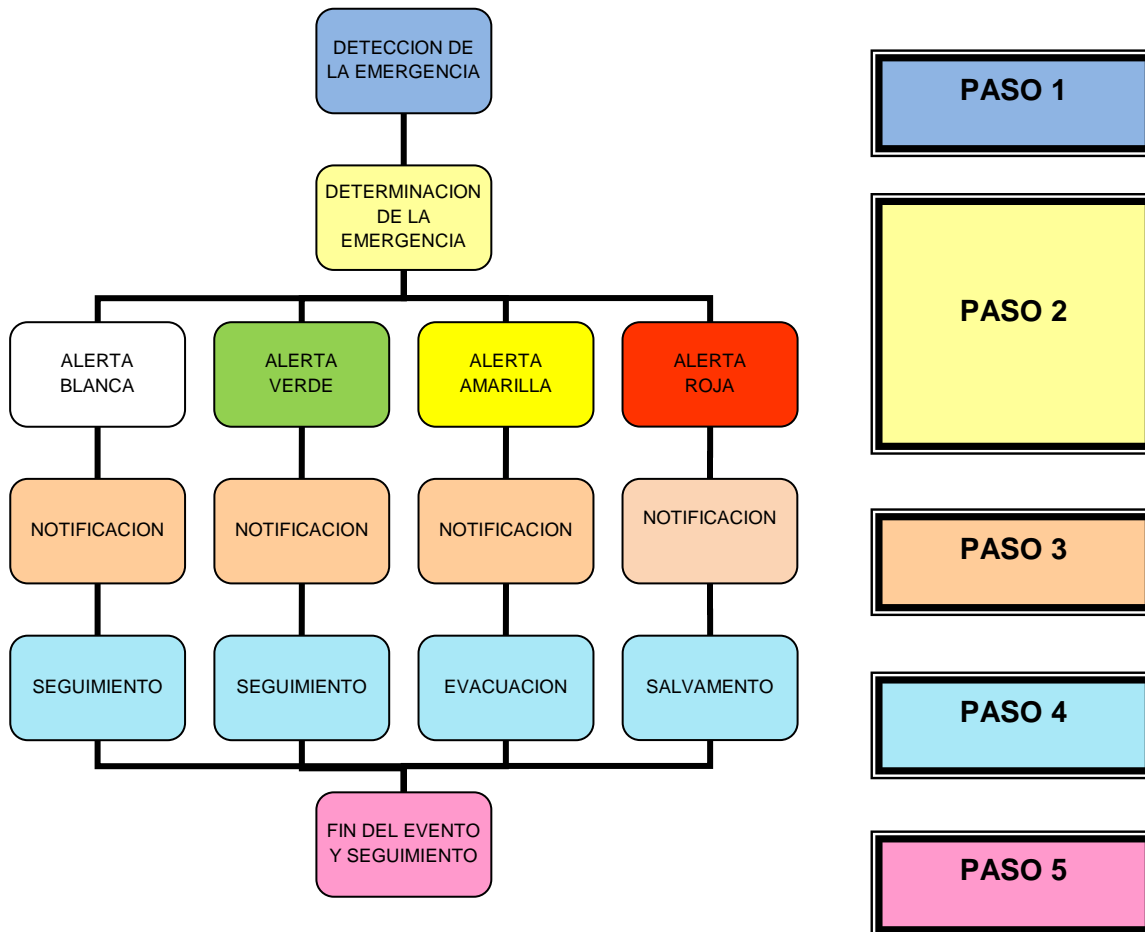
En las Normas de Seguridad de Presa se recomienda contar con un Sistema de Alerta Hidrológico, para minimizar las consecuencias desencadenantes de una crecida extraordinaria y tomar las previsiones necesarias.

El responsable Primario utilizará la información hidrometeorológica disponibles en la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. y la colaboración de presas aguas arriba del río Piedras, de manera que se conozca con suficiente anticipación la llegada de una crecida con antelación.

Se deberán mantener señales auditivas y visuales que permitan advertir a los usuarios y vecinos del río Piedras el desarrollo de una emergencia en la presa que involucra el vertimiento de grandes cantidades de agua del embalse. El sistema instalado deberá tener una capacidad sonora de más de 1 km.

6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA

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



6.1 Paso 1: Detección del evento

La vigilancia de los eventos estará en primera instancia bajo la responsabilidad del operador de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1. 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. La determinación del nivel de emergencia será en primera instancia bajo la responsabilidad del operador de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1.

6.3 Paso 3: Niveles de comunicación y notificación

GENERADORA PEDREGALITO, 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.³

6.3.1 Modelos de notificación

El nivel de la emergencia será fijado según lo establecido en la sección 5.1 de este documento.

GENERADORA PEDREGALITO, S.A., notificará el nivel de alerta de acuerdo con los siguientes modelos:

Cuadro N° 9 - Modelo de Notificaciones

Alerta	Modelo de Notificación
Blanca	Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de alerta y se activa el nivel de Alerta Blanca. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa) Se están tomando las medidas necesarias de vigilancia y control. Manténgase en contacto e informado sobre las siguientes notificaciones y terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: teléfonos:306-7837/6450-7303.
Verde	Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de alerta y se activa el nivel de Alerta Verde. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa) Se están tomando las medidas necesarias de vigilancia y control. Manténgase en contacto e informado sobre las siguientes notificaciones y terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 306-7837/6450-7303.

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

Amarilla	<p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Amarilla.</p> <p>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: 306-7837/6450-7303.</p>
Roja	<p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 localizada sobre el río Piedra, 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 ha iniciado o la crecida por motivos hidrológicos se estima será como lo indica el Mapa de Inundación. 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: 306-7837/6450-7303.</p>

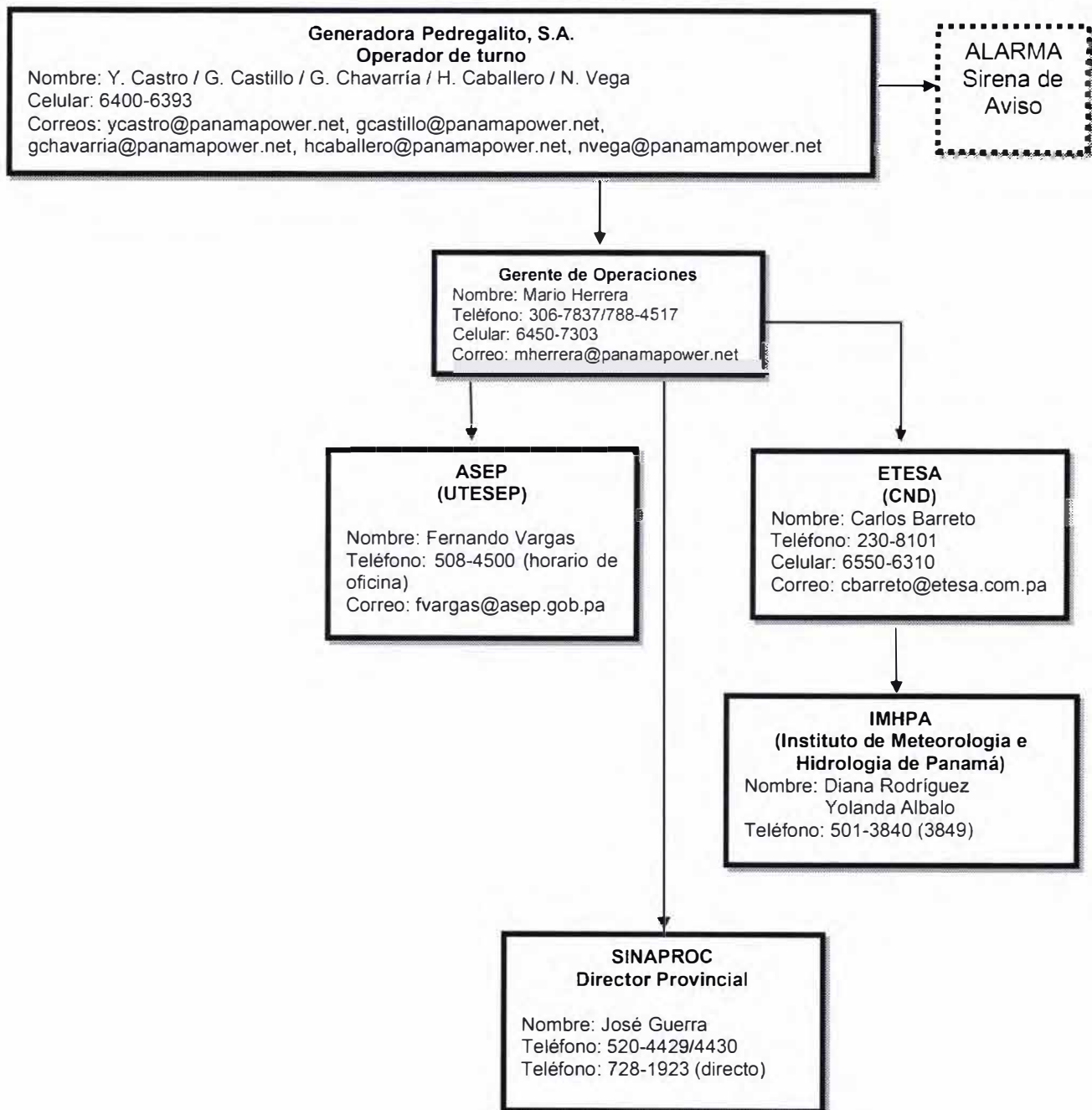
(*) Se indicará la causa específica que dio motivo a la alerta

6.3.2 Flujo de notificaciones

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

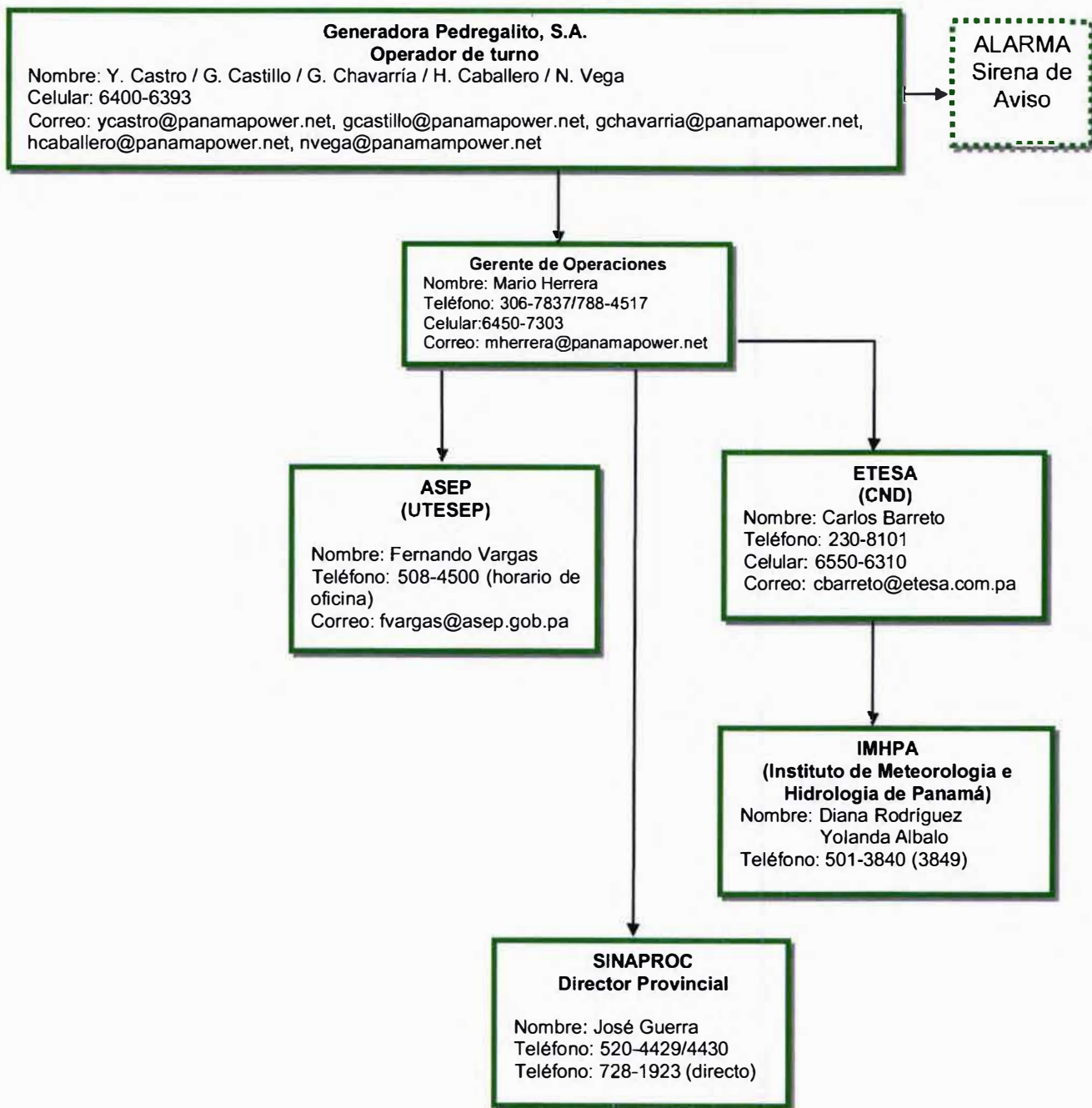
ALERTA BLANCA

Directorio de Notificaciones



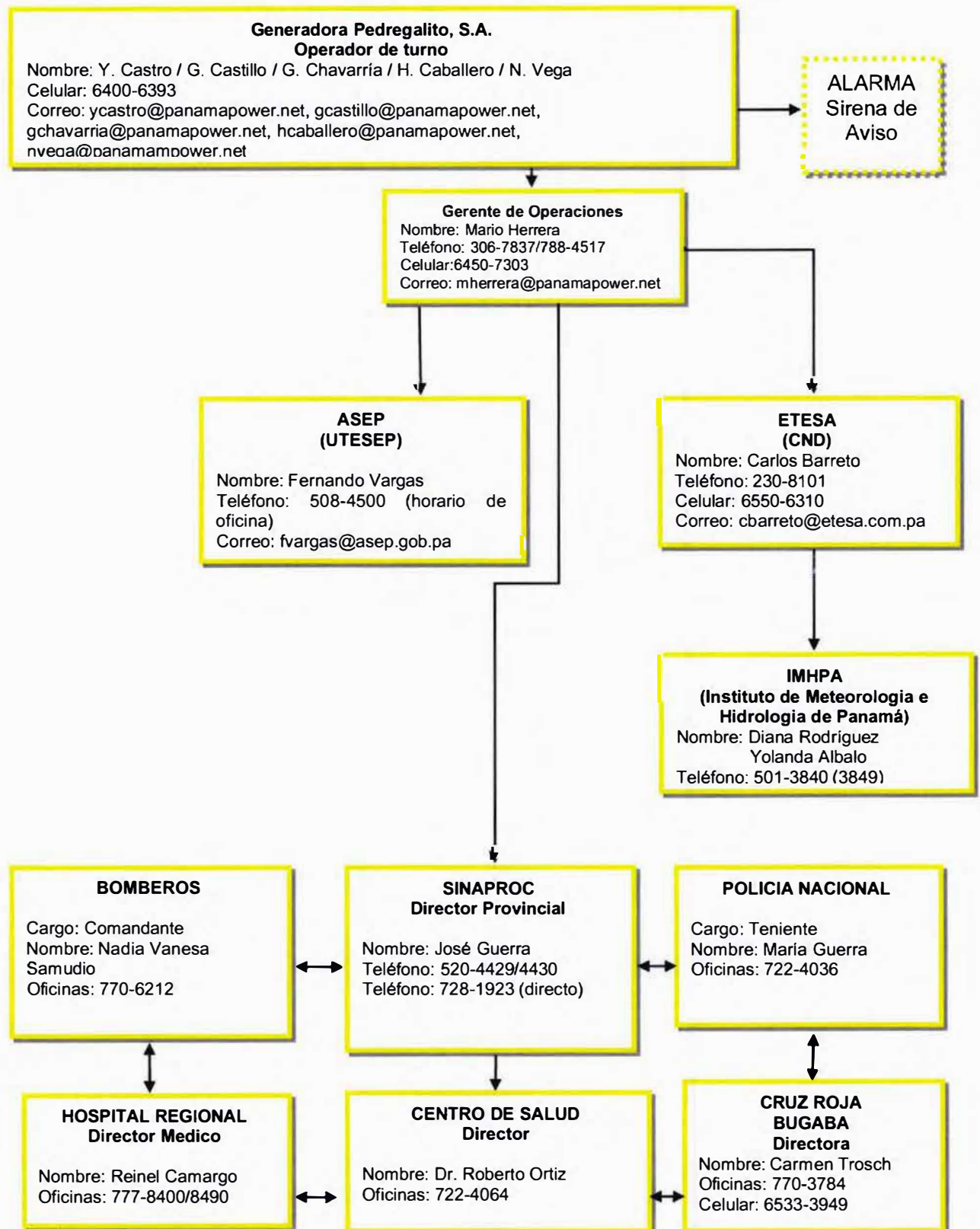
ALERTA VERDE

Directorio de Notificaciones



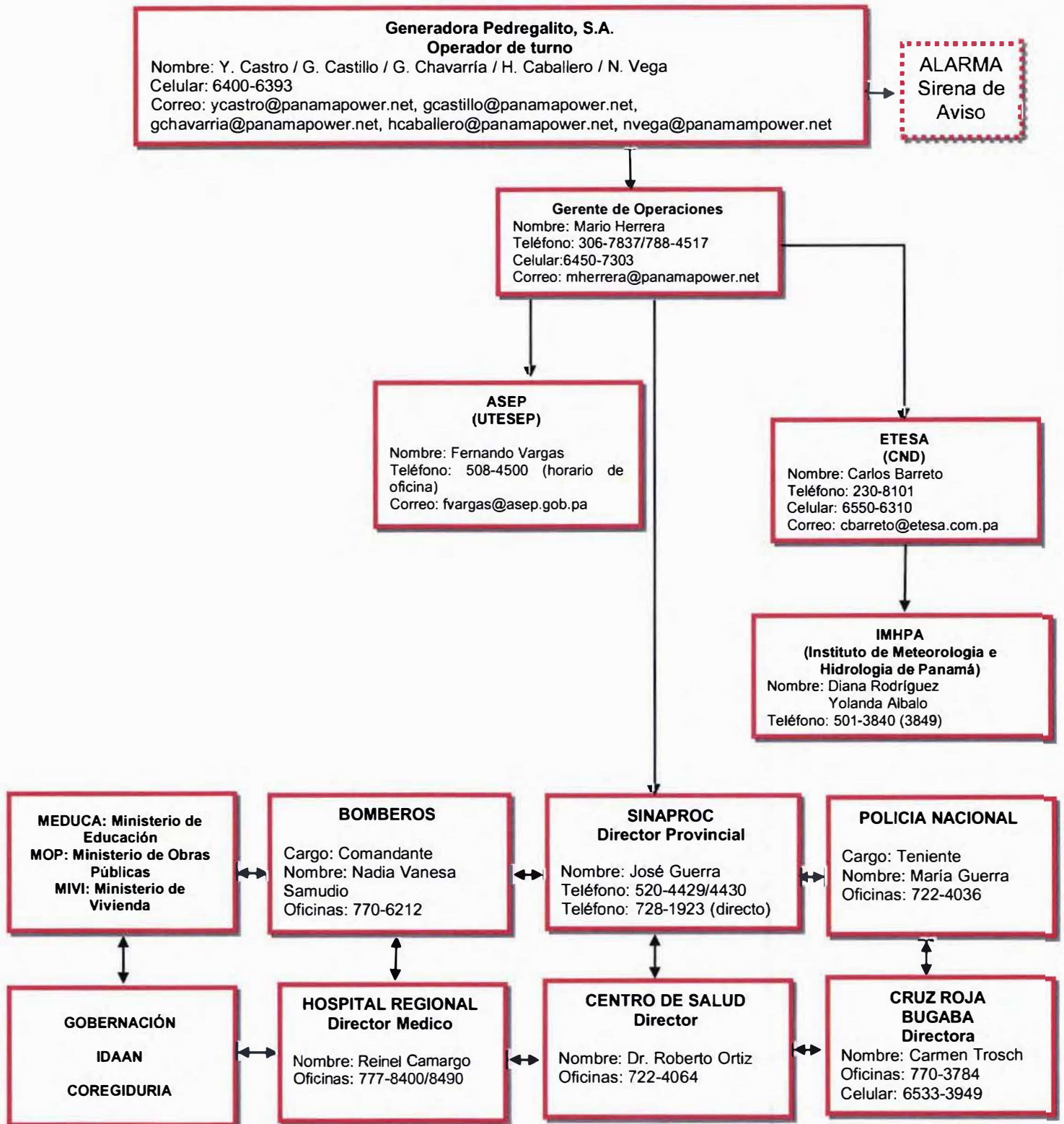
ALERTA AMARILLA

Directorio de Notificaciones



ALERTA ROJA

Directorio de Notificaciones



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

El coordinador del PADE, notificará a la dirección provincial de SINAPROC-COE la alerta correspondiente, para que este a su vez coordine con las autoridades locales, organizaciones no gubernamentales, radioaficionados, escuelas e instituciones públicas, las actuaciones de salvaguardar la vida y bienes de la población ubicada agua abajo de la presa Pedregalito 1.

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

SINAPROC-COE y las autoridades locales serán responsables de llevar a cabo las acciones para cada alerta según la situación que se esté desarrollando en el momento. Estas instituciones diseñarán e implementarán un sistema de atención temprana que involucren a las comunidades que se podrían ver afectadas por la falla de la presa Pedregalito 1.

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 (MIDA) son responsables de la planificación de los asentamientos aguas abajo de la presa Pedregalito 1, por tal motivo deberán considerar los planos de los escenarios analizados en el PADE, para evitar los asentamientos en áreas inundables.

Las acciones de monitoreo y vigilancia para hacer las predicciones meteorológica estarán a cargo de la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA. Este sistema deberá ser confiable y eficiente brindando información en tiempo real para la toma de decisiones y el control de las áreas vulnerables.

Es de gran importancia incluir a la población aguas abajo en el plan de alerta temprana, para que los responsables comunitarios puedan elaborar de manera coordinada sus planes de evacuación. Ellos deberán contar con sistemas de comunicación para avisarles sobre cualquier emergencia que se esté desarrollando aguas arriba de la presa Pedregalito 1, al mismo tiempo reciban información de la red de vigilancia y control de amenazas meteorológicas, permitiéndoles tomar medidas preventivas en cada situación que se les presente.

6.4 Paso 4: Acciones durante la emergencia

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

Cuadro N° 10 - Acciones de Emergencia

ALERTA	VIGILANCIA Y CONTROL	RESPONSABLE
Blanca	Nivel de la crecida en la presa Pedregalito 1. Maniobra operativas de control (Anexo H) Monitoreo de los Sistemas de Instrumentación Inspección general de las estructuras de la central Atención y ejecución de los procedimientos por falla de estructuras o evento sísmico (Anexo G).	Coordinador del PADE o Director de Operaciones y Mantenimiento
Verde	Nivel de la crecida en la presa Pedregalito 1 Maniobra operativas de control (Anexo H) Confirmar lecturas de instrumentación que indican variación abrupta de nivel o de presión en cámara de carga y conducción. Inspección de las estructuras afectadas por la emergencia y preparación para operar los equipos de control. Atención y ejecución de los procedimientos por falla de estructuras o evento sísmico (Anexo G).	Coordinador del PADE o Director de Operaciones y Mantenimiento
Amarilla	En caso descargas o desbordamiento incontrolable prepararse para detener la operación de la central. Maniobra operativas de control (Anexo H) Confirmar visualmente filtraciones e inundaciones en las estructuras de la central. En caso de daños de alguna estructura aislar la zona y detener la operación de la central. Se activa las sirenas de alarma con señales visuales y audibles para operaciones de protección y control en los sitios afectados por la emergencia. Atención y ejecución de los procedimientos por falla de estructuras o evento sísmico (Anexo G).	Coordinador del PADE o Director de Operaciones y Mantenimiento
Roja	Maniobras Operativas de Emergencia de la Central. Cerrar el acceso al público a las cercanías de estructuras dañadas o colapsadas y confirmar áreas inundadas. Aviso de Evacuación a las Autoridades Competentes Se mantienen las sirenas de alarma con señales visuales y audibles para operaciones de protección, control y rescate en los sitios afectados por la emergencia. Atención y ejecución de los procedimientos por falla de estructuras o evento sísmico (Anexo G).	Coordinador del PADE o Director de Operaciones y Mantenimiento

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

6.4.1 Definición de las acciones de emergencia

- ✓ **Nivel del Embalse:** seguimiento y control de la variación del nivel del embalse en colaboración con el operador de la central Pedregalito 1.
- ✓ **Maniobras operativas de emergencia de la central:** conjunto de acciones para la apertura o cierre de compuertas, válvulas, o maniobras operativas de generación de la Central Pedregalito 1. Ver Anexo H.
- ✓ **Monitoreo de los Sistemas de Instrumentación:** verificar la validez de las lecturas y confirmar mediante otros instrumentos, confirmar visualmente desbordamiento, arrastre de sedimentos o filtraciones.
- ✓ **Inspección general de las estructuras de la CH Pedregalito 1, presa, canal de conducción, cámara de carga, tubería de presión y canal de descarga:** revisión de las estructuras para confirmar anomalías como: filtraciones, fisuras, grietas, asentamientos, anomalías etc. y evaluar acciones operativas.
- ✓ **Activar la sirena de alarma:** avisar a los pobladores cercanos a las riberas del río Piedra o cercanos a la presa una crecida extraordinaria que obliga a la evacuación inmediata de orillas del río y la búsqueda de refugio en las zonas seguras localizadas en los lugares altos o calles principales.
- ✓ **Aviso de evacuación:** notificar a las autoridades responsables de la evacuación del público afectado.
- ✓ **Atención a los procedimientos por falla de estructura y evento sísmico:** son los procedimientos ante situaciones que pudieren darse en la central. Presenta las acciones que el personal deberá ejecutar antes, durante y después de una emergencia, con el propósito de asegurar la calidad y disminuir los riesgos en la central.

6.4.2 Formulario de registro de revento

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

6.5 Paso 5: Terminación

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

6.5.1 Responsabilidades de la Terminación

El operador comunicará al Director 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 o guarda 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 del mismo. En el ANEXO A se presenta un modelo de este formulario.

7. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA

En las normas de seguridad de presa de la ASEP, se establecen los escenarios que deben ser completados para las Centrales en operación. Estos escenarios contemplan eventos ordinarios y extraordinarios como crecidas y además eventos anormales como la falla de la presa y operación de los equipos hidromecánicos.

En este caso se han considerado los escenarios ante el paso de las crecidas ordinarias de 1:100 años, extraordinarias de 1:1,000 años, además del colapso de la presa y fallo de las compuertas de regulación.

Se ha hecho una verificación de las estructuras principales de la central, que de fallar en la contención de agua puedan ocasionar inundación o afectación al público.

7.1 Estudio de situaciones de emergencia

De acuerdo a los requerimientos de las Normas de Seguridad de Presas, se establecen los escenarios que deben ser analizadas para la presa Pedregalito 1.

Cuadro N°12 - Escenario de Análisis para Emergencias

Casos de ASEP	Escenarios Basados en la Norma ASEP	Escenario Análogo	Caudal Máximo (m ³ /s)
1	Crecida ordinaria con periodo de retorno de 1:100 años	Escenario 0	846.3
1	Crecida extraordinaria con periodo de retorno de 1:1,000 años	Escenario 1	1576.9
2	Colapso estructural de zona central de presa en operación normal	No aplica	
3	Colapso estructural de zona central de presa en crecida ordinaria	No aplica	
4	Apertura súbita de compuertas	No aplica	
5	Falla de operación de las estructuras de descarga	Escenario 2	1576.9
6	Vaciado controlado o vaciado rápido de la presa	No aplica	

- ✓ **Bajo condiciones de crecida ordinaria y extraordinaria:** En este caso se analizó los efectos del paso de las crecidas extraordinarias con periodo de retorno de 1: 100 años y 1:1,000 años. Los resultados del escenario 0 y 1, se presentan en el mapa de inundación (ANEXO B).
- ✓ **Por colapso estructural en condición de operación normal:** como se explica en la sección 5.4.1, este escenario, no aplica ya que el caudal producto de la descarga repentina del pequeño embalse es menor a los escenarios 0 y 1.
- ✓ **Por colapso estructural durante crecida ordinaria:** como se explica en la sección 5.4.1, este escenario, no aplica, ya que el caudal producto de la descarga repentina del pequeño embalse es mas la crecida ordinaria es menor a los escenario 1.
- ✓ **Por apertura súbita de compuertas:** No aplica, las siete compuertas son operadas individualmente para regular el nivel del embalse tan pronto llega la crecida al embalse, el protocolo de operación establece los niveles de seguridad que se debe mantener para el control del evento y se establece una regla de operar dos compuertas adicionales como respaldo por la falla de una. Cinco compuerta son necesarias para transitar la crecida de 1:1,000 años con 2 compuertas de respaldo.

- ✓ **Por falla de operación de las estructuras hidráulicas de descarga:** En este caso se considera que por un daño, falla o vandalismo no es posible operar las compuertas de regulación y desalojar la crecida extraordinaria de 1:1,000 años. Este escenario es posible y es considerado.
- ✓ **Por vaciado controlado o vaciado rápido a causa de un problema en la presa:** No aplica, ya que, las siete compuertas están normalmente cerradas y su cambio a abierta se hace individualmente, de acuerdo al protocolo de operación.

Emergencia por otros eventos naturales, accidentales o por vandalismo:

Adicional a estas situaciones de emergencia, se analizaron otros escenarios de emergencia por daños o falla de otras estructuras en la CH Las Pedregalito 1:

- Colapso del canal de conducción
- Colapso del tanque de carga
- Colapso de la tubería de presión

7.2 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 el caudal en estudio.

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 las estructuras de la CH Pedregalito 1.

El resultado de los cálculos hidráulicos con el programa HEC-RAS, así como los datos de entrada se presentan en el Anexo D.

7.2.1 Crecidas ordinaria y extraordinarias

Se ha incluido como datos hidráulicos en el HEC- RAS, los caudales de crecidas extraordinarias TR: 1:100 y TR: 1:1000 años, que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N°13 – Caudales máximos de descarga

Periodo de retorno (años)	Método Regional (m³/s)
100	846.30
1,000	1575.90

7.2.2 Fallo de Operación de Compuerta durante crecida extraordinaria

El fallo de operación de las compuertas radiales de regulación (según los procedimientos establecidos en el Anexo H) durante la ocurrencia de una crecida extraordinaria de 1:1,000 años ocasionará que el embalse supere el nivel norma de operación (163.5 msnm) hasta desbordar por la cota de las estructuras de cierre. Los diques laterales producen un cierre hidráulico a la cota 166.00 msnm al igual que la estructura de compuertas. Sin embargo, el dique de cierre derecho, de aproximadamente 120 m de longitud, ha sido diseñado como un dique fusible a la cota 164.00 msnm, de manera que en un evento como el escenario 2 permita el desalojo de la crecida y evite el desborde sobre la presa.

7.3 Mapas de inundación

El Mapa de Localización General ha sido preparado, utilizando la siguiente información:

- Levantamiento topográfico realizado para el diseño y construcción.
- Planos como construidos de la sección de la presa de Pedregalito 1.
- Planos como construidos de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 2.
- Planos como construidos de la sección de la presa de presa Remigio Rojas.
- Uso del Google Earth, para obtener información de fotografías del aéreas en estudio.
- Cartografía de los mapas 1:25,000 de la Provincia de Chiriquí del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG).
- Archivos ACAD (dwg) utilizados por la Contraloría Nacional de la República, con información del 2019, donde se encuentra la ubicación de estructuras, calles y ríos del área de estudio.

El mapa de Localización General de la CH Pedregalito 1, es utilizado como mapa base para la presentación de los escenario analizado y otros que podrían incluirse en futuras revisiones.

7.4 Resultados

El resultado de los cálculos hidráulicos con el programa HEC-RAS, así como los datos de entrada, se presentan en el Anexo D, además los resultados del análisis de río y planos en formato autocad se presentan por separado en un Anexo Digital.

El contenido del Anexo Digital, es el siguiente:

- Mapa general de CH Pedregalito 1 en formato PDF Y DWG.
- Mapa de inundación en el escenario analizado en formato PDF Y DWG.
- Resultados del análisis hidráulico HEC-RAS, en formato Excel.
- Secciones transversales del análisis hidráulico HEC-RAS, en formato PDF.

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

Este estudio se realiza para determinar las zonas inundables aguas abajo de la presa, debido 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. En este escenario se debe obtener la mancha de inundación en caso de darse crecidas extraordinarias (Crecida de 1:100 años ó de 1:1,000 años de recurrencia). También ante el escenario 2 se producen diferentes ondas de crecidas.
- **Por Remanso Hidráulico:** Este escenario, corresponde al escenario 2 ya que el nivel de embalse, recibe la crecida del río Piedra y no puede desalojar la crecida por falla de operación de las compuertas.
- **Por probables usos de la estructura de evacuación:** Este escenario no aplica, ya que la presa Pedregalito 1 cuenta con un sistemas de compuertas de regulación permanente del nivel del embalse en donde 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 hidroeléctrico. No hay actualmente ningun escenario de cambio de los niveles de operación por motivos externos a la generación hidroeléctrica.
- **Por transporte de sedimentos:** Este escenario no aplica, ya que, la presa Pedregalito 1, se encuentra en constante mantenimiento y se realiza limpieza y extracción de piedras y sedimentos que se depositan aguas arriba del vertedero de la presa, por tal razón, no existe riesgo de que esta estructura provoque la erosión general.
- **Por inundación súbita:** El sistema de compuerta de regulación esta diseñado para el mánejo especialmente de crecidas repentinas y de gran caudal, típico en el río Piedras.

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 el ANEXO B. En cada escenario se observa la mancha de inundación a lo largo del río hasta la presa de Remigio Rojas. La mancha en todos los casos se mantiene en el cauce del río Piedras y al llegar a la presa de Remigio Rojas pasas por el vertedero sin desborde, ni inundación de zonas aledañas.

Aguas arriba de la presa se crea un embalse debido a la acumulación de sedimentos sin ocasionar inundaciones debido los diques laterales de protección y encauzamiento de las crecidas.

A continuación, se presentan los resultados del análisis hidráulico del río Piedra sus características y efectos de las áreas inundadas aguas abajo:

8.2 Efectos de las Crecidas Ordinaria y Extraordinaria

En los dos escenarios de crecidas de 1:100 años y 1:1,000 años, ambas transitan sin afectar a la presa ni a las estructuras auxiliares (ver ANEXOS B.1 y B.2) y manteniendo dos compuertas de respaldo por cualquier eventualidad, accidente o daño. El río Piedra cambia de curso constantemente, por lo cual mantiene un amplio cauce, muchas veces abandonados, sin embargo durante las crecidas extraordinarias la mancha de inundación se mantiene siempre dentro del cauce del río.

A continuación, se presentan los resultados del análisis hidráulico del río Piedra sus características y efectos de las áreas inundadas aguas abajo:

Cuadro N°14 - Características y efectos aguas abajo

Descripción de daños	Unidad	Escenario 0	Escenario 1
Área de Inundación	Ha.	176	182
Pérdidas directas de vida (viviendas habitadas, desarrollo residencial, comercial o industrial)	und.	0	0
Perdidas de servicios esenciales (saneamiento, suministro de energía, sistema sanitario, sistema de comunicación y sistema de transporte)	und.	0	0
Perdida de propiedades (daños industriales, daños a propiedades rústicas, daños a cultivos, daños a las infraestructuras)	und.	0	0
Pérdidas Ambientales (parques nacionales, refugio de vida silvestre, reservas forestales/hidrológicas, humedales, y /o bosques protectores, patrimonio histórico y artístico)	und.	0	0
Otras afectaciones (rotura de presa)	und.	0	0

8.3 Efectos de Fallo de Compuertas de Regulación durante crecida extraordinaria

Este escenario, fallo de abrir las compuertas radiales durante el paso de la crecida extraordinaria de 1:1000 años ocasionaría que el nivel de agua se eleve a la cota 165.00 msnm (nivel superior del dique fusible) y empiece a verter por el dique de cierre ubicado en el margen derecho entre la estructura de compuertas y el dique lateral derecho. Este desbordamiento sobre el dique ocasionará daños al dique que requerirán su posterior rehabilitación, este dique ha sido concebido como un dique “fusible” para permitir el paso de crecidas y evitar la elevación del nivel del embalse..

Figura N°5 – Desborde por dique fusible



La mancha de inundación aguas abajo de la presa tendrá el mismo comportamiento que el análisis de crecida extraordinaria 1:1,000 años.

8.4 Escenario adicionales

Se ha estudiado la posibilidad que se diera la falla de alguna de las estructuras principales de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1, por lo que a continuación veremos los efectos que se pudieran producir en cada caso:

8.4.1 Falla de Canal de Conducción o Cámara de Carga

Tanto canal de conducción como la Cámara de carga tienen secciones con elevaciones superiores al terreno natural por lo que el desborde sobre la corona o el fallo del relleno, ocasionaría un caudal de inundación de al menos 40m³/seg. En caso de una falla, el agua almacenada podrá verter libremente, sin embargo, las compuertas del desarenador pueden ser operadas para controlar el flujo de agua por el canal, tal como lo establece el protocolo de emergencias en el Anexo G. Esta inundación afectaría principalmente

las propiedades hacia el sur de las estructuras (lado derecho del canal de conducción y de la cámara de carga) ya que la pendiente natural del terreno es más alto hacia el norte.

En la figura N°6 se aprecia la zona potencialmente inundable, algunas casas y parte del camino existente podrían verse afectados, mas al sur la topografía se inclina hacia el río lo que favorece un drenaje hacia el cauce natural del río. También existen dos cauces naturales: la Quebrada Pedregosa y la Quebrada El Tejar que corren paralelas a la tubería de conducción sería el drenaje natural para recoger esta inundación.

Figura N°6 – Afectación en Cámara de Carga



Será necesario realizar un levantamiento más detallado de posibles afectaciones y verificación topográfica de los niveles para este escenario.

8.4.2 Falla de Tubería de presión

La falla de la tubería de presión por cualquier motivo no tendría mucho efecto en los tramos de la tubería bajo tierra, aparte de filtraciones y humedad en la zona, pero una rotura en los tramos aguas arriba podría ocasionar una filtración hacia terrenos más bajos, llegando hasta 20 m³/seg por cada uno de los dos tubos existentes. Una falla en la estanqueidad de las tuberías puede ser controlada mediante la operación de las compuertas de control en la cámara de carga (ver Anexo G) y de esta forma minimizar los efectos. La topografía es bastante uniforme con pendiente hacia el sur de 2%, a ambos lados de la tubería de presión se encuentran las quebradas El Tejar, Pedregosa y Quereñe las cuales serían el curso de drenaje de corrientes provenientes de la tubería de presión o la cámara de carga.

Figura N°7 – Afectación en Tubería de Presión



Aunque se advierten algunas estructuras y caminos en las zona de afectación se requiere de mayor información topográfica y evaluación de capacidad de las quebradas para el manejo de posibles filtraciones de la tubería de presión.

9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA

Como recomendaciones se sugiere:

- Actualización anual de los datos de las personas de contacto en el Flujo de Comunicación y ANEXO E.
- Verificar algunas elevaciones en las estructuras próximas a la comunidad La Guinea, Cacharero, Pedregalito y El Tejar.

ANEXOS

ANEXO A – Formulario para registro de eventos

ANEXO B – Mapas de inundación de la CH Pedregalito 1

ANEXO C – Planos como construidos

ANEXO D – Análisis Hidráulico

ANEXO E – Directorio de contactos alternativos

ANEXO F – Plan de simulacro para emergencias

ANEXO G – Procedimiento por falla de estructura o evento sísmico

ANEXO H – Procedimiento Control de Crecidas Pedregalito 1

ANEXO A
FORMULARIO PARA REGISTRO DE EVENTOS

ANEXO A - FORMULARIO PARA REGISTRO DE EVENTOS

A.1. REGISTRO PRELIMINAR

Preparado por: _____ Fecha: _____

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

Notificación: Alerta Blanca

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Director de Operaciones/Coordinador del PADE			
Coordinación de operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
SINAPROC-COE			

Notificación: Alerta Verde

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Director de Operaciones/Coordinador del PADE			
Coordinación de operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
SINAPROC-COE			

Notificación: Alerta Amarilla

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Director de Operaciones/Coordinador del PADE			
Coordinación de operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
Bomberos			
SINAPROC-COE			
Policía Nacional			
Hospitales			
Centro de Salud			
Cruz Roja			

Notificación: Alerta Roja

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Director de Operaciones/Coordinador del PADE			
Coordinación de operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
Bomberos			
SINAPROC-COE			
Policía Nacional			
Hospitales			
Centro de Salud			
Cruz Roja			

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

A.2. REPORTE DURANTE EL EVENTO

¿Cómo y dónde se detectó el evento? _____

Condiciones del clima: _____

Descripción general de situación de emergencia: _____

Nivel de emergencia: _____

A.3. MEDIDAS DE VIGILANCIA, CONTROL Y PROGRESIÓN DEL EVENTO

Fecha	Hora	Medidas / progresión del evento	Anotado por

Reporte preparado por: _____ Fecha: _____

A.4. REPORTE DESPUÉS DEL EVENTO

Fecha: _____ Hora: _____

Condiciones del clima: _____

Descripción general de la situación de emergencia: _____

Áreas afectadas: _____

Daño de la estructura: _____

Posibles Causas: _____

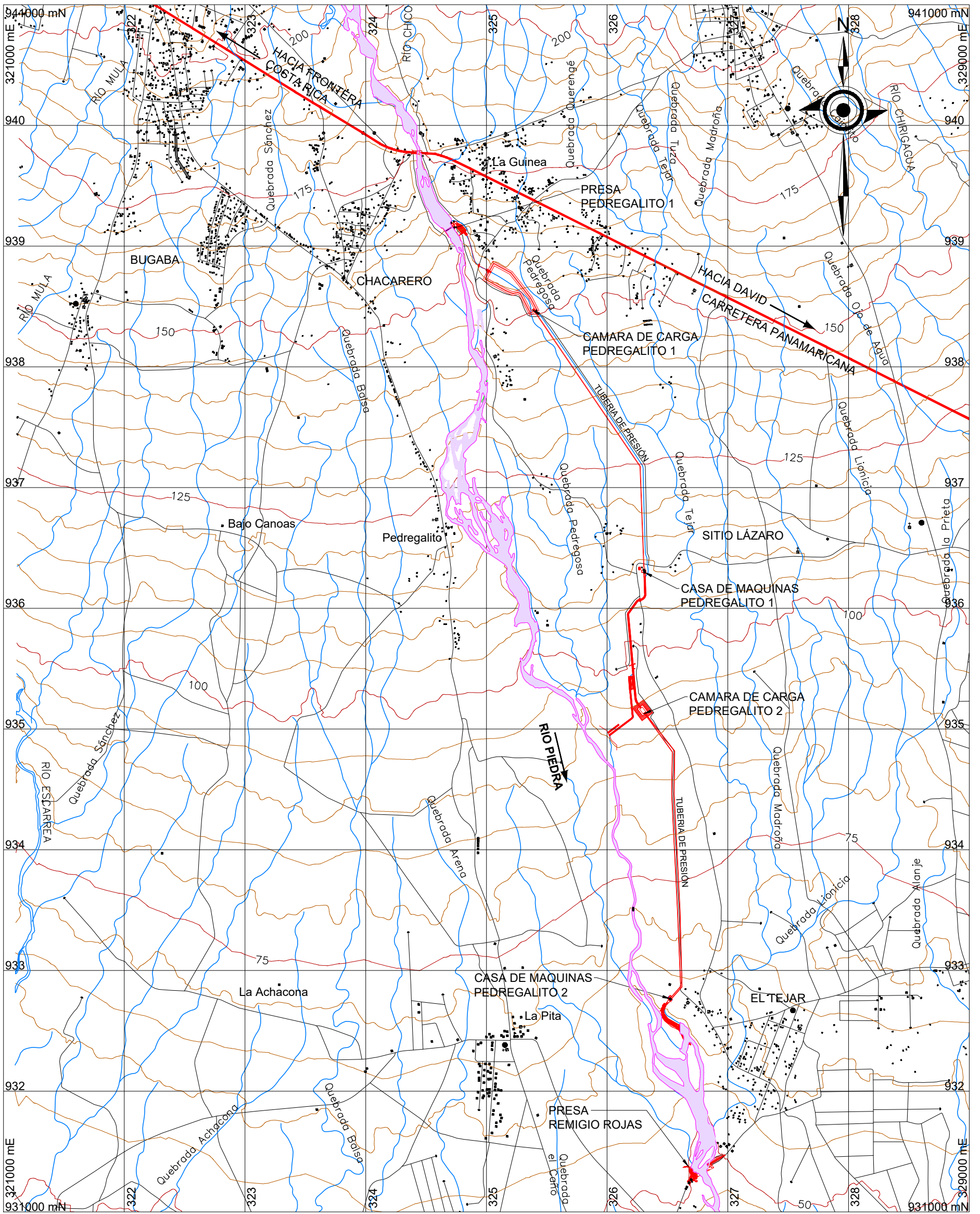
Efectos en la operación de la estructura: _____

Elevación inicial de la cámara de carga _____ Hora: _____

Máxima Elevación de la cámara de carga: _____ Hora: _____

Elevación final de cámara de carga: _____ Hora: _____

ANEXO B
MAPAS DE INUNDACIÓN



2	ACTUALIZACION	31/03/2020	ARP.	CC.	APP.
1	ACTUALIZACION	abril/2011	ARP.	SS.	APP.
0	DISEÑO	FECHA	DISEÑO	DIB.	APP.
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DIB.	APP.

REPUBLICA DE PANAMÁ
CENTRAL HIDROELÉCTRICA PEDREGALITO
PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA

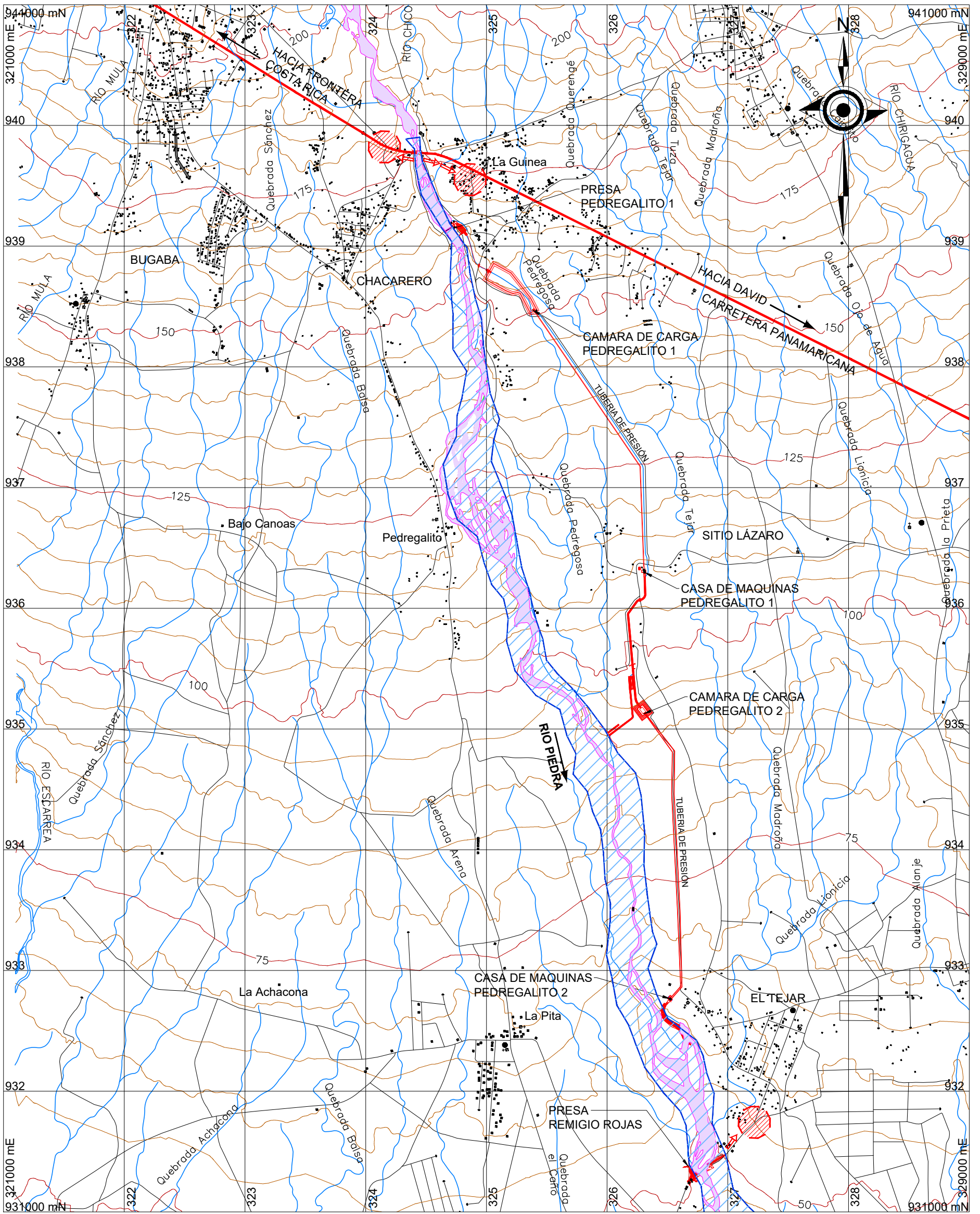
MAPA DE LOCALIZACION GENERAL

GENERADORA PEDREGALITO, S.A

FECHA: FEBRERO-2020
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1/15000
 PLANO N°: ANEXO B

LEYENDA:

- RÍO PIEDRA
- CALLES
- RÍOS Y QUEBRADAS
- ■ ■ POBLADOS



2	ACTUALIZACIÓN	31/03/2020	ARP.	CC.	APP.
1	ACTUALIZACIÓN	abr/2011	ARP.	SS.	APP.
0	DISEÑO	FECHA	DISEÑO	DIB.	APP.
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DISEÑO	DIB.	APP.

REPUBLICA DE PANAMÁ
CENTRAL HIDROELÉCTRICA PEDREGALITO
PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACIÓN CRECIDA EXTRAORDINARIA 1:100 AÑOS

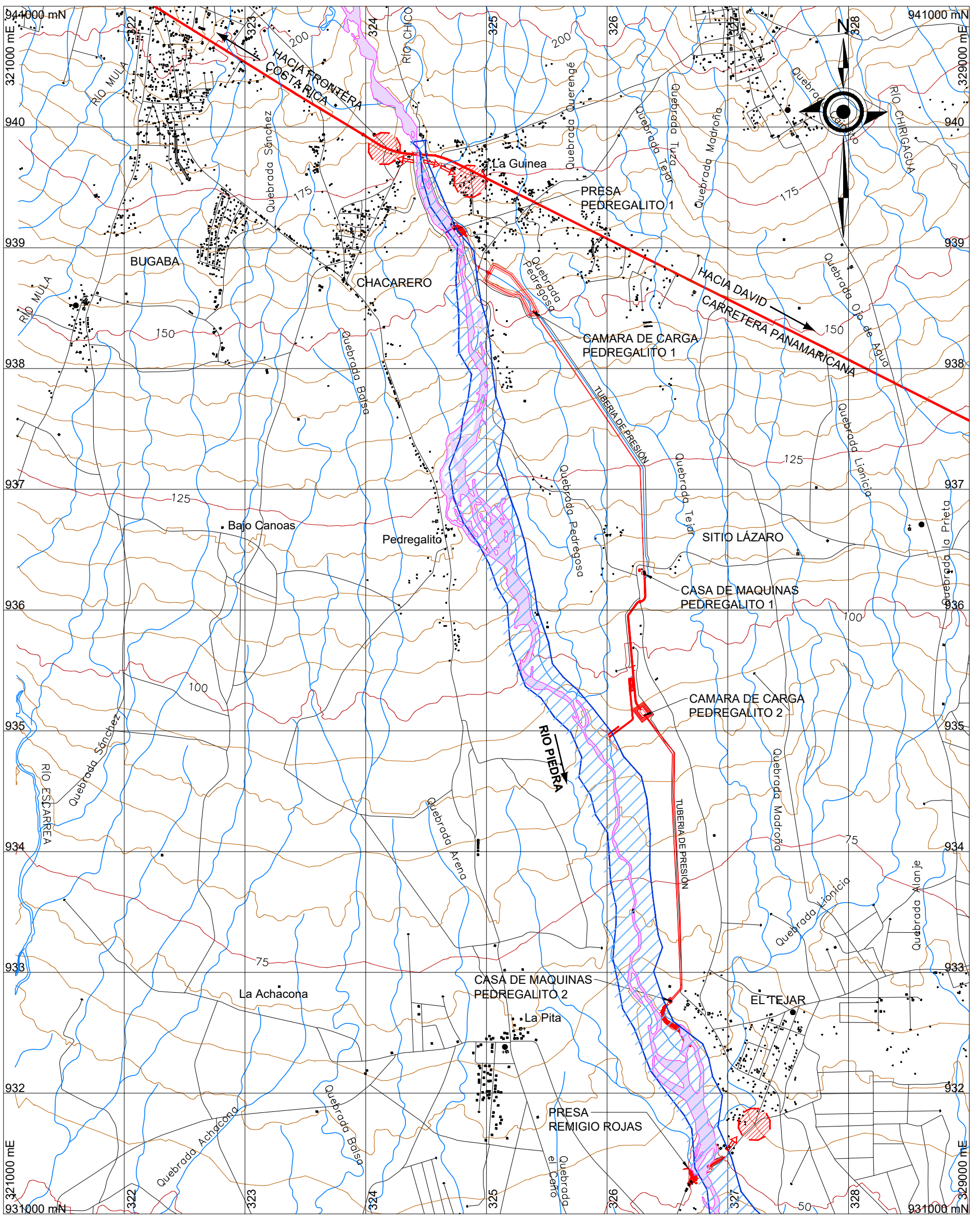
FECHA: FEBRERO-2020
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1/15000
 PLANO N°: ANEXO B.2

GENERADORA PEDREGALITO, S.A

LEYENDA:

- RÍO PIEDRA
- CALLES
- RÍOS Y QUEBRADAS
- AREA DE INUNDACIÓN
- POBLADOS

ESTRUCTURA	PARÁMETROS HIDRÁULICOS					
	ESTACIÓN	TIEMPO	CRECIDAS	TIRANTE	VELOCIDAD	
	km	hora	min.	msnm	m	m/s
PUENTE RIO PIEDRA	0+00	0	0	172.07	4.5	4.38
	0+850	0	4	160.05	4.3	2.47
	1+950	0	10	139.91	1.5	2.95
	3+950	0	20	110.14	1.5	2.36
PRESA PEDREGALITO	5+950	0	32	82.99	0.9	2.56
	9+150	1	20	50.87	2.4	1.29
PRESA REMIGIO ROJAS						



2	ACTUALIZACIÓN	31/03/2020	ARP.	CC.	APP.
1	ACTUALIZACIÓN	abr/2011	ARP.	SS.	APP.
0	DISEÑO		ARP.	APP.	APP.
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DISEÑO	DIB.	APP.

REPUBLICA DE PANAMÁ
CENTRAL HIDROELÉCTRICA PEDREGALITO
PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACIÓN CRECIDA EXTRAORDINARIA 1:1000 AÑOS

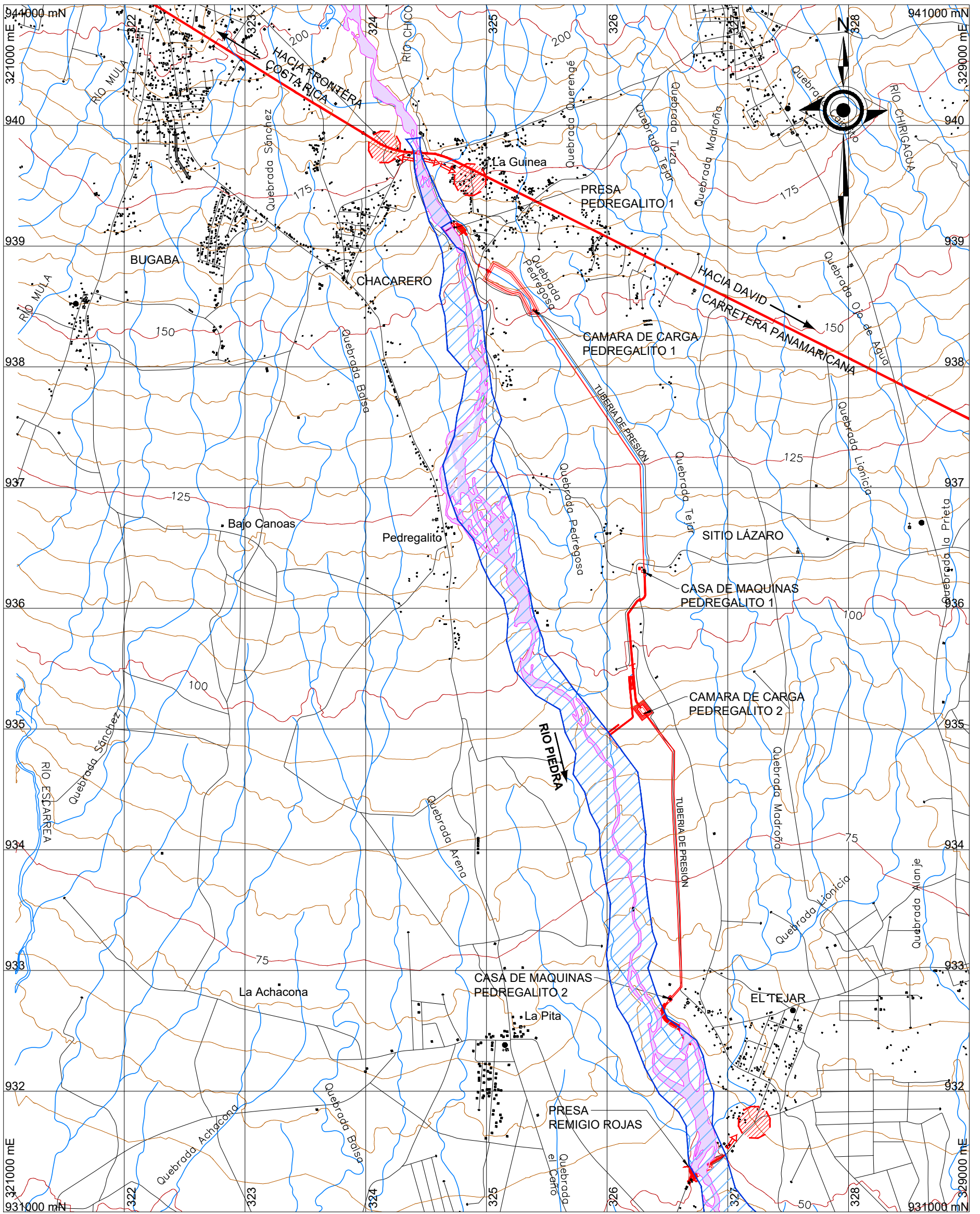
FECHA: FEBRERO-2020
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1/15000
 PLANO N°: ANEXO B.2

GENERADORA PEDREGALITO, S.A

LEYENDA:

- RÍO PIEDRA
- CALLES
- RÍOS Y QUEBRADAS
- AREA DE INUNDACIÓN
- POBLADOS

ESTRUCTURA	PARÁMETROS HIDRÁULICOS					
	ESTACIÓN	TIEMPO	CRECIDAS	TIRANTE	VELOCIDAD	
	km	hora	min.	msnm	m	m/s
PUENTE RIO PIEDRA	0+00	0	0	173.03	5.4	6.83
PRESA PEDREGALITO	0+850	0	3	161.40	5.6	3.08
	1+950	0	8	140.38	1.9	3.42
	3+950	0	16	110.57	1.9	2.87
	5+950	0	26	83.36	1.3	2.94
PRESA REMIGIO ROJAS	9+150	1	2	51.97	3.5	1.62



2	ACTUALIZACION	31/03/2020	ARP.	CC.	APP.
1	ACTUALIZACION	abr/2011	ARP.	SS.	APP.
0	DISEÑO		ARP.		APP.
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DIB.	APP.

REPUBLICA DE PANAMÁ
CENTRAL HIDROELÉCTRICA PEDREGALITO
PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACIÓN DE 1:1000 AÑOS CUERTAS CERRADAS

FECHA: FEBRERO-2020
 DATUM: WGS-84
 ESCALA: 1/15000
 PLANO N°: ANEXO B.3

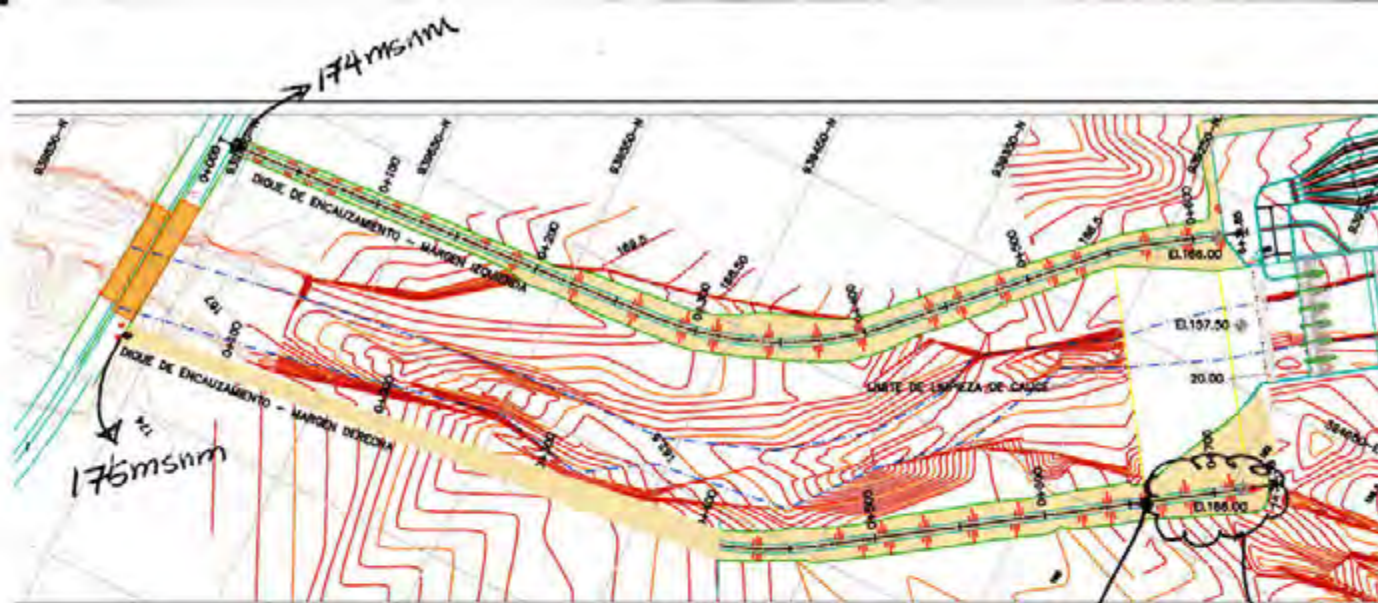
GENERADORA PEDREGALITO, S.A

LEYENDA:

- RÍO PIEDRA
- CALLES
- RÍOS Y QUEBRADAS
- AREA DE INUNDACIÓN
- POBLADOS

ESTRUCTURA	PARÁMETROS HIDRÁULICOS					
	ESTACIÓN	TIEMPO	CRECIDAS	TIRANTE	VELOCIDAD	
	km	hora	min.	msnm	m	m/s
PUENTE RIO PIEDRA	0+00	0	0	173.03	5.4	6.83
	0+850	0	4	167.27	5.6	2.44
	1+950	0	9	140.38	11.5	3.42
	3+950	0	18	110.57	1.9	2.87
PRESA PEDREGALITO	5+950	0	28	83.36	1.3	2.94
	9+150	1	4	51.97	3.5	1.62

ANEXO C
PLANOSO COMO CONSTRUIDOS



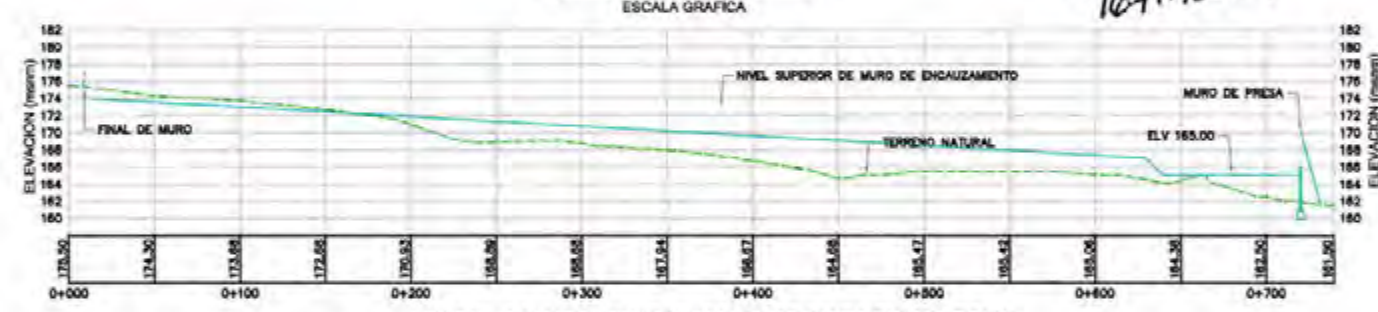
PLANTA
ESCALA GRAFICA
0 30 60 90 120 150 m

80m elevación 165msnm

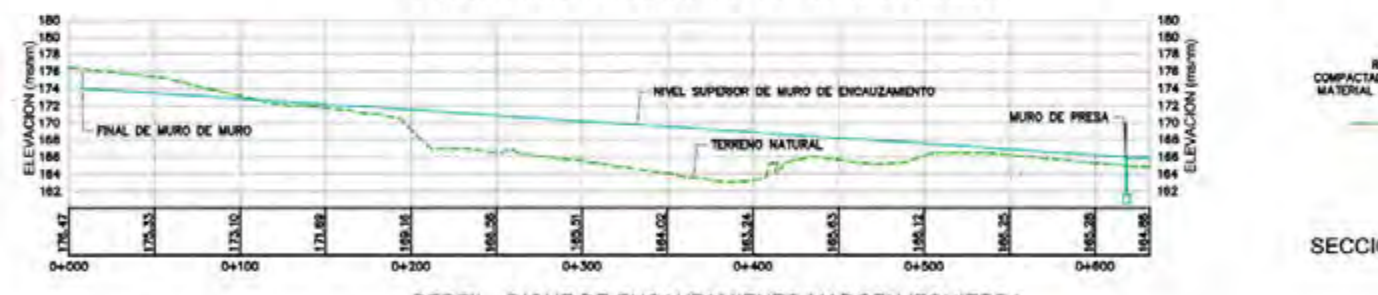
GRADUACION DEL ENROCADO DE PROTECCION

DIAMETRO	PORCENTAJE
#	%
0.8 @ 1.0	50 %
0.6 @ 0.8	25 %
0.3 @ 0.6	25 %

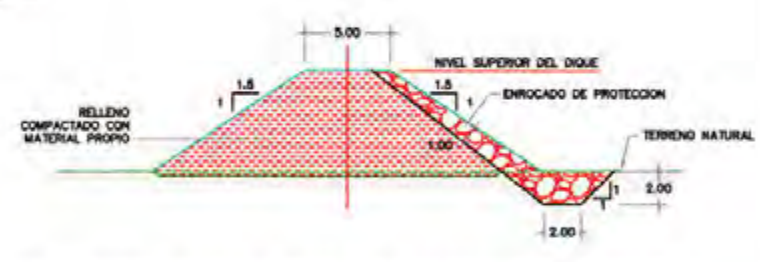
NOTA: EL RELLENO SERA COMPACTADO EN CAPAS DE 0.30 m, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRA LA MITAD DEL ESPESOR DE LA CAPA (6")



PERFIL - DIQUE DE ENCAUZAMIENTO MARGEN DERECHA



PERFIL - DIQUE DE ENCAUZAMIENTO MARGEN IZQUIERDA



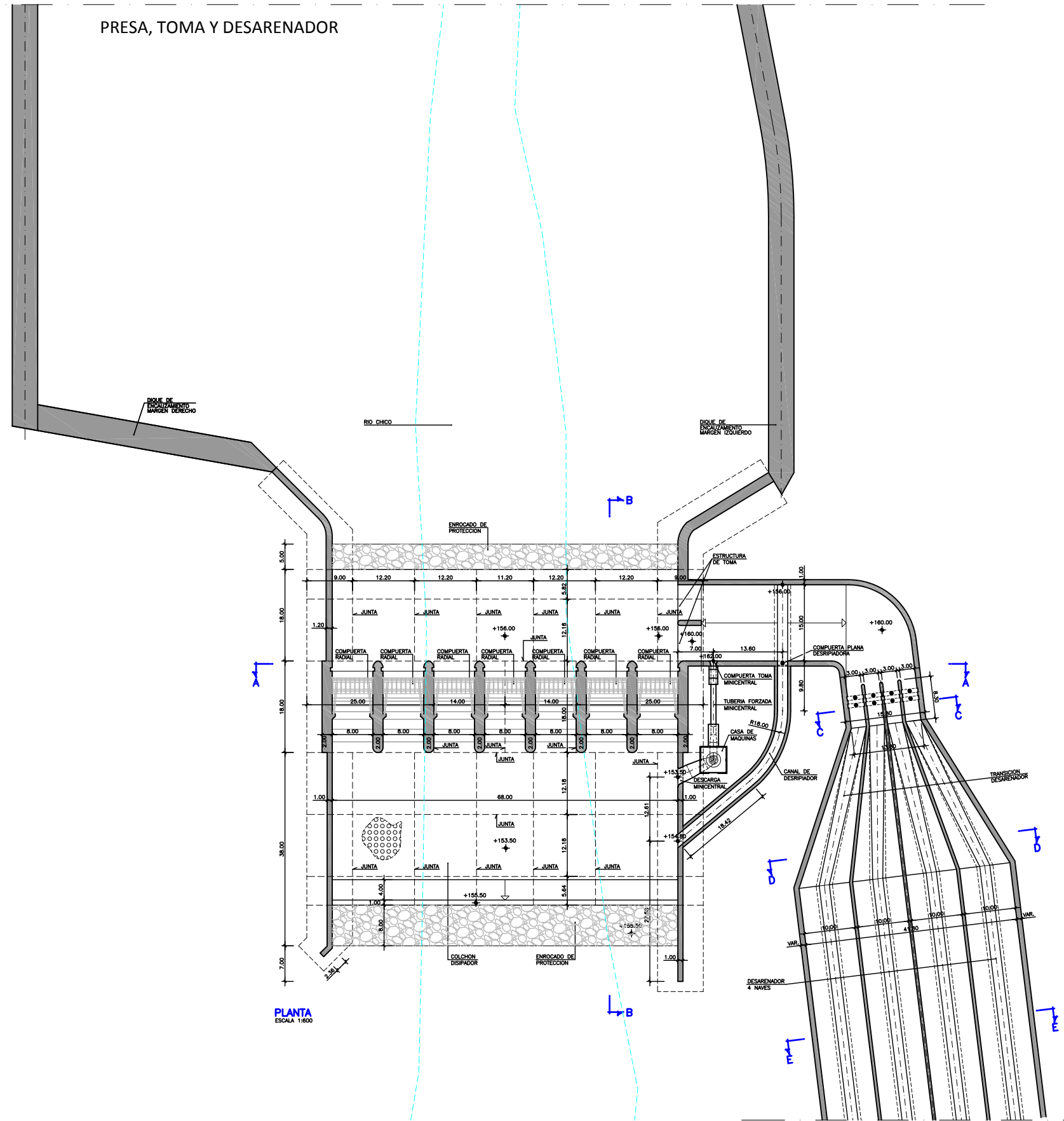
SECCION TRANSVERSAL TIPICA - DIQUE DE ENCAUZAMIENTO

ESCALA GRAFICA
0 3 6 9 12 15 m

HORIZ. ESCALA GRAFICA
0 30 60 90 120 150 m

VERT. ESCALA GRAFICA
0 6 12 18 24 30 m

PRESA, TOMA Y DESARENADOR



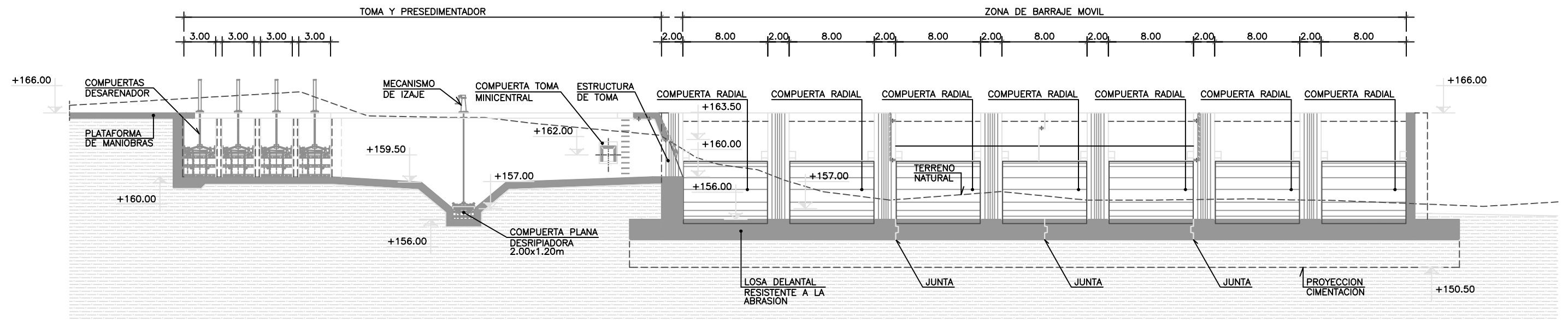
PLANTA
ESCALA 1:400

NOTA:
- DEBERAN PREVERSE ZONAS DE ANCLAJE PARA LAS COPUERTAS UNA VEZ SE HAYAN DEFINIDO LAS COPUERTAS A DISPONER.

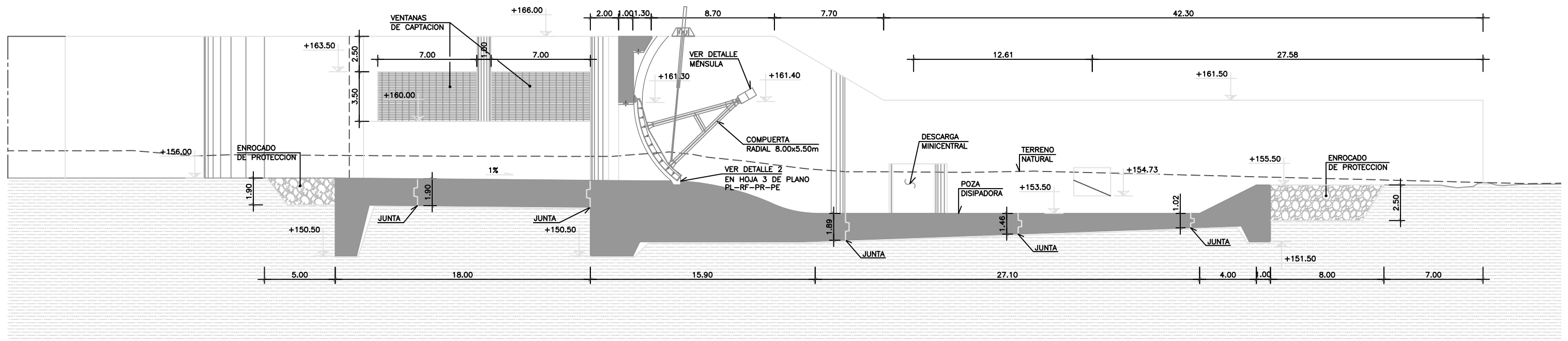
- | | | |
|---|----------|---|
| 9 | 03.09.09 | MODIFICADO MENSULAS COMPUERTAS |
| 8 | 29.06.09 | MINICENTRAL Y CASA DE MAQUINAS |
| 7 | 05.06.09 | MODIFICACION GEOMETRIA ESTRUCTURA DE TOMA |
| 6 | 27.04.09 | JUNTAS Y DESARENADOR SEGUN MAIL |
| 5 | 18.03.09 | JUNTAS DE DILATACION |

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
PLANTA GENERAL

PL-DG-PD-PE
PL-DG-PD-PE.DWG



SECCION A-A
 ESCALA 1:500



SECCION B-B
 ESCALA 1:300

ANEXO D
ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RIO PIEDRA

ANEXO D – Análisis Hidráulico del Río Piedra

CONTENIDO

D.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	2
D.1.1 Modelación de las crecidas del río Piedra (HEC-RAS).....	2
D.1.2 Método de cálculo.....	2
D.1.3 Sección hidráulica.....	3
D.1.4 Coeficiente de rugosidad manning.....	3
D.2 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE RIO.....	5
D.2.1. Escenario 0.....	5
D.2.2. Escenario 1.....	5
D.2.2. Escenario 2.....	5
D.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	5
D.3.1 Resultados crecida ordinaria 1:100 años.....	5
D.3.2 Resultados crecida extraordinaria 1:1,000 años.....	8
D.3.3 Resultados Fallo de Apertura de Compuerta durante Crecida Extraordinaria 1:1000 años.....	10
D.3.4 Cuadros de resultados de la onda de las crecidas.....	12
D.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
D.4 ANEXO DIGITAL.....	14

D.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

El análisis estará basado en la modelación hidráulica del río Piedra para determinar los efectos que pudiese ocasionar las crecidas a la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 y áreas aledañas.

Los escenarios analizados, comprenden:

- ✓ Escenario 0: Crecida ordinaria 1:100 años, sin fallas de estructuras.
- ✓ Escenario 1: Crecida extraordinaria 1:1,000 años, sin fallas de estructuras
- ✓ Escenario 2: Por falla de operación de las estructuras hidráulicas de descarga (no abren las compuertas) durante una crecida extraordinaria.

En estos análisis se determinaron los niveles de la crecida en el río Piedra en el sitio de presa. Con los resultados de estos análisis se logra la confección del mapa de inundación.

D.1.1 MODELACIÓN DE LAS CRECIDAS DEL RÍO PIEDRA (HEC-RAS)

Para el análisis de la hidráulica del río, se usará el modelo HEC-RAS, el cual fue desarrollado por, el Hydrologic Engineering Center (HEC), River Analysis System (RAS), del United States Army Corps of Engineers (USACE).

Con HEC-RAS se resuelve el régimen permanente unidimensional gradualmente variado (caudal constante en cada sección, y variación gradual de velocidades entre secciones), obteniéndose la curva de remanso correspondiente.

D.1.2 MÉTODO DE CÁLCULO

Los datos topográficos y estructuras que se utilizaron para definir un modelo de simulación hidráulica del cauce fueron:

- ✓ Cartografía de los mapas 1:25,000 de la Provincia de Chiriquí del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG).
- ✓ Planos como construidos de la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1.
- ✓ Planos como construidos de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 2.
- ✓ Planos como construidos de la presa de la Central Hidroeléctrica Remigio Rojas.
- ✓ Cartografía digital con información del 2019, del corregimiento de Alanje, suministrada por el Departamento de Cartografía de la Contraloría General de la República.
- ✓ Uso del Google Earth, para obtener información de fotografías aéreas del estudio.

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

Geométricos: secciones transversales sobre el modelo digital de terreno de trabajo, a cada 200 m.

Coefficiente de pérdidas: se han obtenido de la cobertura, visita al área para caracterizar los tramos del río, fotos y documentación especializada de la región.

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

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

Cuadro N° D1 - Características Hidráulicas de Análisis

Condición	Descripción
Geometría	topografía digital 1:25,000 IGNTG
Coefficiente de Rugosidad de Manning	Ver Cuadro N° D3 y D4
Tipo de Modelación	Flujo Permanente en Escurrimiento Mixto
Condición de Borde	Canal: Altura Normal S: pendiente promedio 0.025 m/m

Caudales regulados: Los caudales que se introducen en el programa corresponden a los mostrados en los reportes Hidrológicos para el río Piedra.

Cuadro N° D2 - Crecidas máximas de análisis

Intervalo de Recurrencia (Años)	Caudales (m³/s)
100	846.3
1,000	1,576.9

D.1.3 SECCIÓN HIDRÁULICA

Se obtuvieron secciones transversales al río Piedras, a cada 200 m, desde 50 m aguas arriba del puente Interamericana hasta 50m aguas debajo de la presa Remigio Rojas.

D.1.4 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING

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

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

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

Cuadro N° D3 - Coeficientes Para la Fórmula de Manning

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

De acuerdo con la configuración del río, se han establecido los coeficientes de rugosidad para las zonas de las planicies o márgenes izquierdo y derecho una $n = 0.030$ y para las zonas del cauce una $n = 0.030$, ver Cuadro N°D4).

Cuadro N° D4 - Coeficientes de Rugosidad Corresponde al Lecho y a las Planicies

Descripción	n0	n1	n2	n3	n4	m	n
En el Lecho	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	1	0.030
En las Planicies	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	1	0.030

D.2 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE RIO

A continuación, se presenta Los resultados del análisis hidráulico en el río Piedras, durante el paso de las crecidas extraordinarias por la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1.

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

D.2.1. Escenario 0

- Crecida ordinaria con periodo de retorno de 1:100 años (Cuadro D2).
En esta condición la crecida 1:100 años debe pasar por el vertedor con compuertas abiertas.

D.2.2. Escenario 1

- Crecida extraordinaria con periodo de retorno de 1:1000 años (Cuadro D2).
En esta condición la crecida 1:1000 años debe pasar por el vertedor con compuertas abiertas.

D.2.2. Escenario 2

- Fallo de Apertura de Compuerta durante crecida extraordinaria con periodo de retorno de 1:1,000 años (Cuadro D2). En esta condición la crecida es represada por las compuertas cerradas que no se pueden abrir por un fallo o daño operativo, al nivel del embalse alcanzar la cota 164 msnm, el agua desborda por el dique fusible localizado en el cierre derecho de la presa. Debido al desbordamiento, en este dique de materiales sueltos, se produce una brecha por donde pasará la crecida liberando la presión sobre la estructura de compuertas. Este dique deberá ser reparado después del evento. En este escenario se evalúa las posibles afectaciones aguas arriba y aguas abajo de la presa Pedregalito 1 por el recrecimiento del embalse y por la brecha en el dique fusible.

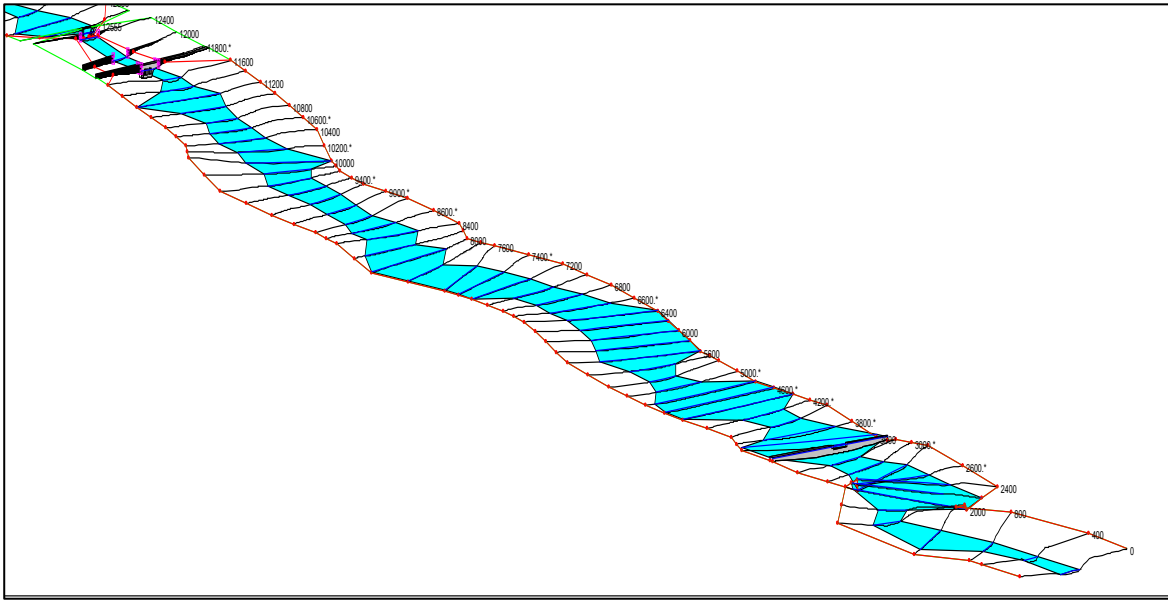
D.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

A continuación, se presenta Los resultados del análisis hidráulico en el río Piedras, durante el paso de las crecidas extraordinarias por el paso de la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1.

D.3.1 Resultados crecida ordinaria 1:100 AÑOS

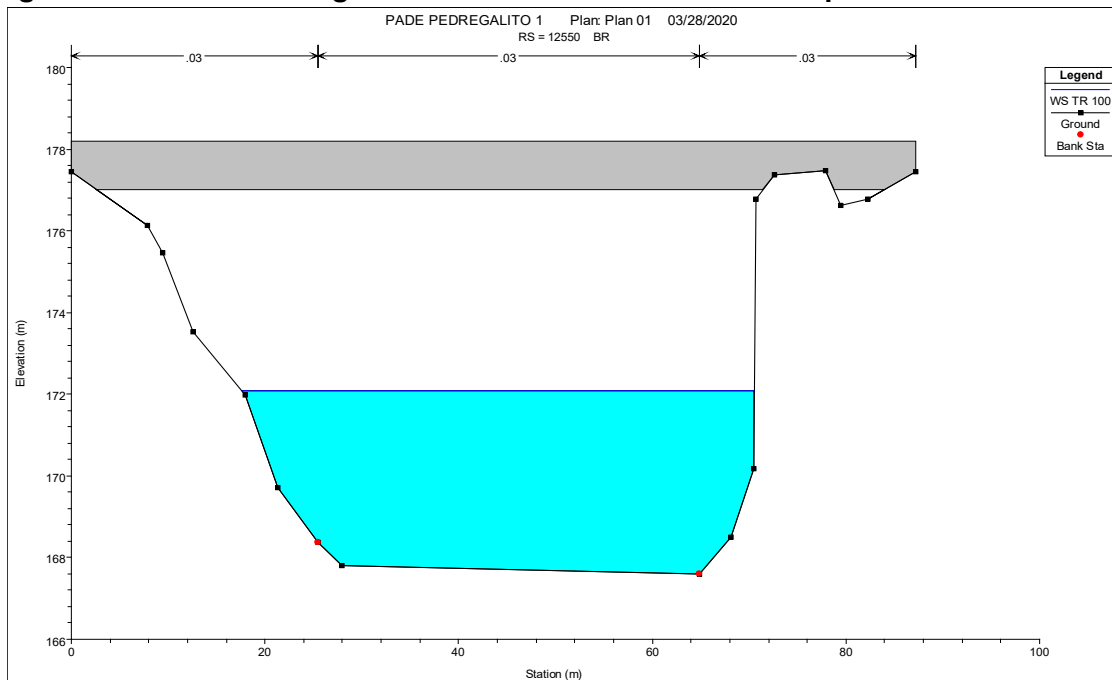
El HEC RAS genera los resultados en diferentes formatos, en forma gráfica y en tablas. En la Figura N° D1, se presenta el perfil isométrico para la crecida ordinaria 1:100 años. (Escenario 0).

Figura N° D1 - Escenario 0: Perfil Isométrico de Nivel de Agua



Se ha calibrado el modelo con la sección hidráulica del puente sobre el río Piedra. En la Figura N°D2, se presenta el paso de la crecida para la sección del puente interamericana, la altura de agua alcanza la cota 172.09 msnm por debajo de la viga del puente (aproximadamente 177.44 msnm) con un borde libre de aproximadamente 5.0 metros.

Figura N° D2 - Nivel de agua en la sección transversal en el puente Interamericana



En las figuras N°D3 y D4, se presentan las secciones en la presa Pedregalito 1 y la presa Remigio Rojas para la llegada de la crecida ordinaria 1:100 años.

Figura N° D3 – sección transversal de la presa Pedregalito 1

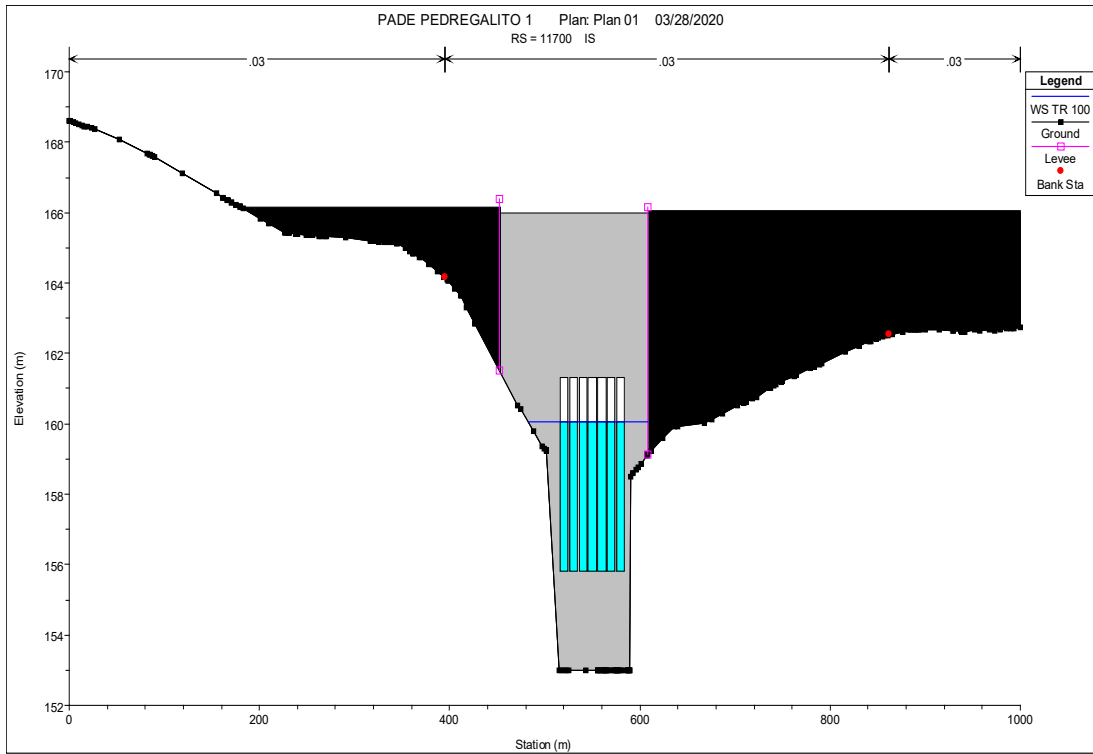
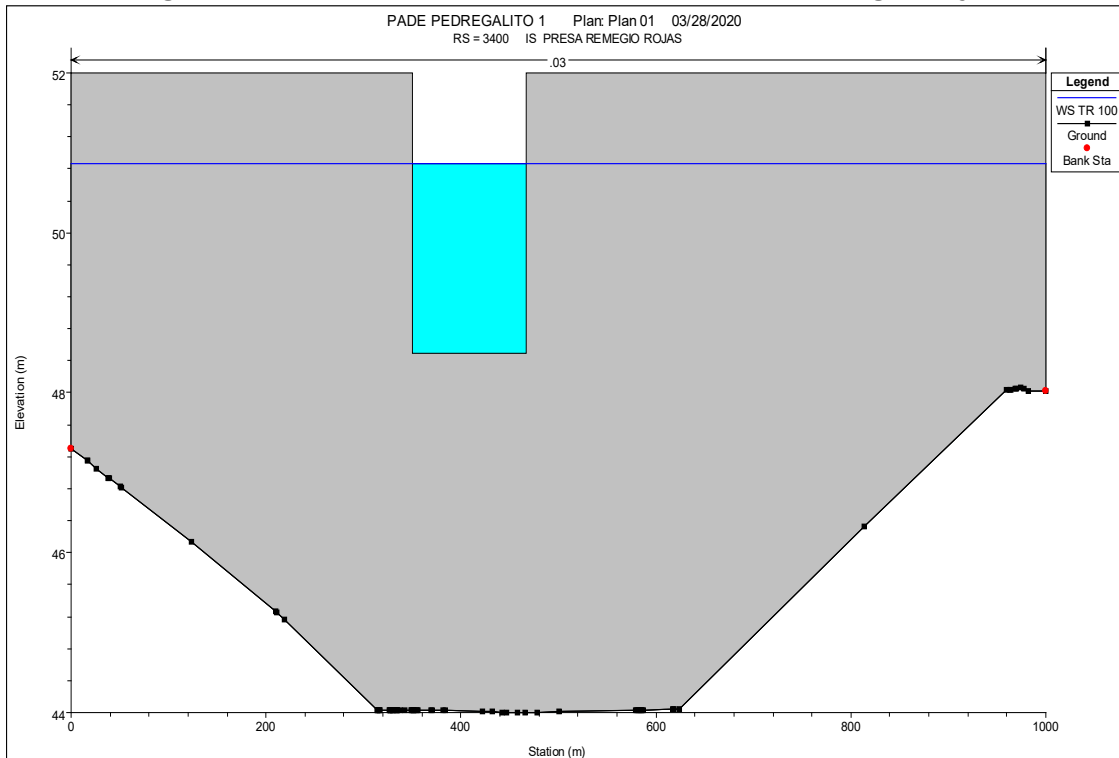


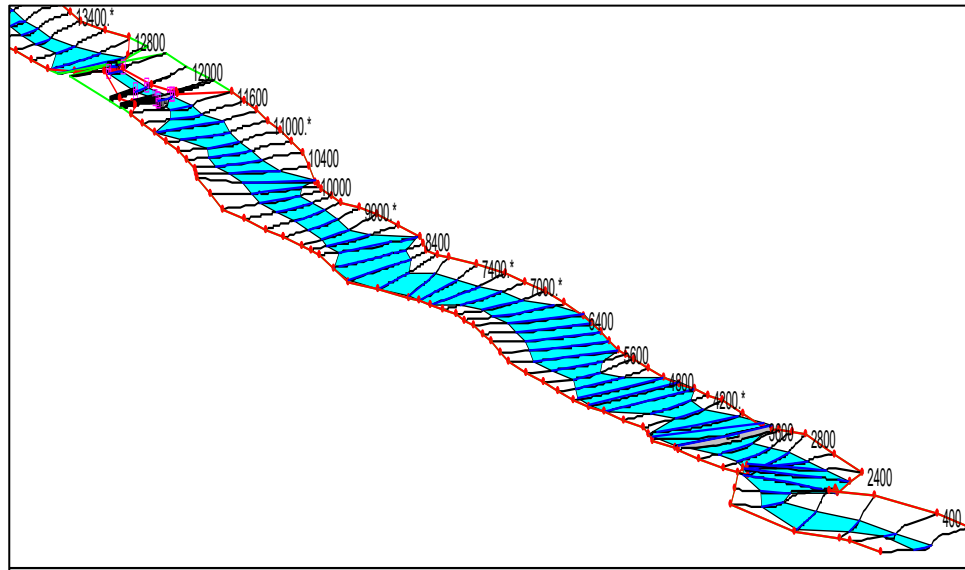
Figura N° D4 – Sección Transversal de la presa Remigio Rojas



D.3.2 Resultados crecida extraordinaria 1:1,000 AÑOS

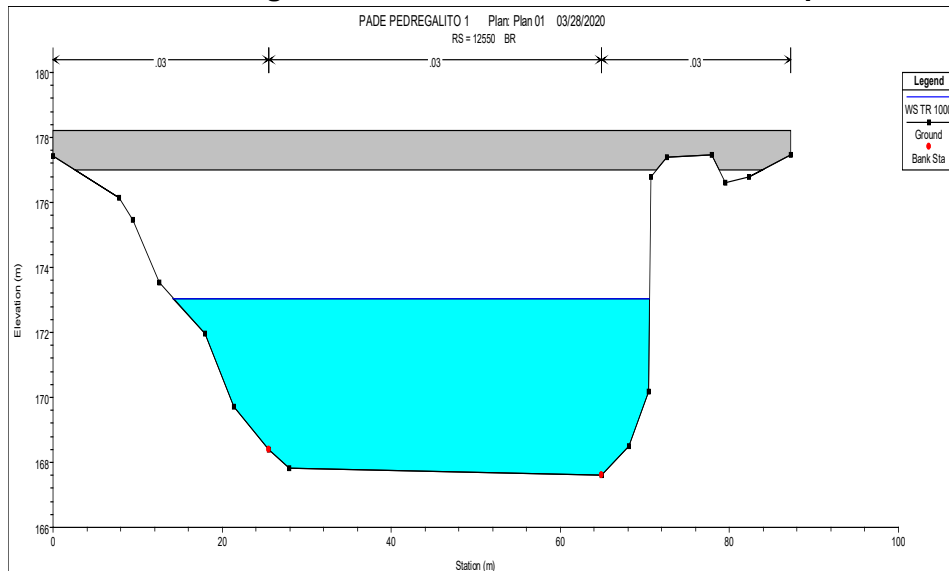
El HEC RAS genera los resultados en diferentes formatos, en forma gráfica y en tablas. En la Figura N° D5, se presenta el isométrico de salida del programa donde se muestra los niveles de aguas y las secciones del río Piedra. El programa permite exportar la información de la crecida referenciado a coordenadas y cotas reales.

Figura N° D5 - Escenario 1: Perfil Isométrico de Nivel de Agua



Se ha calibrado el modelo con la sección del puente sobre el río Piedra. En la Figura N°D6, se presenta el paso de la crecida para un periodo de retorno de 1:1000 años. La sección del puente interamericana, la altura de agua alcanza la cota 172.72 msnm por debajo de la viga del puente (aproximadamente 177.44 msnm) con un borde libre de aproximadamente 4.5 metros.

Figura N° D6 - Nivel de agua en la sección transversal sobre el puente río Piedra



En las figuras N°D7 y D8, se presentan las secciones de la presa Pedregalito 1 y Remigio Rojas para la llegada de la crecida extraordinaria 1:1,000 años.

Figura N° D7 - Sección Transversal en la presa Pedregalito 1

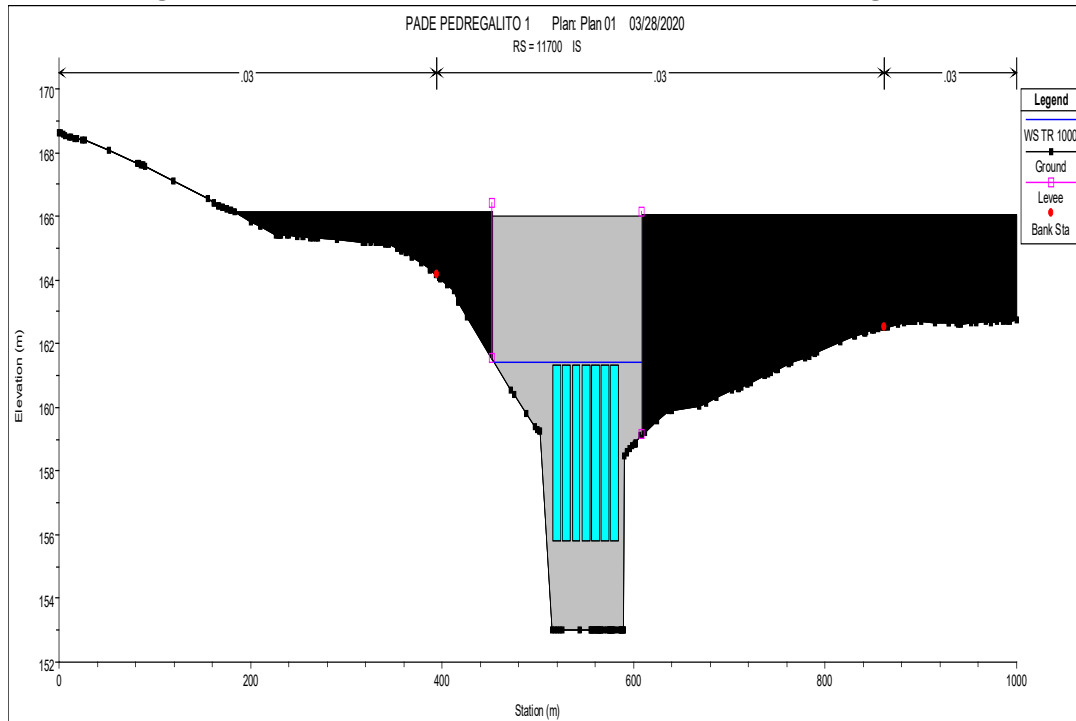
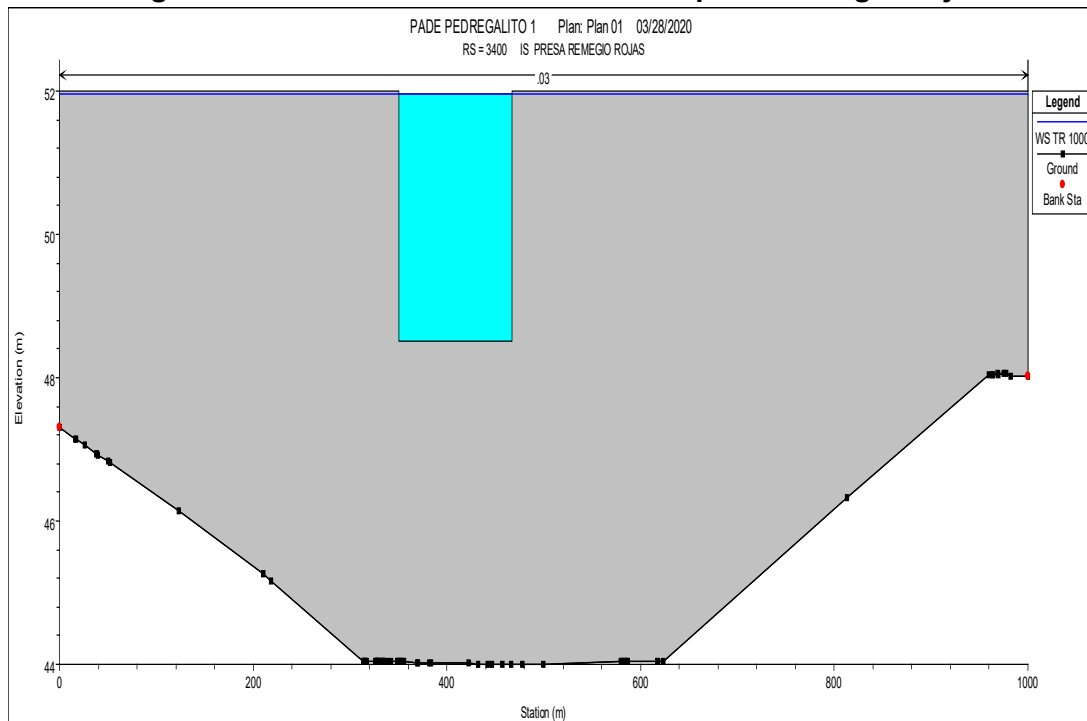


Figura N° D8 - Sección Transversal en la presa Remigio Rojas



D.3.3 Resultados Fallo de Apertura de Compuerta durante Crecida Extraordinaria 1:1000 AÑOS

En la figura D9 se presenta una vista en planta de las estructuras de cierre de la presa Pedregalito 1, el dique de cierre derecho, es un dique a menor elevación (164 msnm) que el resto de la estructura. Este dique fue concebido para funcionar como una protección en caso de una emergencia más allá de los criterios de diseño y de las compuertas de respaldo. En la Figura N° D10, se presenta el isométrico resultado de los niveles de agua y las secciones del río Piedra para este escenario.

Figura N° D9 – Vista Aérea de la Presa Pedregalito 1



Figura N° D10 - Escenario 2: Perfil Isométrico de Nivel de Agua

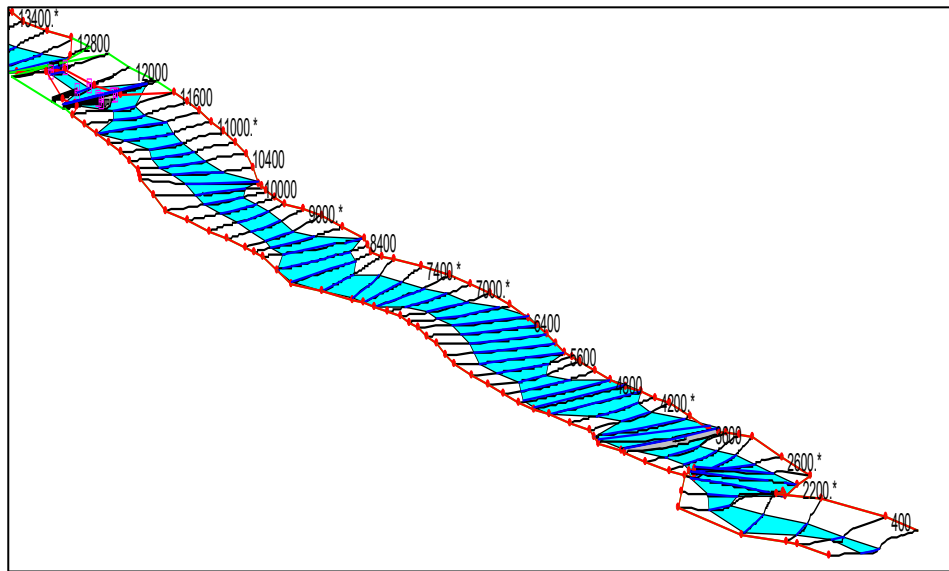
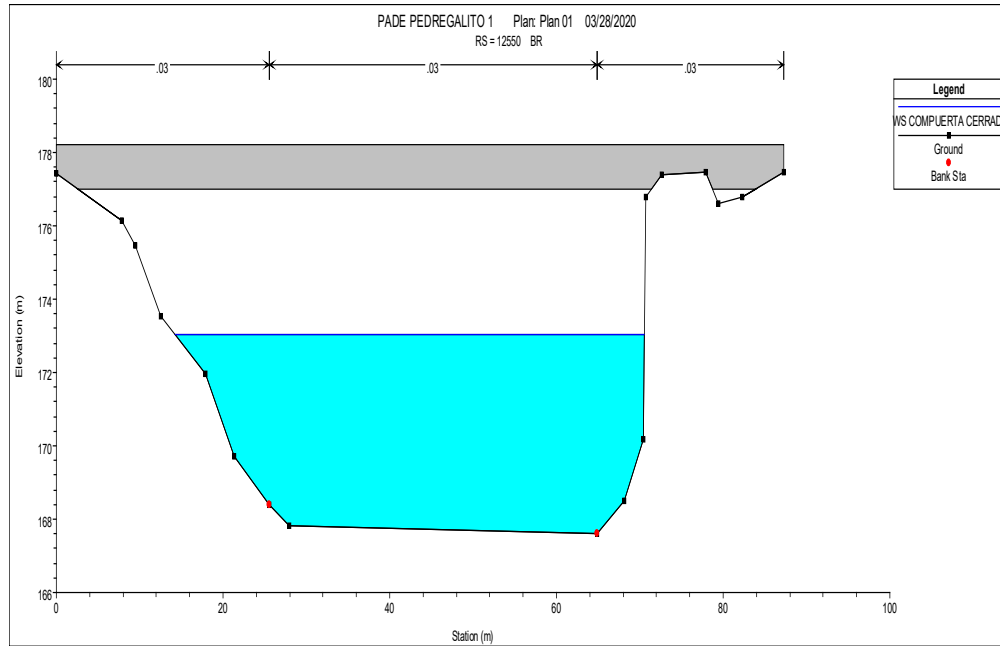


Figura N° D11 - Nivel de agua en la sección transversal sobre el puente río Piedra



En la Figura N°D12, se muestra la sección en la presa y el dique fusible lateral derecho, se muestra la brecha de aproximadamente 50 m de ancho y 8 m de alto por la cual se descarga la crecida.

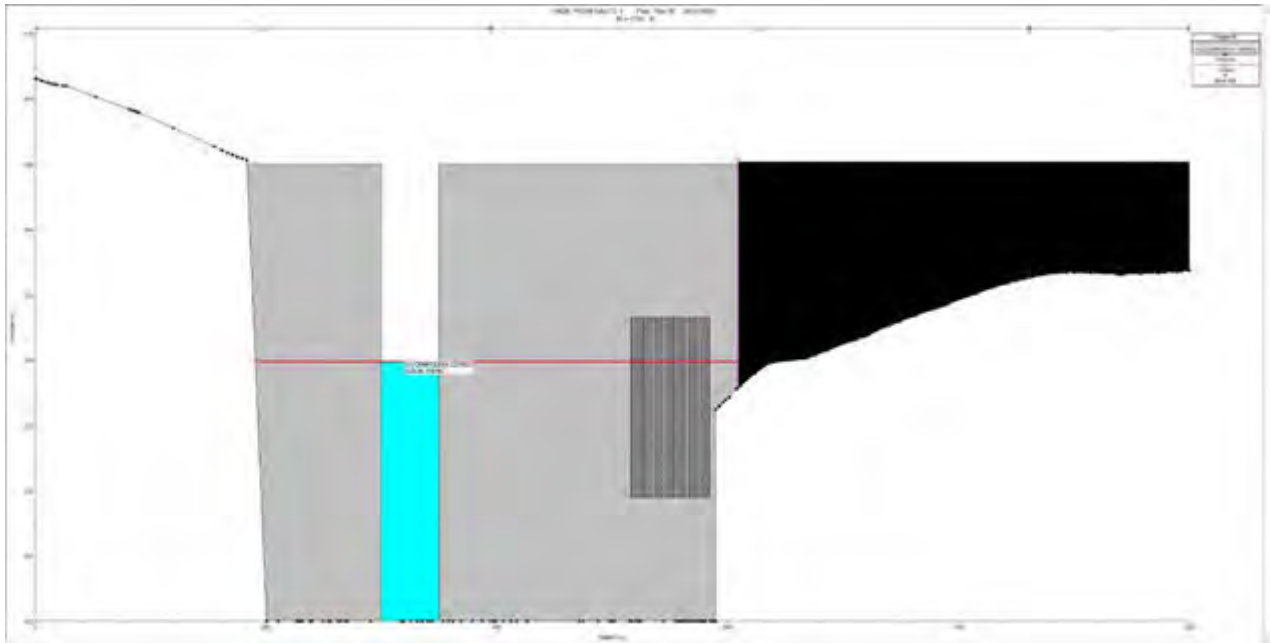
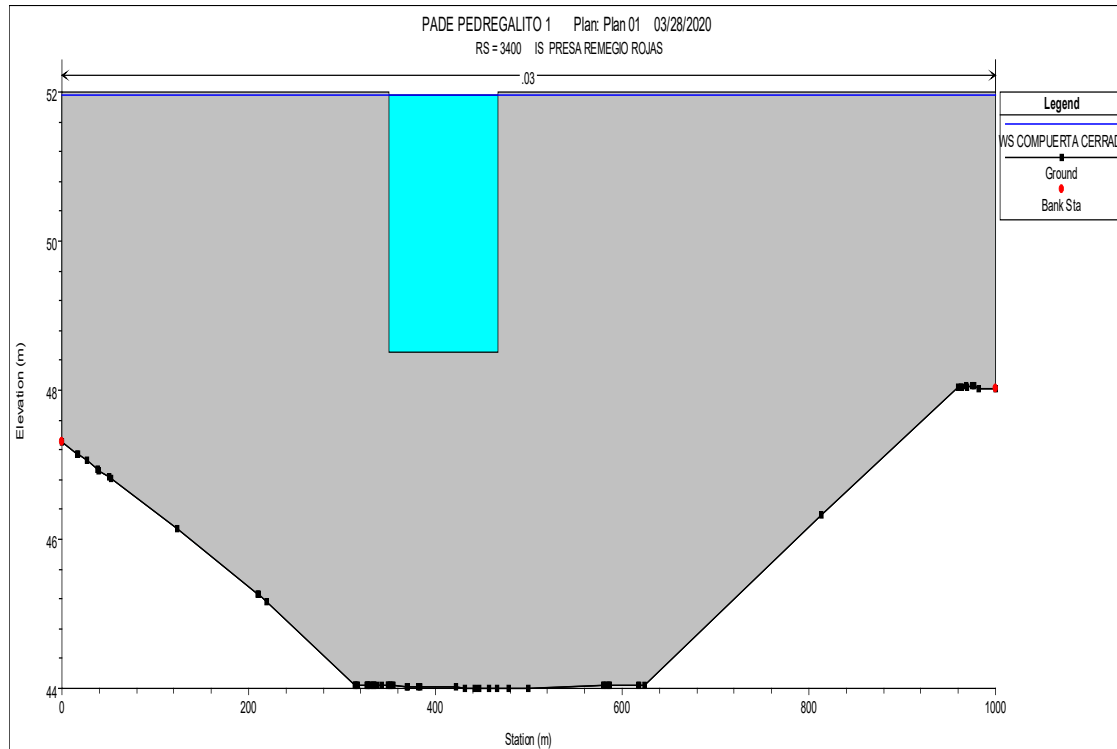


Figura N° D12 - sección transversal de la presa Pedregalito 1

Figura N° D13 - sección transversal de la presa Remigio Rojas



D.3.4 Cuadros de resultados de la onda de las crecidas

Con los datos obtenidos del HEC-RAS procedemos a sacar los cuadros de resultados donde se observan los parámetros hidráulicos obtenidos de la simulación, desde la presa Pedregalito 1 hasta la presa de la Central Hidroeléctrica Remigio Rojas.

Cuadro N° D5 - Parámetros hidráulicos de la Onda Para Crecida 1:100

ESTRUCTURA	ESTACIÓN	TIEMPO		CRECIDA	TIRANTE DE AGUA	VELOCIDAD
		hora	min			
Puente Río Piedra	0	0	0	172.07	4.5	4.38
Presa Pedregalito 1	0+850	0	4	160.05	4.3	2.47
	1+950	0	10	139.91	1.5	2.95
	3+950	0	20	110.14	1.5	2.36
	5+950	0	32	82.99	0.9	2.56
Presa Remigio Rojas	9+150	1	20	50.87	2.4	1.29

Cuadro N° D6 - Parámetros hidráulicos de la Onda Para Crecida 1:1000

ESTRUCTURA	ESTACIÓN	TIEMPO		CRECIDA	TIRANTE DE AGUA	VELOCIDAD
		Km	hora			
Puente Río Piedra	0	0	0	173.03	5.4	6.83
Presa Pedregalito 1	0+850	0	3	161.40	5.6	3.08
	1+950	0	8	140.38	1.9	3.42
	3+950	0	16	110.57	1.9	2.87
	5+950	0	26	83.36	1.3	2.94
Presa Remigio Rojas	9+150	1	2	50.97	3.5	1.62

Cuadro N° D7 – Parámetros hidráulicos de la Onda Para Fallo de Apertura de Compuerta

ESTRUCTURA	ESTACIÓN	TIEMPO		CRECIDA	TIRANTE DE AGUA	VELOCIDAD
		Km	hora			
Puente Río Piedra	0	0	0	173.03	5.4	6.83
Presa Pedregalito 1	0+850	0	4	159.96	5.6	2.44
	1+950	0	9	140.38	11.5	3.42
	3+950	0	18	110.57	1.9	2.87
	5+950	0	28	83.36	1.3	2.94
Presa Remigio Rojas	9+150	1	4	51.97	3.5	1.62

D.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de los resultados nos permite concluir lo siguiente:

- Los escenarios estudiados, para el paso de las crecidas 1:100 y 1:1,000 años transitan por el río sin ocasionar inundaciones mayores. No se produce un impacto mayor en la presencia de la presa de Pedregalito 1 sobre las inundaciones del río.
- La crecida de 1:1,000 años alcanza la presa de Remigio Roja sin afectaciones. La crecida de inundación transita sin dificultad por el vertedero de ambas presas. Esto concuerda con el criterio de diseño de las compuertas.
- El Escenario 2, ante el paso de la crecida extraordinaria 1:1,000 (o cualquier otra crecida) y el fallo de apertura de las compuertas de regulación produciría que el embalse suba de nivel y sobrepase el dique fusible del cierre derecho (164.00 msnm) sin consecuencias para la presa. El dique fusible deberá ser reparado después del evento.

D.4 ANEXO DIGITAL

En el anexo digital se incluirán los datos topográficos e hidráulicos utilizados en el análisis, los resultados del programa HECRAS y los planos con los mapas de inundación en formato DWG.

ANEXO E
DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVOS

ANEXO E - DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVO

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

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Marlene Cardoze	Directora de Finanzas y Administración	Oficina: 306-7830 Celular: 6613-6016 Correo: mcardoze@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Mario Herrera	Director de Operación y Mantenimiento	Oficina: 306-7837 Celular: 6450-7303 Correo: mherrera@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Arnoldo Gómez	Encargado de Relacionamiento Comunitario	Oficina: 788-4519 Celular: 6450-1326 Correo: agomez@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Jesús Santamaría	Superintendente de Mantenimiento Mecánico y Eléctrico	Oficina: 788-4519 Celular: 6400-7821 Correo: jsantamaria@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Lessua Alberto de León	Gerente de Operación	Oficina: 306-7834 Celular planta: 6611-6826 Correo: ideleon@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Franklin Serracín	Coordinador de Operaciones	Oficina: 306-7834 Celular planta: 6618-9588 Correo: fserracin@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Yuritza Castillo	Operadores de turno	Oficina: 306-7834 Celular planta: 6400-6393 Correo: gcastillo@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Guillermo Castillo	Operadores de turno	Oficina: 306-7834 Celular planta: 6400-6393 Correo: gcastillo@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Noel Vega	Operadores de turno	Oficina: 306-7834 Celular planta: 6400-6393 Correo: eraldnvega@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Gabriel Chavarría	Operadores de turno	Oficina: 306-7834 Celular planta: 6400-6393 Correo: gchavarria@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Henry Caballero	Operadores de turno	Oficina: 306-7834 Celular planta: 6400-6393 Correo: hcaballero@panamapower.net

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	José Carrera	Electromecánico	Oficina: 306-7834 Correo: jcarrera@panamapower.net
GENERADORA RÍO CHICO, S.A.	Abner González	Mecánico	Oficina: 306-7838 Correo: agonzalez@panamapower.net
ETESA			
ETESA – CND PANAMA	Elicet Yañez	Gerente de Vigilancia y Pronóstico	Oficina: 501-3834/501-3837/501-3850 Celular: Correo: eyañez@etesa.com.pa
ETESA – HIDROMET PANAMA	Diana Lee a.i.	Gerencia de Hidrología	Oficina: 501-3845/3850/3800 Celular: Correo: dlee@etesa.com.pa
ETESA – HIDROMET PANAMA	Arceli Lau Melo a.i.	Gerencia de Investigación y Climatología	Oficina: 501-3831/3800 Celular: Correo: amelo@etesa.com.pa
INSTITUCIONES DE VIGILANCIA			
INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL.	Ricardo Bolaños	Jefe de la Red Sismológica del Instituto de Geociencias	Oficina: 523-/5560 (8 am-9 pm) Celular: Correo: r.bolanos@up.ac.pa http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/
CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA (CEI) DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ	Dr. Alexis Mojica	Jefe Laboratorio de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (LIICA)	Oficina: 560-3000/ext. 290-8400/8401/8403 (8 am-4 pm) Celular: Correo: amojica@utp.ac.pa
SERVICIO NACIONAL AEREO NACIONAL	Juan Manuel Pino	Director General	Oficina: 520-6100/6200 Celular: Correo:
SERVICIO MARITIMO NACIONAL	Rafael Cigarruista	Director General de Marina Mercante	Oficina: 520-6100/501- 5000/5006 (8 am- 5pm) Celular: Correo:
SINAPROC-COE			
SINAPROC-COE DAVID- CHIRIQUI	Lic. Armando Palacios	Suplente	Oficina: *335/ 775-7006 desde cualquier teléfono las 24 horas del día Celular: Correo: apalacios@sinaproc

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
SINAPROC-COE PANAMA	Carlos Rumbo	Director	Oficina: 520-4428/316-0080 Celular: Correo:sinaproc@sinaproc.gob.pa Web: www.sinaproc.gob.pa
POLICIA NACIONAL			
POLICIA NACIONAL DE DAVID	Luis Miranda	Comisionado	Oficina: 104/775-2210/772-8833
POLICIA NACIONAL DE PANAMÁ	Jorge Miranda	Director	Oficina: 511-9132/9130/511-7000 Celular: Correo:
BOMBEROS			
BOMBEROS DAVID	Edilberto Armuelles	Sub- teniente/operaci ón búsqueda y rescate	Oficina: 103/ 775-42-11/42-12 Celular: Correo
BOMBEROS DE PANAMÁ	Gabriel Isaza	Sub-Capitán	Oficina: 512-6148 Celular: Correo
HOSPITALES			
HOSPITAL REGIONAL CSS Dr. RAFAEL HERNANDEZ DE DAVID CHIRIQUÍ	Rolando Caballero	Director Médico	Oficina: 777-8400/8432/8433 Celular: Correo:
POLICLINICA ESPECIALIZADA DR. GUSTAVO ADOLFO ROSS (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:
COMPLEJO HOSPITALARIO DR. ARNULFO ARIAS MADRID	Enrique Lau Cortés	Director General	Oficina: 503-6699/503-6032/2532 Celular: Correo: www.css.gob.pa

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
CSS PANAMA			
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	Lic. Rosa Castillo	Directora	Oficina: 315-1429/1388 Celular: Correo: cruzroja@pa.gbnet.cc
OTRAS INSTITUCIONES			
MIVI y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CHIRIQUÍ	Doris Anai Atencio	Director Regional	Oficina: 579-9400/ext 5316/ext5307 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa
MIVI Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PANAMÁ	Ines Samudio	Ministro	Oficina: (507) 579-9400 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa
MEDUCA CHIRIQUÍ	Raquel Castillo	Directora Regional	Oficina: 515-7300 Celular: 6684-2161 Correo: meduca@meduca.gob.pa
MEDUCA PANAMÁ	Maruja Gorgay de Villalobos	Ministra	Oficina: 511-4400/515-7300 Celular: Correo: meduca@meduca.gob.pa
MUNICIPIO CONCEPCIÓN - BUGABA	Rafael Quintero	Alcalde	Oficina: 770-6273/770-5464/7706422 (7:30 a.m - 3:30 p.m) Celular: Correo:
MUNICIPIO DAVID-CHIRIQUÍ	Antonio Arauz	Alcalde	Oficina: 775-1013 (7:30 a.m - 3:30 p.m) Celular: Correo:
MOP CHIRIQUÍ	Arturo López	Director Regional	Oficina: 775-2248/775-4106 Celular: Correo: www.mop.gob.pa
MOP PANAMÁ	Rafael Sabonge	Ministro	Oficina: 507-9481/9400 Celular:

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
			Correo: www.mop.gob.pa
IDAAN CHIRIQUÍ	Maximo Miranda	Director Regional	Oficina: 777-5518/777-5532/5517/5524 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa
IDAAN PANAMÁ	Ing. Guillermo Torres	Directora	Oficina: 523-8533/8610 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa
CORREGIDURÍA DE DAVID CENTRO	Ana María Gantes	Juez Paz	Oficina: 775-1012 (Diurno) Celular: Correo:
	Orlando Gomez	Juez Paz	Oficina: 775-1012 (Nocturno) Celular: Correo:

ANEXO F
PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

ANEXO F – PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

CONTENIDO

F.1 PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS	2
F.1.1. Propósito	2
F.1.2. Antecedentes.....	2
F.1.3. Marco legal	3
F.1.4. Organismos administrativos concernidos por el simulacro	3
F.1.5. Frecuencia y duración del simulacro	3
F.1.6. Personal implicado en el simulacro.....	3
F.1.7. Pasos del simulacro	4
F.1.8. Limitaciones y alcances del simulacro.....	4
F.1.9. Informe final del simulacro.....	6
F.1.10. Sistemas de avisos para simulacros	7
F.1.10.1. Sirena acústica.....	7
F.1.10.2. Comunicación	7

ANEXOS

ANEXO A - Plan de Emergencia de Protección Civil

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. Se busca con esto la actualización del Plan, la capacitación de todos los actores involucrados y de que el objetivo del ejercicio indicado en este documento sea adecuado.

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

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 la presa de la central hidroeléctrica Pedregalito 1, 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.

En el capítulo 6 de este PADE, se definen los procedimientos de actuación, estableciendo las circunstancias que permiten detectar el incidente que causa la situación 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

En la Resolución AN No. 3932- Elec del 22 de octubre del 2010, se aprueba la norma de Seguridad de Presas del Sector Eléctrico creada para la protección pública y el cuidado del medio ambiente. Donde se señala al Responsable Primario de la Central 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.

F.1.5. Frecuencia y duración del simulacro

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

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

La duración del ejercicio será como mínimo de 7 horas o lo que dure el simulacro de emergencias.

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 se la situación de emergencia.

En el ejercicio participará a todo el personal necesario para llevar a cabo las tareas a realizar de acuerdo con 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.

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. Se han de incluir sistemas alternos recomendados.

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

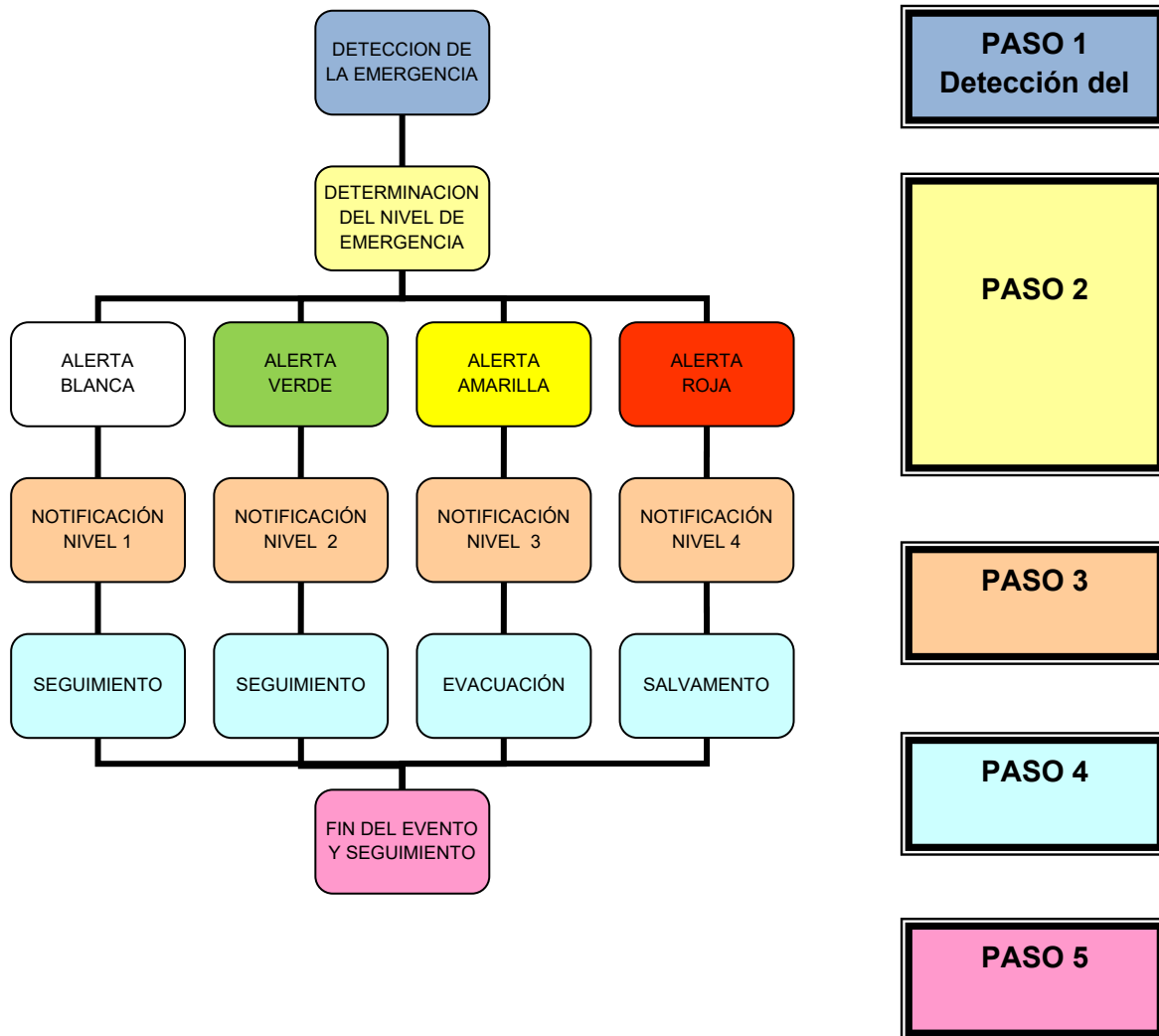


Figura N°1 – Acciones durante la emergencia

Las situaciones de los escenarios de emergencia que podrían ensayarse serían:

- Falla de la presa bajo condiciones de crecida ordinaria.
- Falla de la presa bajo condiciones de crecida extraordinaria.
- Mal funcionamiento de las compuertas del vertedero o estructuras hidráulicas en la cámara de carga.
- Rotura del canal de conducción, cámara de carga o canal de descarga durante operación normal y extraordinaria

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 CH Pedregalito 1, hipotéticas circunstancias especiales que pudieran surgir durante el desarrollo del ejercicio.
- Plantear al operador de la CH Pedregalito 1, la ocurrencia de situaciones de emergencia para eventos de crecidas y sismos para poner a prueba la operatividad de los equipos (para apertura o cierre de las estructuras de descarga).
- Programar una reunión formativa con el personal de la Central, donde se revisen los métodos de actuación frente a situaciones de emergencia.
- Redactar un informe final del ejercicio.

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

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

- Cierre automático de los equipos de operación en caso de sismos.
- Puesta a salvo del personal de operación de la Central.
- Comunicación de la situación de emergencia a las autoridades con jurisdicción aguas abajo de la Central indicando que tipo de emergencia se ha producido, constatando que se desarrolle el operativo de emergencia a cargo de otras Autoridades.
- Verificación 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 Central durante una 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

GENERADORA PEDREGALITO, 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 a establecer (Blanca, Verde, Amarilla, Roja)
- Personal Implicado
- Acciones Realizadas
- Comunicaciones
- Problemas de los sistemas de comunicación
- Comprobaciones y tiempos de respuesta
- Anomalías e incidencias presentadas
- Descripción de las dificultades y carencias que se hayan podido presentar
- Adecuación de los medios materiales disponibles
- Grado de incumplimiento de los objetivos buscados con el ejercicio (Valoración del Ejercicio)
- Evaluación General
- Fallas del PADE y modificaciones propuestas buscadas con el ejercicio

F.1.10. Sistemas de avisos para simulacros

F.1.10.1. Sirena acústica

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

La sirena de aviso será utilizada exclusivamente para notificar la señal de alerta amarilla y 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 Central 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 servicios 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 organiza y coordina todos los medios y recursos 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 estructuras 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-COE), 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- COE 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 con la ley y sus reglamentos.

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

- Plan nacional de emergencias
- Plan de gestión de riesgos

SINAPROC-COE, 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 con las posibles causas que se puedan desarrollar ante la amenaza de crecidas o malas prácticas operacionales. 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 planificación	Durante vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro por evento extraordinario ó de emergencia	Director de Operación y Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta GENERADORA RÍO CHICO, 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
		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
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC-COE, 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 área inundable.	Distribución y divulgación del plan de comunicación a los pobladores. Apoyar los cursos de primeros auxilios.	
		Solicitar a las autoridades locales, el inventario de habitantes cercanos a las instalaciones, ubicados aguas arriba y abajo, sus actividades agropecuarias.	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 de agua en el embalse, canal de conducción, la cámara de carga y canal de descarga.	Mantener actualizado un registro histórico diario y los gráficos de los niveles máximos y mínimos mensuales.
		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	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, canal de conducción, cámara de carga, tubería de conducción y canal descarga.	Mantener actualizado un registro histórico de los hallazgos encontrados durante la inspección.
	Operador de la Planta en turno	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 director de operación y mantenimiento.	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o Director de operación y mantenimiento.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.	Monitoreo del embalse.	Monitoreo del embalse en las siguientes 7 horas o lo que dure el simulacro de emergencia.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Verificar el nivel de agua del embalse, canal de conducción, la cámara de carga y el canal de descarga. ..	Monitoreo y registro del nivel de agua en el embalse, canal de conducción, la cámara de carga y canal de descarga, durante las siguientes 7 horas o lo que dure el simulacro de emergencia.
		Coordinará con el Director de operación y mantenimiento. las acciones del simulacro de emergencia	Seguirá instrucciones por parte del Coordinador del PADE ó director de operación y mantenimiento.	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 de agua en la cámara de carga, especialmente en la estación lluviosa.	Revisar las lecturas que registran los instrumentos.	Elaborar un registro histórico diario de lecturas.

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

Detección de la Emergencia	Responsable	Proceso del simulacro de emergencia		
		Antes planificación	Durante vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro por evento extraordinario ó de emergencia	Director de Operación y Mantenimiento	Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación	El personal de turno de mantenimiento debe permanecer 7 horas consecutivas disponible.	Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras.
		Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta GENERADORA RÍO CHICO, 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-COE, 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 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.	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 de agua en el embalse, canal de conducción, cámara de carga y canal de descarga. ..	Mantener actualizado un registro histórico diario y los gráficos de los niveles máximos y mínimos mensuales.
		Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.	Inspección general de la persa, canal de conducción, cámara de carga, tubería de conducción, tubería de presión y canal descarga.	Mantener actualizado un registro histórico de los hallazgos encontrados.
	Operador de la Planta en turno	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 Director de operación y mantenimiento.	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE ó Director de operación y mantenimiento.
		Coordinará con el Director de operación y mantenimiento, as acciones del simulacro de emergencia	Seguirá instrucciones por parte del coordinador del PADE o Director 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 de agua en el embalse, canal de conducción, la cámara de carga, canal de conducción y canal de descarga.	Monitoreo y registro del nivel de agua en el embalse, canal de conducción, la cámara de carga y canal de descarga durante las siguientes 7 horas o lo que dure el simulacro de emergencia
		Durante todos los meses del año, monitoreará los niveles del embalse, especialmente en la estación lluviosa.	Revisar las lecturas que registran los instrumentos.	Elaborar un registro histórico diario de lecturas. 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 por evento extraordinario ó de emergencia	Director de Operación y Mantenimiento	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.	Reunión de evaluación de lecciones aprendidas con todos los estamentos de seguridad que han participado en la emergencia.
		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 7 horas consecutivas disponible.	Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras.
		Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta GENERADORA RÍO CHICO, 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-COE, 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.

	Revisará los criterios contenidos en el documento PADE (apartado 5 Detección de la emergencia, evaluación y clasificación).	Verificar el nivel de agua en el embalse, canal de conducción, cámara de carga y canal de descarga.	Monitoreo del nivel en las siguientes 7 horas o lo que dure el simulacro de emergencia.
	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 de agua del embalse, canal de conducción, cámara de carga, canal de conducción y canal de descarga.	Mantener actualizado un registro histórico diario y los gráficos de los niveles máximos y mínimos mensuales.
	Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.	Inspección general de la pesa, canal de conducción, cámara de carga, tubería de conducción y canal descarga.	Mantener actualizado un registro histórico de los hallazgos encontrados.
	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 falla.
	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. Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP.
	Coordinar con el personal de la central los recursos que estarán a disposición para el traslado hacia las zonas seguras	Si la apertura es inminente se realiza un segundo recorrido por obra de toma y las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.	Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia. Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas abajo con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC-COE.
Operador de la Planta en turno	Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Verificar el nivel de agua en el embalse, canal de conducción, cámara de carga, y canal de descarga	Monitoreo del nivel de agua en el embalse, canal de conducción, cámara de carga, canal de descarga en las siguientes 7 horas o por el tiempo que dure la emergencia.
		Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate.	Verificar el mantenimiento operativo de la sirena.

	SINAPROC-COE	Asignar y verificar el funcionamiento de los radios de comunicación que usarán los líderes comunitarios	SINAPROC-COE contará con todo el equipo disponible necesario durante 7 horas o por el tiempo que dure la emergencia.	SINAPROC-COE deberá presentar un plan de rescate como resultado del ejercicio y compartirlo con los demás estamentos de seguridad y el coordinador del PADE o Director de Operación y Mantenimiento
	Personal de la Central	El personal contará con las copias de los niveles de notificación y de los mapas, recibirá la inducción del simulacro de emergencia.	Se realizarán turnos de 7 horas hasta finalizar el simulacro de emergencia.	Realizará aportes al informe de terminación del ejercicio.

Cuadro N°4 – Acciones del Nivel 4: Rotura de la presa

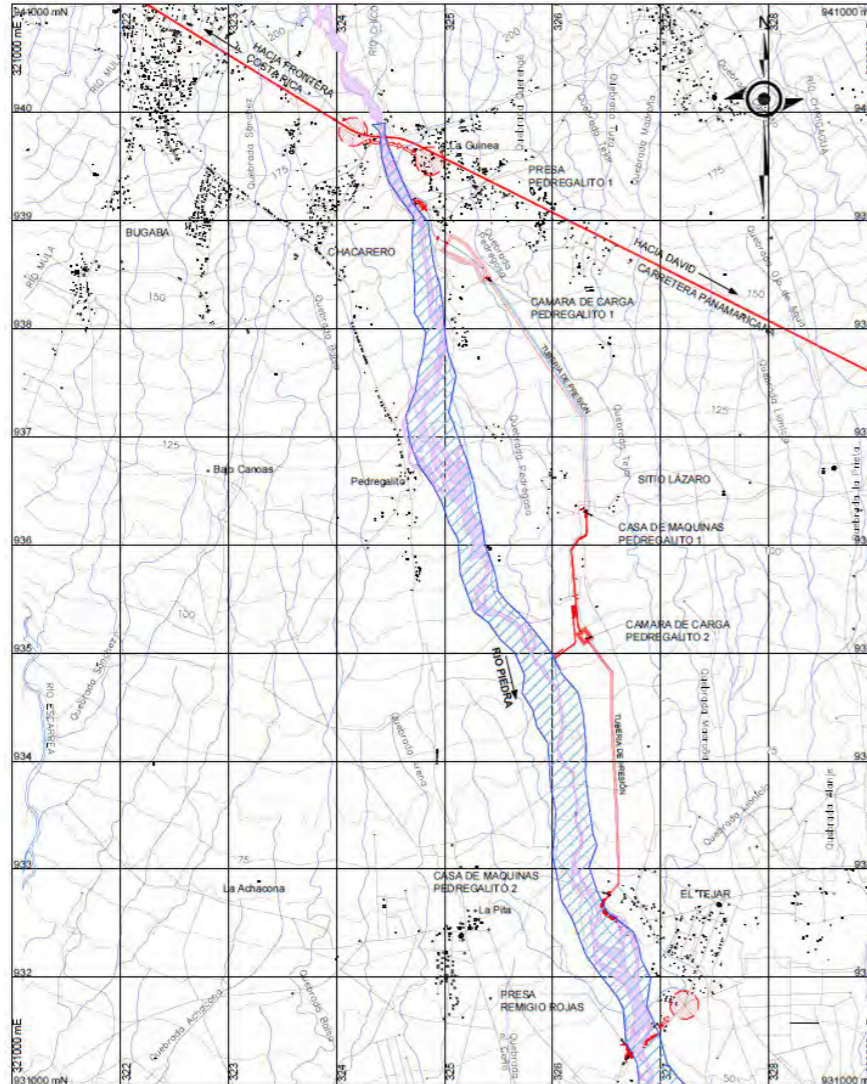
Detección de la Emergencia	Responsable	Proceso del simulacro de emergencia		
		Antes planificación	Durante vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro por evento extraordinario ó de emergencia	Director de Operación y Mantenimiento	Coordinar con el Coordinador del PADE y el operador de la central las instrucciones de evacuación.	Autoriza que se declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.	Reunión de evaluación de lecciones aprendidas con todos los estamentos de seguridad que han participado en la emergencia.
		Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta GENERADORA RÍO CHICO, 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-COE, 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 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
		Se asegurará de tener disponible el equipo auxiliar, combustible, recurso humano, vehículos.	Coordinar con los de protección civil y líderes locales la evacuación del personal, así como la de los pobladores ubicados en áreas vulnerables.	Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras. Actualización del mapa de inundación donde se 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	Se realiza un segundo recorrido por las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.	Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia.
				Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas debajo de la Central, con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC-COE.
		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.	Levantamiento de los daños estructurales.
				Verificar que se utilizaran como albergues temporales de las escuelas que no han sido afectadas.
				Evaluar los recursos para la población afectada.
		Coordinar con ANAM para que los animales muertos sean enterrados en una fosa común. Coordinar la contratación de los servicios de terceros para todos los trabajos de remediación y limpieza (en los casos que sean necesarios).	Declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.	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: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC COE	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-COE	Coordinar con el coordinador del PADE las acciones en cada nivel de emergencia	Mantenerse a la disposición de SINAPROC-COE con todo el equipo necesario durante 7 horas del día o 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 director de mantenimiento y operación y Líderes de área el restablecimiento del horario normal del personal.	
Operador de Planta en turno	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 de obtener la medida del nivel de agua en el embalse, canal de conducción, la cámara de carga y canal de descarga, cada media hora.	Mantener actualizado un registro histórico diario.
				Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate.	Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitácora.
	Revisar el funcionamiento de los instrumentos de medición.	Registra cada quince minutos (15) minutos los niveles del embalse, canal de conducción, la cámara de carga y canal de descarga.	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.		

ANEXO C - PLAN DE COMUNICACIÓN PARA SIMULACRO

MAPA DE EVACUACIÓN



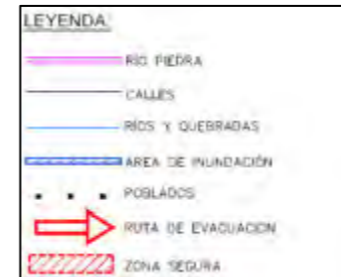
Nota: evitar las áreas de riesgo por crecida extraordinaria.

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 CH PEDREGALITO 1

RIESGO DE INUNDACIONES BORRADOR PLAN DE COMUNICACIÓN



GENERARODA PEDREGALITO, S.A.



¿Qué es el Plan de Emergencia?

Las presas de las Centrales Hidroeléctricas son muy seguras, las mismas, han sido 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 Acción Durante Emergencia, constituye una herramienta más hacia la reducción de las consecuencias que representa para la población la posible rotura o mal funcionamiento de ellas, estableciendo los mecanismos y procedimientos que permitan una detección temprana de las situaciones de riesgo y las medidas a acometer para mitigarlo.

Es por ello que el Plan de Seguridad de Presas, va ligado al Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de las Comunidades circundantes a la central Pedregalito 1 y a los Planes de Actuación Municipal, contando con los Sistemas de Comunicación a las autoridades competentes y con un Sistema de Aviso a la Población situada inmediatamente aguas abajo.

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 presa de la CH Pedregalito 1, es reducir el riesgo de una posible rotura de alguna estructura 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



Regrese hasta recibir instrucciones

No regrese a su domicilio hasta que se declare el final de la situación de peligro, lo cual se realizará de la forma que se indica en el Plan de Actuación Municipal, porque así se lo indiquen las autoridades o porque la sirena le indique el final de la emergencia. Contacte con su Municipio.



NO Viaje en vehículos

Pasada la avenida o riada, no intente viajar en coche, pues los caminos y las carreteras pueden estar impracticables.

Otros consejos prácticos



Lleve ropa de abrigo y calzado adecuado

Procure llevar ropa de abrigo y calzado adecuado a las circunstancias para dirigirse a los puntos de encuentro, tanto en verano como en invierno.



No cruce ríos ni arroyos

Mientras dure la avenida, no intente atravesar ríos ni arroyos, dado que la fuerte corriente del agua podría arrastrarle, tanto si va a pie como si se desplaza en vehículo.



Prepare material de ayuda

Tenga previsto en un lugar de fácil acceso un pequeño equipo consistente en:

- Radio portátil
- Pilas de recambio
- linterna



Lleve teléfono móvil

Si dispone de teléfono móvil, llévelo consigo. En caso de desorientación, puede servir para localizarle.

ANEXO G

PROCEDIMIENTOS POR FALLA DE ESTRUCTURAS O EVENTO SISMICO

- **Falla en Cámara de Carga**
- **Detección y Revisión Luego de Sismo**



FALLA DE CÁMARA DE CARGA
DE PEDREGALITO 1

PED-32-O-PO-033

VERSIÓN NO.001
FECHA: 04-09-2018


PÁGINA 1 DE 5

HOJA DE MODIFICACIONES PED-32-O-PO-033

Revisión	Tipo de Modificación	Revisado	Aprobado	Fecha
00	Inicial	I.D.L.	I.D.L.	04-Sept-2018



1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. REFERENCIA
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
6. PROCEDIMIENTO

	FALLA DE CÁMARA DE CARGA DE PEDREGALITO 1	PED-32-O-PO-033
		VERSIÓN NO.001 FECHA: 04-09-2018
		PÁGINA 3 DE 5

1. OBJETIVO:

El propósito de este documento es definir las acciones a realizar en el caso de que se dé un evento donde se rompa alguna de las tuberías que alimentan las máquinas

2. ALCANCE:

El presente documento será válido hasta que se haga una nueva versión del mismo.

3. REFERENCIAS:

Plan de Acción de Emergencia para Pedregalito 2.

4. DEFINICIONES:

Cámara de Carga de Pedregalito: Reservorio que está antes de las compuertas de entrada a las tuberías de la central hidroeléctrica de Pedregalito 1

Compuertas Planas de entrada los desarenadores: Son las compuertas que se encuentran en el inicio de las tinajas de los desarenadores en la presa de Pedregalito.

Compuertas Radiales: Son las compuertas que en la presa de Pedregalito y que son las que permiten la desviación de agua hacia la central hidroeléctrica Pedregalito 1.

Válvula Mariposa: Válvula principal que permite o impide el acceso de agua hacia la turbina.

Válvula Bypass: Válvula que permite o impide el acceso de agua hacia la descarga de la casa de máquinas.

Bajón súbito de Nivel: Disminución de la nivel de la cámara de carga, de más de 1 metro en un minuto.


Compuertas Planas de entrada a las Tuberías: Son las compuertas que se encuentran en el inicio de las tuberías a la salida de la cámara de carga.

Bajón súbito de Potencia: Disminución de la potencia de una unidad de un más de 60% en menos de 1 minuto.

Bajón súbito de Presión de la Tubería Forzada: Disminución de la presión de la tubería forzada de una unidad de más de 40% en menos de 1 minuto.

Presión Normal en la Tubería Forzada: 5.8 Bar en PED1

Volumen de agua contenida dentro de Tubería Forzada: 15000 m³/s en PED1

	FALLA DE CÁMARA DE CARGA DE PEDREGALITO 1	PED-32-O-PO-033
		VERSIÓN NO.001 FECHA: 04-09-2018
		PÁGINA 4 DE 5

5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD


Las maniobras descritas en este documento deberán ser realizadas por personal de Panamá Power Holdings específicamente por el operador.

6. PROCEDIMIENTO.

DETECCIÓN: Si se **detecta** un bajón súbito en el nivel de la cámara de carga y **se verifica con la cámara** que el bajón de nivel es real y visible; se determina que puede haber una falla o rotura en la cámara de carga de Pedregalito 1.

Deben darse las 2 situaciones a la vez para que se dé inicio el procedimiento.

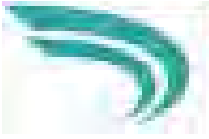
- 1- Se le indica al Guardapresas que suene la sirena.
- 2- Se le indica al Guardapresas que tome las medidas para no enviar agua hacia la cámara de carga de Pedregalito 1. Esto puede incluir cerrar las compuertas plantas de entrada a los desarenadores, apertura de las compuertas de purga de los desarenadores, ó apertura de las compuertas radiales. El guardapresas debe indicar al operador en qué momento se dejó de enviar agua hacia la cámara de carga y qué operaciones realizó
- 3- Se llama al Ing. Mario Herrera, quien funge como Coordinador del Plan de Emergencias y se le informa la situación, y se Confirma con él que si se arranca con el esquema de notificación de Alerta Roja del PADE. *(En el caso de que no se logre contactar al Ing. Herrera, se llama al Ing. Iéssua De León y se confirma con él el arranque de la notificación de alerta del PADE.)*
- 4- Si no se han disparado las unidades, el operador las mantiene operando en carga mínima. Si se dispararon, se reinician de ser posible y se colocan en estado de rodamiento en vacío, hasta que se disparen.
- 5- Se cierran las compuertas Planas de entrada a las tuberías.
- 6- Se llama al Ing. Franklin Serracin y se le informa de la situación.

	FALLA DE CÁMARA DE CARGA DE PEDREGALITO 1	PED-32-O-PO-033
		VERSIÓN NO.001 FECHA: 04-09-2018
		PÁGINA 5 DE 5

7- Se inicia el esquema de notificación (llamadas telefónicas) de Alerta Roja del PADE: con el siguiente mensaje:

“Soy el Operador de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 localizada sobre el río Chico/Piedras, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Roja.

Una rotura en la cámara de carga que es un reservorio de agua que alimenta a las unidades de generación es inminente. Este reservorio está localizado en Varital de Boquerón. Se recomienda a las instituciones públicas responsables iniciar las tareas de protección, control y rescate o salvamento del público que no haya sido evacuado. Manténgase en contacto e informado sobre la terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 722-4893/6450-7303”




HOJA DE MODIFICACIONES TPC-10-IC-PG-001

Revisión	Tipo de Modificación	Revisado	Aprobado	Fecha
00	Inicial			



1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. REFERENCIA
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
6. PROCEDIMIENTO

	DETECCIÓN Y REVISIÓN LUEGO DE TEMBLORES	TPC-10-IC-PG-001
		VERSIÓN NO.001 FECHA: 08-10-2018
		PÁGINA 3 DE 8

1. OBJETIVO:

El propósito de este documento es definir las acciones a realizar en para la detección y revisión luego de temblores.

2. ALCANCE:

El presente documento será válido hasta que se haga una nueva versión del mismo.

3. REFERENCIAS:

Plan de Acción de Emergencia para Pedregalito 2.

4. DEFINICIONES:

Cámara de Carga de Pedregalito: Reservorio que está antes de las compuertas de entrada a las tuberías de la central hidroeléctrica de Pedregalito 1

Compuertas Planas de entrada los desarenadores: Son las compuertas que se encuentran en el inicio de las tinas de los desarenadores en la presa de Pedregalito.


Compuertas Radiales: Son las compuertas que en la presa de Pedregalito y que son las que permiten la desviación de agua hacia la central hidroeléctrica Pedregalito 1.

Válvula Mariposa: Valvula principal que permite o impide el acceso de agua hacia la turbina.

Válvula Bypass: Válvula que permite o impide el acceso de agua hacia la descarga de la casa de máquinas.

Compuertas Planas de entrada a las Tuberías: Son las compuertas que se encuentran en el inicio de las tuberías a la salida de la cámara de carga.

Volumen de agua contenida dentro de Tubería Forzada: 15000 m³/s en PED1

	DETECCIÓN Y REVISIÓN LUEGO DE TEMBLORES	TPC-10-IC-PG-001
		VERSIÓN NO.001 FECHA: 08-10-2018
		PÁGINA 4 DE 8

5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Las maniobras descritas en este documento deberán ser realizadas por personal de Panamá Power Holdings específicamente por el operador.

6. PROCEDIMIENTO.

DETECCIÓN: Se detecta un movimiento sísmico,

Deben darse las 2 situaciones a la vez para que se dé inicio el procedimiento.

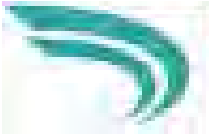
- 1- Se deben obtener los datos del evento sísmico. Para esto se pueden utilizar las siguientes páginas de internet las cuales corresponden al instituto de geociencias de la universidad de Panamá y la Red Sismológica Nacional de Costa Rica, respectivamente.

<http://www.panamaigc-up.com/sismos/>

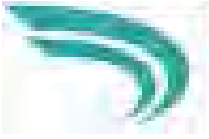
<http://rsn.ucr.ac.cr/actividad-sismica/ultimos-sismos>

Datos a obtener.

- Magnitud en escala Richter
 - Profundidad
 - Coordenadas (latitud y longitud) en grados y decimales.
- 2- Se deben introducir los datos en la hoja de cálculo de Excel dada, para calcular la aceleración en la zona del proyecto, y poder clasificar el tipo de evento.
 - Evento A: menos de 15% de la capacidad de diseño de la planta.
 - Evento B: mas de 15 % y menos del 50 % de la capacidad de diseño de la planta.
 - Evento C: más del 60 % de la capacidad de diseño de la planta.
 - 3- De acuerdo a la clasificación se tomarán las siguientes medidas:
 - Evento A: no requiere inspección.
 - Evento B: requiere inspección inmediata por parte del personal de turno y el llenado del FORMATO DE INSPECCIÓN, adjunto en el documento. Posteriormente se realizará una inspección por parte del Ing. Civil.
 - Evento C: Requiere la inspección Inmediata del Ing. Civil



- 4- Para el evento tipo B de encontrarse alguna situación inusual de acuerdo al formato de reporte 1. Se debe reportar inmediatamente al Gerente de la planta y al Ing. Civil del proyecto.
- 5- De acuerdo con la magnitud de la afectación a las instalaciones, se procederá como indica el Plan De Acción Durante Emergencias.
- 6- Se llama al Ing. Mario Herrera, quien funge como Coordinador del Plan de Emergencias y se le informa la situación, y se Confirma con él que si se arranca con el esquema de notificación de Alerta Roja del PADE. *(En el caso de que no se logre contactar al Ing. Herrera, se llama al Ing. Iéssua De León y se confirma con él el arranque de la notificación de alerta del PADE.)*
- 7- Si no se han disparado las unidades, el operador las mantiene operando en carga mínima. Si se dispararon, se reinician de ser posible y se colocan en estado de rodamiento en vacío, hasta que se disparen.
- 8- Se cierran las compuertas Planas de entrada a las tuberías.
- 9- Se llama al Ing. Franklin Serracin y se le informa de la situación.
- 10- Se inicia el esquema de notificación (llamadas telefónicas) de Alerta Roja del PADE: con el siguiente mensaje:



FORMATO DE INSPECCION.

NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LA INSPECCION: _____

CARGO: _____ FECHA: _____

1. INSPECCION EN LA CARA AGUAS ARRIBA DE LA PRESA:

- (a) ¿Se observa alguna grieta o fisura? Sí _____ No _____
(b) ¿Observa alguna condición inusual? (especifique) Sí _____ No _____

2. INSPECCION EN LA CARA AGUAS ABAJO DE LA PRESA:

- (a) ¿La condición general de la cara aguas abajo, es aceptable? Sí _____ No _____
(b) ¿Observa algunos signos de movimiento? Sí _____ No _____
(c) ¿Se observa alguna filtración o áreas húmedas inusual? Sí _____ No _____
(d) ¿Se pueden observar algunas grietas? Sí _____ No _____
(e) ¿Las uniones o juntas de dilatación se encuentran con la separación adecuada? Sí _____ No _____
(f) ¿Observa alguna condición inusual? (especifique)

3. CRESTA:

- (a) ¿Se observa algún agrietamiento en la superficie? Sí _____ No _____
(b) ¿Se observa alguna deformación o falta de resistencia en la cresta? Sí _____ No _____
(c) ¿Observa en la cresta algún movimiento lateral o falta de alineamiento? Sí _____ No _____
(d) ¿Observa alguna condición inusual? (especifique)



DETECCIÓN Y REVISIÓN
LUEGO DE TEMBLORES

TPC-10-IC-PG-001

VERSIÓN NO.001
FECHA: 08-10-2018

PÁGINA 7 DE 8

4. TOMA:

- (a) ¿Se observa alguna grieta en el muro hacia la minicentral? Sí _____ No _____
(b) ¿Se observa alguna condición inusual? (especifique) Sí _____ No _____

5. DESARENADORES:


- (a) ¿Se alguna grieta en los muros del desarenador? Sí _____ No _____
(b) ¿Se observan golpes o daños en la superficie de concreto? Sí _____ No _____
(c) ¿se observa alguna filtración o área húmeda? Sí _____ No _____
(d) ¿Se observa alguna condición inusual? (especificar) Sí _____ No _____

6. CASA DE MAQUINAS:

- (a) ¿El cuarto de control se encuentra en buenas condiciones? Sí _____ No _____
(b) ¿Se observan grietas en los muros? Sí _____ No _____
(c) ¿se observan grietas en las losas? Sí _____ No _____
(d) ¿Se observa alguna condición anormal? (especifique) Sí _____ No _____

ANEXO H

CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO


	CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO	PED-00-40-O-PO-007
		VERSIÓN NO.003 FECHA: 28-04-2020
		PÁGINA 1 DE 9

HOJA DE MODIFICACIONES PPHCH-00-10-O-PG-001

Revisión	Tipo de Modificación	Revisado	Aprobado	Fecha
00	Borrador	I.D.L.		25-Oct-2016
01	Actualización	L.R.		25-Oct-2016
02	Actualización	I.D.L.		26-Oct-2016
03	Actualización	I.D.L.		28-Abril-2020



1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. REFERENCIA
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
6. PROCEDIMIENTO
7. ANEXO

	CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO	PED-00-40-O-PO-007
		VERSIÓN NO.003 FECHA: 28-04-2020
		PÁGINA 3 DE 9

1. OBJETIVO:

El propósito de este documento es definir las diferentes situaciones de crecida que se pueden dar en la presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 y las operaciones que se deban llevar a cabo para mantener los niveles en la presa.

2. ALCANCE:

El presente documento será válido hasta que se haga una nueva versión del mismo.

3. REFERENCIAS:

Plan de Acción de Emergencia para Pedregalito 1.

Protocolo de pruebas de Compuertas Radiales y control de la Presa

4. DEFINICIONES:

Caudales de Crecida: Son los caudales que se miden mediante el sensor de nivel que se ubica en la Presa de Concepción.


Estado de la Presa respecto a la Crecida: Depende del Caudal de Crecida, y determina el número de compuertas radiales que deben estar seleccionadas en el master que debe estar en modo automático.

Valor de la capacidad de desalojo de las compuertas radiales: 320 m³/s

Compuertas Radiales de Regulación: Son las compuertas radiales con las que se realizará la regulación para evitar exceso de accionamiento del sistema automático **y también se utilizará para ayudar a estabilizar el nivel cuando el sistema automático cause que el nivel baje de 163.70** Esta se utilizará cuando la presa esté en estado normal pero con niveles altos y; cuando la presa esté en estado de crecida, siempre que la crecida esté bajando su nivel y que éste sea menor a 200 m³/s (Nivel de Concepción menor de 413.36)

Compuertas Seleccionadas: Son las compuertas con las que el sistema automático regulará las crecidas.

Nivel deseado en la toma: Es el nivel en msnm que se requiere en la toma, el mismo será de 163.70 si la mini hidro no está funcionando y 163.90 si la mini hidro está funcionando y será la guía para el setpoint del sistema automático.

	CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO	PED-00-40-O-PO-007
		VERSIÓN NO.003 FECHA: 28-04-2020
		PÁGINA 4 DE 9

Setpoint del Sistema Automático: Es el ajuste que se le da al sistema automático en el master de las compuertas, el sistema mandará a abrir las compuertas cuando el nivel de la presa pase 10 cm por encima de este nivel y las mandará a cerrar cuando el nivel pase 1 cm por debajo.

Sistema N+2 aplicado a las compuertas: Se aplica ya que luego de definir la cantidad de compuertas que se necesitan para controlar una crecida, se le añade a la cuenta dos extras por si alguna falla y para disminuir la energía del agua al caer en las rocas luego del dissipador.


5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Las maniobras de utilización del control de compuertas radiales maestro y esclavo, descritas en este documento deberán ser realizadas por personal de Panamá Power Holdings específicamente por el guardapresa. Ya que es el que tiene la responsabilidad de mantener el nivel de presa.

Las responsabilidades del guardapresas son:

1. Estar alerta ante las crecidas del río, consultar con el operador de turno los niveles en el sensor de alerta temprana.
2. Mantener el nivel del embalse dependiendo de cuál es la condición de la planta y de la presa.
3. Limpiar la reja de la toma, para que se minimice la diferencia de nivel entre la presa y la toma.
4. Tener y brindar información clara a los operadores y a la jefatura de la planta.
5. Mantener una precisa comunicación con el operador de planta que este en turno de todas las maniobras realizadas con las compuertas.
6. Comunicar cuando se den eventos de operación de Todas las compuertas a la vez.
7. Reportar daños de los equipo o componentes mediante reportes de daño a través del Operador de Turno; informando si estos daños requieren acción inmediata o si pueden esperar.
8. Reportar anomalías en el control de las compuertas radiales.
9. Comunicarle la alerta de crecidas a: SINAPROC, BAGATRAC, PRETELT y a la constructora MECO que está en plena construcción del puente, aguas arriba. También se le debe comunicar a la jefatura de la planta, al ingeniero Mario Herrera y lesua De León.

El operador de la planta tiene la responsabilidad de informar del nivel del sensor de Hidroconcepción al guardapresas.

	CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO	PED-00-40-O-PO-007
		VERSIÓN NO.003 FECHA: 28-04-2020
		PÁGINA 5 DE 9


5. PROCEDIMIENTO.

- 1- Al momento de ingresar al turno **el guardapresas** que va llegando al turno debe (en conjunto con el que va saliendo del turno) cerciorarse del estado en que se encuentran cada uno de los equipos de control que están en presa. Teniendo especial atención en que:
 - **El PLC maestro. Verifica qué se encuentra automático si el número de compuertas tiene seleccionadas corresponde con el de este procedimiento.**
 - **Verificar que el setpoint del automático del maestro está en 163.70 msnm si la mini hidro no está en funcionamiento y 164.00 msnm si la mini hidro está en funcionamiento.**
- 2- **El operador** quien es el que puede ver el sensor de la presa de concepción debe ser quien verifique cada 15 minutos el nivel y se lo comunique al guardapresas.
- 3- En caso de que se pierdan las medidas del sensor de la presa de Hidroconcepción, **el operador o el guardapresas**, debe llamar a la presa de Hidroconcepción cada 15 minutos para averiguar el nivel y reportárselo al otro; ya que de cualquier manera necesitamos la información del nivel para manejar apropiadamente la presa.
- 4- Tanto el operador como el guardapresas deben estar atento a una brusca **cambio del nivel** de la presa de Concepción ya que cuando ocurra deberán llamará a Hidroconcepción (66723027) para verificar si hubo un rechazo de carga y así saber si el nivel que marca es estable o sólo una fluctuación temporal

- 5- Entonces el guardapresas en conjunto con el operador define el estatus de la presa a partir del nivel que se mide en el sensor que se encuentra en la presa de Concepción, de la siguiente Manera:

Tablas del Sensor en Concepción según rebosadero (msnm)	Caudal en m ³ /s	Estatus de la Presa	Compuertas	
De concreto			Necesarias	Bajo N+2
Menor a 412.36	Menos de 200	Normal	1	3
De 412.36 a 413.16	De 200 a 400	En Crecida	2	4
De 413.16 a 413.76	De 400 a 600	En Crecida	3	5
De 413.76 a 414.36	De 600 a 800	En Crecida	4	6
De 414.36 a 414.56	De 800 a 1000	En Crecida	TODAS las 7 Y LUEGO DE 15 MINUTOS DE DETECTADO EL NIVEL BAJAR EL NIVEL A 163.20 PARA ESPERAR LA CRECIDA	
De 414.56 En Adelante	Más de 1000	En Crecida	TODAS LAS 7 Y Y LUEGO DE 15 MINUTOS DE DETECTADO EL NIVEL BAJAR EL NIVEL A 162.50 PARA ESPERAR LA CRECIDA	

- 6- Luego de verificar en la tabla del sensor de la presa de Concepción y determinar el caudal de la crecida, se selecciona en el modo automático del master el número de compuertas radiales que se necesitan según el cuadro superior. De esta forma el control automático de la presa se encargará de la apertura de las compuertas en caso de que venga una crecida.
- 7- Durante la crecida el guarda presas deberá vigilar los porcentajes de las aperturas de las compuertas radiales, apuntarlos, e informarle cada media hora al operador de turno de Pedregalito su estatus para que éste inicie el Plan de Acción Durante emergencias. Cada alerta se activará según lo siguiente:

	CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO	PED-00-40-O-PO-007
		VERSIÓN NO.003 FECHA: 28-04-2020
		PÁGINA 7 DE 9

Alerta Blanca: Cuando se tiene una apertura de una compuerta radial abierta al 100% o el equivalente a 2, 3 compuertas o más con aperturas, que las sumatorias de las mismas den al 100 %. También se tomara como referencia un nivel en Hidroconcepcion

Mayor a 412.76 msnm en la tabla de nivel del agua sobre el concreto de la presa de Concepción.

Alerta Verde: Cuando el nivel en presa llegue a 165 msnm, independientemente del caudal vertido por las compuertas.

Alerta Amarilla: Solo si se llega a un nivel de 166 msnm en presa y se observa una brecha en los diques y filtraciones en los mismos.

Alerta Roja: Solo si se sobrepasa el nivel 166 msnm en presa y la brecha en los diques ha aumentado y es inminente, la falla de los diques de la presa.

8- Para crecidas de más de 800 metros cúbicos por segundo, tan pronto se confirme mediante el sensor y que no haya disparo de Hidroconcepción; se seleccionarán todas las compuertas radiales y luego de 15 minutos de haberse detectado el nivel de hidroconcepción mayor a 414.36 se deberá bajar el nivel de la presa a 163.2 y mantenerlo allí mientras se espera la llegada de la crecida.


9- Para crecidas MAYORES A 1000 m³/s (con un caudal tan grande que no puedan ser reguladas):

a. **La prioridad del guardapresas y de la operación será la integridad de la presa, por lo que 15 minutos después de detectado el nivel en hidroconcepción superior a 414.56, se detiene la mini hidro si está en funcionamiento y se bajará el nivel de la presa a 162.50** mediante la apertura de las compuertas radiales que sean necesarias y se mantendrá allí mientras se espera la llegada de la crecida.

b. **La regulación del nivel para mantener el flujo hacia cámara de carga no será necesario** hasta que se salga de esta condición, o sea que el caudal baje y se mantenga por al menos 30 minutos por debajo de los 1000 m³/s y que el nivel de hidroconcepción baje por debajo de 413.56.

c. El guardapresas debe estar pendiente para cuando la apertura de las radiales sume 200% o menos. Ya que en ese momento se deberá volver a levantar el nivel para enviar agua hacia la cámara de carga.

10-En el caso de que la presa esté en un estatus **normal**, el guardapresas variará la apertura de las compuertas radiales de regulación de modo que con ellas se regule el nivel de la

	CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO	PED-00-40-O-PO-007
		VERSIÓN NO.003 FECHA: 28-04-2020
		PÁGINA 8 DE 9

presa y se siga mandando agua hacia la cámara de carga. **Esto se debe realizar desde el master de las compuertas, asignándole diferentes aperturas a la compuerta en modo manual, luego de lo cual se debe pasar rápidamente al modo automático. Una indicación de cuánto se debe abrir la compuerta de regulación se puede obtener usando la Tabla del nivel de concepción para determinar a cuantos metros cúbicos equivale la crecida y luego con ese valor ir a la tabla de las compuertas radiales y determinar la apertura de la compuerta que corresponde.**

11- La desección de las compuertas radiales conforme vaya pasando la crecida, se hará de la siguiente forma:


- a. **El guardapresas al darse cuenta de que las compuertas ya no están abriendo más del 10 %, se elimina una de las compuertas seleccionadas y se mantienen las otras regulando la presa.** Lo normal es que la apertura de las que quedan trabajando aumente por encima del 10%
- b. Luego si las que quedan seleccionadas vuelven a tener aperturas por debajo de 10%, se desecciona otra, hasta que se cierren todas las compuertas radiales.

12-En el caso de que la presa esté en un estatus **normal**, el guardapresas verificará ajustará la apertura de las Compuertas de Regulación de modo que el nivel quede cerca del 163.7 y estable. Se preferirá tener 2 compuertas de regulación abiertas, sólo se puede tener una si la apertura de alguna de ellas es menor al 10%.

13-El cierre de la Compuerta Radial de Regulación también deberá darse en las siguientes circunstancias:

- a. Está abierta a un porcentaje determinado y que comience a bajar el nivel del sensor de la presa de Concepción causando un paulatino descenso del nivel de la presa; esto siempre que este nivel de la Presa de Concepción corresponda a un caudal de menos de 200 m³/s.
- b. Estando abierta a un porcentaje determinado, y luego de un ciclo del sistema automático del master, que haya causado que el nivel de presa bajase de 163.69 msnm. Se debe cerrar para ayudar a subir más rápido el nivel al 163.7 msnm; esto siempre que este nivel de la Presa de Concepción corresponda a un caudal de menos de 200 m³/s.

14-En el caso de que una de las compuertas seleccionadas falle, éste protocolo todavía funciona debido al el criterio del N+2; lo único que habría que hacer es seleccionar en el

	CONTROL DE CRECIDAS EN LA PRESA DE PEDREGALITO	PED-00-40-O-PO-007
		VERSIÓN NO.003 FECHA: 28-04-2020
		PÁGINA 9 DE 9

master del automático otra compuerta que sí funcione y reportar apropiadamente la compuerta que presenta problema (incluir detalles de los comportamientos de la misma).