

NAVITAS INTERNACIONAL, S.A.



CENTRAL HIDROELECTRICA CHUSPA

PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIAS (PADE)

Preparado por:
Ambrosio Ramos



aramos@aramoshidro.com

MAYO, 2016

Contenido

ABREVIATURAS.....	4
UNIDADES.....	4
1. PROPOSITO DEL PADE	5
2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA Chuspa	6
2.1. Ubicación Regional	6
2.2. Características de la Central Hidroeléctrica Chuspa	7
2.2.1. Estructuras de obra civil	7
2.2.2. Presa río Piedra	7
2.2.3. Presa río Chuspa.....	8
2.2.4. Cámara de Carga	9
2.2.5. Tubería de Presión	9
2.2.6. Casa de Máquina	10
2.2.7. Descarga	10
2.2.8. Equipos Eléctricos, de Protección y Control.....	10
2.2.9. Equipos Hidromecánicos	10
2.2.10. Instrumentación	11
2.2.11. Camino de Acceso Permanentes.....	11
3. CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO	13
3.1. Geología e Geotecnia	13
3.2. Hidrológico e Hidráulicos	13
3.3. Sísmicos	14
4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE	16
4.1. Responsabilidades del Dueño	16
4.2. Responsabilidades de Notificación.....	16
4.3. Responsabilidades de Evacuación.....	16
4.4. Responsabilidades de Terminación y Seguimiento	16
4.5. Responsabilidades del Coordinador del PADE	17
5. DETECCIÓN DE LA EMERGENCIA, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN	18
5.1. Definición de los Tipos de Alertas	18
5.1.1. Alerta Blanca	19
5.1.2. Alerta Verde	20
5.1.3. Alerta Amarilla.....	20
5.1.4. Alerta Roja	20
5.2. Descripción de la Amenaza de Falla de la Presa.....	21
5.3. Desarrollo de la Amenaza de Crecida.....	22
5.4. Causas de Declaración de la Emergencia	23
5.5. Determinación del Nivel de Emergencia	24

5.5.1. Umbrales para los Distintos Sucesos.....	24
5.5.1.2. Umbrales Asociados a Avenidas.....	25
5.5.1.3. Umbrales Asociados a Sismos	25
5.5.1.4. Umbrales Asociados a la Inspección y Pruebas.....	25
5.5.1.5. Umbrales Asociados a la Auscultación.....	27
5.6. Evaluación de las Emergencias.....	27
5.6.1. Indicadores de Nivel del Embalse.....	27
5.6.2. Indicadores de Actividad Sísmica	27
5.6.3. Inspección a las Estructuras	28
5.7. Conclusión de la Emergencia.....	28
6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA.....	29
6.1. Paso 1: Detección del Evento	29
6.2. Paso 2: Determinación del Nivel de Emergencia	29
6.3. Paso 3: Niveles de Comunicación y Notificación.....	30
6.3.1. Modelos de notificación.....	30
6.3.2. Flujo de Notificaciones	31
6.4. Paso 4: Acciones Durante la Emergencia	36
6.4.1. Definición de las Acciones de Emergencia.....	36
6.4.2. Formulario de Registro de Evento.....	37
6.5. Paso 5: Terminación	37
7. MAPA DE INUNDACIÓN.....	38
7.1. Estudio de Situaciones de Emergencia.....	38
7.2. Estudio de Afectación de la Ribera de Embalse y Valle.....	39
7.3. Análisis Hidráulico	40
7.3.1. Crecidas Ordinarias y Extraordinaria	40
7.4. Mapas de Inundación	41
7.5. Resultados	41
7.6. Descripción de la Zona Potencialmente Inundable.....	41
7.7. Descripción de las Afectaciones de las Crecidas	42
7.8. Recomendaciones para el Plan de Emergencia.....	42
ANEXOS	43

ANEXO A - Formulario para Registro de Eventos

ANEXO B - Mapas de Inundación

ANEXO C - Planos Como Construidos

ANEXO D - Análisis Hidráulico del Río Piedra y Río Chuspa

ANEXO E - Directorio de Contactos Alternativos

ANEXO F - Plan de Simulacro para Emergencias

ABREVIATURAS

ASEP	Autoridad de los Servicios Públicos
CH	Central Hidroeléctrica
CND	Centro Nacional de Despacho
ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica de Panamá
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
S.A.	Sociedad Anónima
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
TR	Periodo de Retorno
UTESEP	Unidad Técnica de Seguridad de Presas
UTM	Universal Transversal de Mercado
NMON	Nivel Máximo de Operación Normal del Embalse
NMOE	Nivel Máximo de Operación Extraordinaria del Embalse

UNIDADES

g	aceleración de la gravedad de la tierra (9.81m/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 el nivel de mar
mmc	millones de metros cúbicos
MW	Mega Watt

1. PROPOSITO DEL PADE

El Plan de Acción Durante Emergencias (PADE), define las responsabilidades y presenta los procedimientos para identificar, evaluar, clasificar y notificar a los organismos responsables sobre las emergencias que puedan ocurrir en la presa Piedra y Chuspa, de acuerdo a las Normas de Seguridad de Presa establecidas según Resolución AN Nº 3932-Elec del 22 de octubre de 2010, por la Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP). Además, el PADE debe instruir sobre las acciones para mitigar los efectos de tales emergencias y salvaguardar la vida y bienes de la población que se encuentran aguas arriba y abajo de las estructuras de cierre.

Es una herramienta que permitirá establecer la organización de los recursos necesarios para el control de los factores de riesgo que pueden comprometer la seguridad de la presa.

También permite prever los recursos que deban ponerse a disposición preventiva de acuerdo a los sistemas de información, alerta y alarma que indique este Plan para la protección de la población y el cuidado del medio ambiente circundante.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHUSPA

2.1. Ubicación Regional

La Central Hidroeléctrica Chuspa se localiza en el distrito de Boquerón, corregimiento, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Está a unos 20 kms del volcán Barú y a 30 kms al noreste de la ciudad de David.

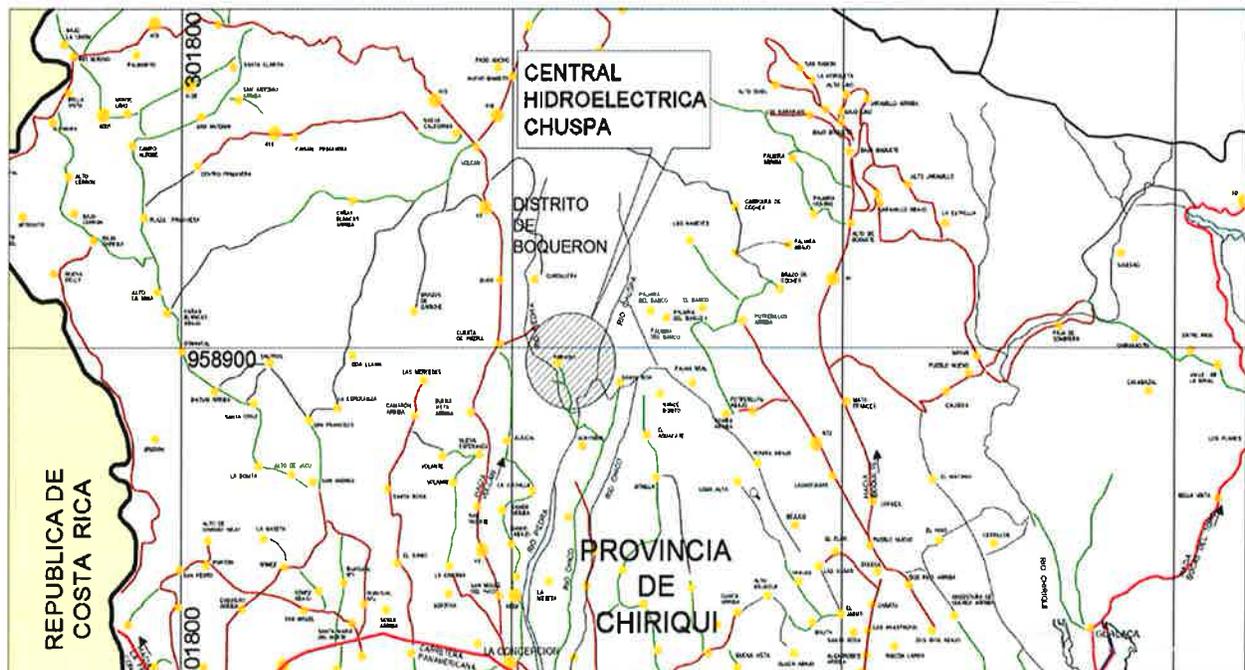
Las estructuras principales de la Central Hidroeléctrica Chuspa, se encuentran localizadas entre las siguientes coordenadas:

Cuadro Nº 1 - Ubicación de las estructuras que conforman la Central Hidroeléctrica Chuspa

Estructura	Coordenadas WGS-84		Coordenadas NAD 27	
	mEste	mNorte	mEste	mNorte
Presa y toma río Piedra	325572	959406	325590	959199
Presa y toma río Chuspa	327046	958957	327064	958750
Cámara de carga	325281	958973	325299	958766
Casa de Máquinas	326038	955612	326056	955405

En la figura Nº 1 se presenta la ubicación regional de la Central Hidroeléctrica Chuspa.

Figura Nº 1 - Localización provincial de la Central Hidroeléctrica Chuspa



2.2. Características de la Central Hidroeléctrica Chuspa

Las características del sistema de pasada permiten captar las aguas del río correspondiente, aprovechando tal como llega el caudal que hay en el momento.

2.2.1. Estructuras de obra civil

La Central Hidroeléctrica Chuspa se compone de dos presas, una de ellas se ubica sobre el río Piedra y la otra sobre el río Chuspa, estas estructuras de cierre capturan el agua del río por medio de una toma Tirol para luego ser transportada por medio de un sistema de conducción hacia una cámara de carga y para finalmente por medio de una conducción a presión hacia la Central de generación, que tendrá una capacidad total de 10 MW.

Las principales obras que componen la Central son las siguientes:

- Toma Chuspa (presa, toma tirol y desarenador)
- Toma Piedras (presa, toma tirol y desarenado)
- Cámara de Carga de concreto reforzado
- Conducción con tubería PRFV
- Casa de máquinas superficial de concreto y acero estructural

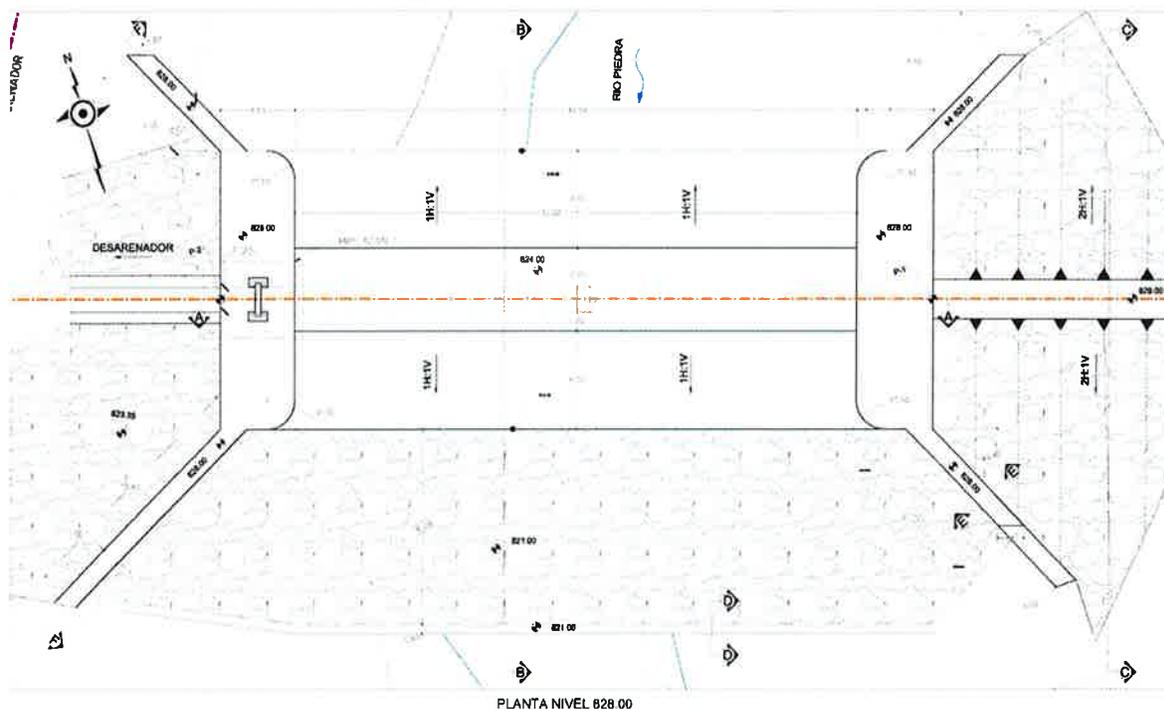
2.2.2. Presa río Piedra

El agua proveniente del río Piedra es contenida por una estructura de gravedad de hormigón de aproximadamente 6 metros de alto y una longitud vertedora de 30 m de largo. El estribo izquierdo se completa el cierre mediante una presa de enrocado y arcilla de aproximadamente 30 metros de largo. Sobre el estribo derecho se localiza el desarenador y la conducción.

Cuadro Nº 2 - Características de Presa Río Piedra

Estructura	Descripción	Valor
Presa	Nivel de crecida máxima	826.34
	Nivel de los estribos (msnm)	828.00
	Nivel de Operación Normal (msnm)	824.00
	Nivel de Fundación (msnm)	818.00
Vertedero	Caudal Diseño, 1:100 años (m ³ /seg.)	190.00

Figura Nº 2 - Planta Presa Río Piedra



La toma tipo tirol está ubicada en la cresta del vertedero donde capta el caudal de diseño de las aguas que vierten. Comprende una rejilla de sección rectangular con láminas de acero de 15 m de largo y 1.25 m de ancho.

El desarenador es una estructura de hormigón reforzado, con dimensiones de 30 metros de largo y 5 metros de ancho. La tubería de conducción es de PVC reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y transporta el agua hasta la cámara de carga.

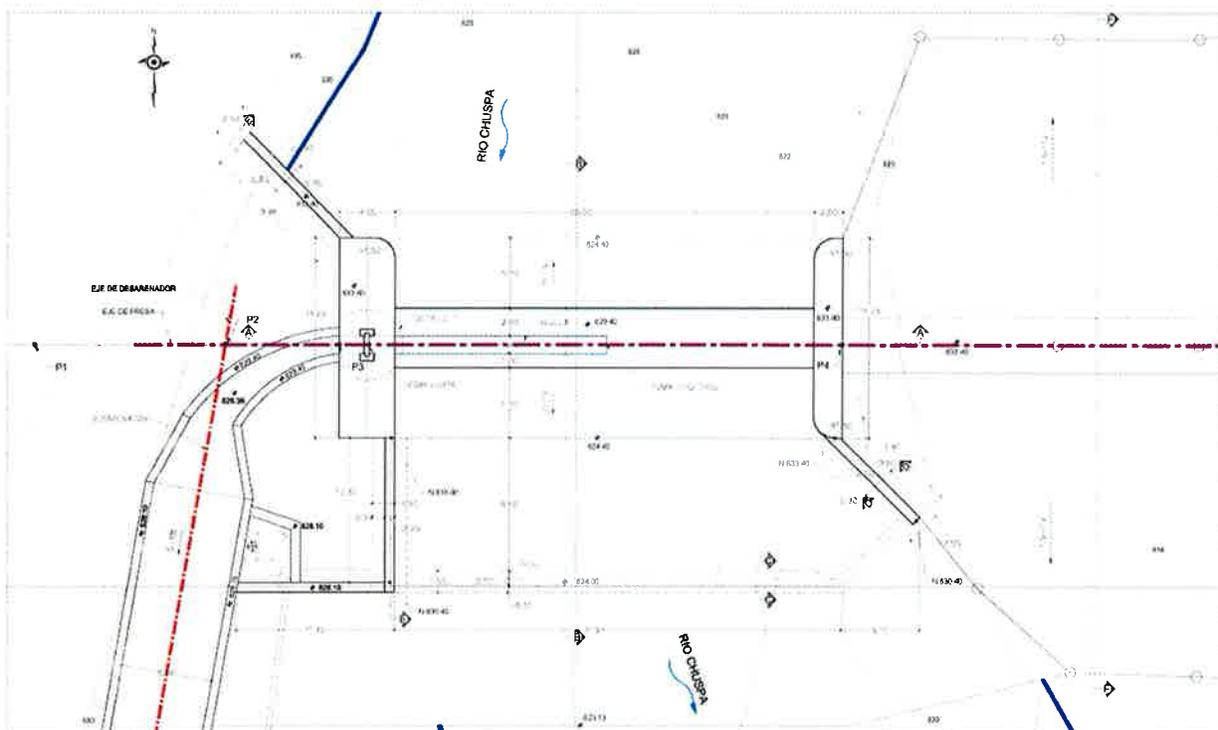
2.2.3. Presa río Chuspa

El agua proveniente del río Piedra es contenida por una estructura de gravedad de hormigón de aproximadamente 6 metros de alto y una longitud vertedera de 30 m de largo. El estribo izquierdo completa el cierre mediante una presa de enrocado y arcilla de aproximadamente 100 metros de largo. Sobre el estribo derecho se localiza el desarenador y la conducción.

Cuadro Nº 3 - Características de Presa Río Chuspa

Estructura	Descripción	Valor
Presa	Nivel de crecida máxima	831.75
	Nivel de los estribos (msnm)	833.40
	Nivel de Operación Normal (msnm)	829.40
	Nivel de Fundación (msnm)	822.00
Vertedero	Caudal Diseño, 1:100 años (m ³ /seg.)	209.00

Figura N° 3 - Planta Presa Río Chuspa



La toma tipo tirol está ubicada en la cresta del vertedero donde capta el caudal de diseño de las aguas que vierten. Comprende una rejilla de sección rectangular con láminas de acero de 15 m de largo y 1.25 m de ancho.

El desarenador es una estructura de hormigón reforzado, con dimensiones de 30 metros de largo y 5 metros de ancho. La tubería de conducción es de PVC reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y transporta el agua hasta la cámara de carga.

2.2.4. Cámara de Carga

En este caso se cuenta con una estructura de cámara de carga de concreto que tiene la función de regular el caudal y la presión en la tubería de conducción hacia la casa de máquinas. Las dimensiones de esta estructura son de 15 m de largo y de 15 m de ancho. El nivel de operación es la cota 650 msnm.

2.2.5. Tubería de Presión

Se compone de una línea de tubería de PRFV enterrada, tiene un diámetro nominal de 2 m, la longitud total a partir de la cámara de carga hasta la casa de máquinas es de 3,600 metros.

2.2.6. Casa de Máquina

La estructura de casa de máquinas superficial, alberga los equipos de generación eléctrica, es una estructura de concreto reforzado y acero estructural de 15 m x 36 m X 12 m, con cubierta de zinc y piso de concreto pintado. Se han instalado dos turbinas tipo Francis espiral de eje horizontal con capacidad de 5 MW cada una.

2.2.7. Descarga

Las aguas turbinadas son conducidas por un canal de hormigón de sección rectangular y se restituye el agua en el río Piedras en la cota 644 msnm.

2.2.8. Equipos Eléctricos, de Protección y Control

El equipo eléctrico principal requerido para la central hidroeléctrica deberá incluir:

- Dos Transformadores de Potencia 34.5/4.16 kV, 5.7MVA
- Transformador de servicio auxiliar 34.5/0.48 kV
- Sistema SCADA
- Línea de transmisión 34.5 kV de 14 kms hasta la S/E Boquerón 3

2.2.9. Equipos Hidromecánicos

Para los trabajos de mantenimiento y limpieza se ha propuesto colocar equipos hidromecánicos en las distintas estructuras de la Central:

Cuadro N° 4 - Características de los equipos

Estructura	Cantidad	Descripción
Presa Piedra	1	Rejilla metálica 1.25x15 m
	1	Tablero de cierre metálico toma tirol
Toma y Desarenador Piedra	1	Rejilla de basura conducción
	1	Compuerta metálica plana con mecanismo de izaje
	1	Compuerta de limpieza del desarenador
Presa Chuspa	1	Rejilla metálica 1.25x20 m
	1	Tablero de cierre metálico toma tirol
Toma y Desarenador Chuspa	1	Rejilla de basura conducción
	1	Compuerta metálica plana con mecanismo de izaje
	1	Compuerta de limpieza desarenador
Conducción	16	Válvulas de entrada salida de aire y de limpiezas
Cámara de Carga	3	Compuerta metálica plana con mecanismo de izaje
	1	Rejilla de basura hacia tubería de presión
	1	Compuerta de limpieza cámara de carga
Casa de Máquinas	1	Compuerta metálica plana con mecanismo de izaje

2.2.10. Instrumentación

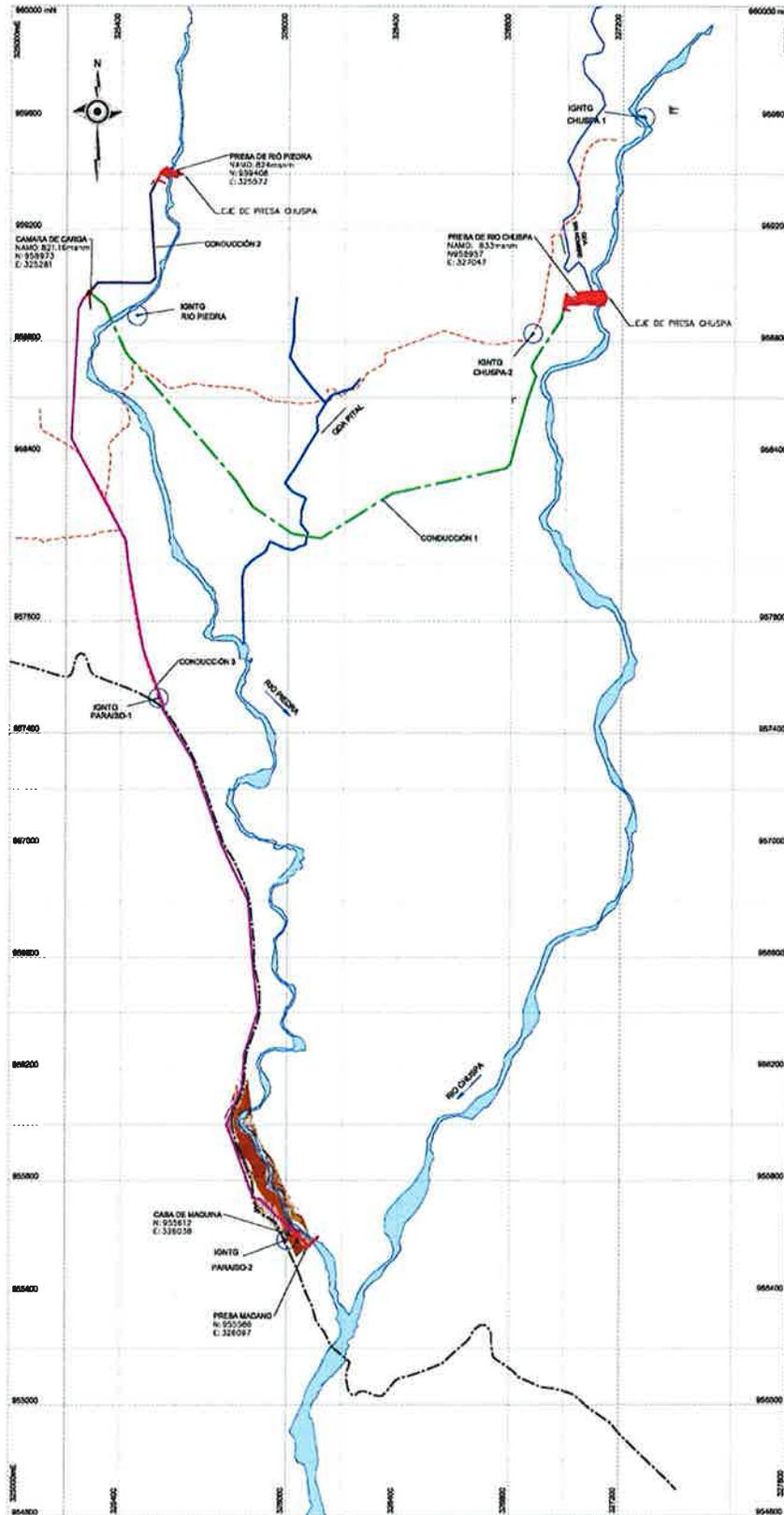
Las presas de la Central Hidroeléctrica Chuspa, no cuenta con sistemas de instrumentación, sin embargo se recomienda la colocación de reglas limnimétricas en los estribos y la colocación de puntos de control para realizar controles de rutina en los sitios de presa.

2.2.11. Camino de Acceso Permanentes

Para llegar a cada una de las presas se puede utilizar la Ruta 103 Boquerón, pero antes el recorrido se inicia a partir de la vía panamericana. Para llegar a la presa de río Piedra se conduce en dirección de la ruta que conduce a Cuesta de Piedra – Ruta Guayabal, hasta llegar a la intersección metros después del poblado de Paraíso se desvía hacia la mano derecha donde se continúa directo por una calle de material selecto. Mientras que para llegar hacia la presa río Chuspa se conduce por la vía Boquerón hasta pasar el poblado de Santa Rita para desviarse metros después a mano izquierda en dirección al puente colgante Chuspa.

En la figura N°4, se presenta el arreglo general de la Central Hidroeléctrica Chuspa

Figura Nº 4 - Localización General de la Central Hidroeléctrica Chuspa.



3. CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO

A continuación se presentan los criterios y parámetros de diseño de interés para el Plan de Acción Durante Emergencias.

3.1. Geología e Geotecnia

La presencia de lahares (flujos freatomagmáticos, depósitos conformados por cantos rodados de bloques subredondeados, angulosos y sub angulosos de más de 1 m de diámetro) se presentan de forma compactada, pero se deshace fácilmente. Este material se encuentra aflorado en toda la región del proyecto y está integrada por arenisca (grano fino a medio y blandas con estratificación cruzada y laminar), limonitas blandas, conglomerados (cantos, bloques angulosos y subangulosos de rocas ígneas volcánicas e intrusivas de hasta 2 m) y brechas, constituyendo el grupo de materiales cementado presentándose comportándose como una roca suave. Alcanza espesores de varios metros, producto de erosiones fluviales, acumulaciones, producto de los cambios y abandonos de cauces de los materiales, provenientes de la Cordillera Central.

Taludes en la Conducción

Comprende la conducción desde la presa Chuspa hasta la cámara de carga, identificándose cimas moderados con sectores ondulados, cima de lomas (suelos residuales de limos arenosos secos de color marrón, con clastos de diversos tamaños), laderas de loma (con ángulos de 35° a 40° y 90° por presencia de lahares).

Los suelos residuales encontrados varían en espesores de 0.60 m hasta 1.80 m en promedio.

Taludes en Casa de Máquinas

La topografía del sitio seleccionado para la casa de máquina tiene pendientes pronunciadas, con taludes naturales 1:1 en lahares.

3.2. Hidrológico e Hidráulicos

Se cruzan las siguientes quebradas: quebrada sin nombre, quebrada amarilla, quebrada agua invierno, quebrada Pital, quebrada ojo de agua y el río Piedra.

Criterios para el diseño hidrológico

Los caudales multianual hasta el sitio de presa son:

- Caudal multianual del río Piedra hasta el Sitio de Presa se estimó en 2.11 m³/s,
- Caudal multianual del río Chuspa hasta el sitio de derivación se estimó en 2.34 m³/s.

- El caudal ecológico en el río Piedra es de 0.21 y el de río Chuspa es de 0.23, en total el caudal ecológico para ambos ríos se estimó en 0.44 m³/seg
- A continuación se ha determinado para diferentes periodos de retorno los siguientes caudales máximos hasta el sitio de presa Piedra y Chuspa, siendo estos:

Cuadro N°5 - Caudales Máximos Instantáneos

TR (años)	Piedra	Chuspa
	Q max. (m ³ /s)	Q max. (m ³ /s)
2	67	73.7
10	118	130
50	167	184
100	190	209
1000	267	294
10000	395	434

- A continuación presentamos los niveles de agua de referencia en las estructuras de CH Chuspa.

Cuadro N°6 - Nivel característicos en las estructuras de la CH Chuspa

Nivel Característico	Presa Chuspa (msnm)	Presa Piedras (msnm)	Cámara de Carga (msnm)
Nivel Máximo de Operación Normal (NMON)	829.40	824.00	821.00
Nivel Mínimo de Operación normal (NmiON)	829.40	824.00	821.00
Nivel Máximo de Operación Extraordinaria (NMOE)	831.75	826.38	822.00
Nivel Máximo para la Condición de Emergencia (NMCE)	832.33	826.93	822.00

3.3. Sísmicos

Para determinar los parámetros de diseño de la CH Chuspa se tomó como referencia el estudio de sismicidad de la Central Concepción, que se ubica a unos 10 km.

Cuadro N°7 - Evaluación determinista de la amenaza sísmica para distintos periodos de retorno

Periodo de retorno Tr (años)	PGA max. Determinista (5 km)	PGA máx. Probable	Mw	Coficiente Pseudo Estático	Intensidad de sitio (MM)
250	0.27 g	0.28 g	6.2	0.18 g	VII
500	0.35 g	0.38 g	6.7	0.23 g	VIII
1000	0.49 g	0.51 g	7.3	0.33 g	VIII
2000	0.55 g	0.64 g	7.5	0.37 g	VIII

Mw: Magnitud de Momento Sísmico

PGA: Aceleración del suelo

MM: Intensidad del sismo según la Escala Modificada Mercalli

Sismo de Operación Normal (SON)

Considerando los criterios de ASEP, para una probabilidad de ocurrencia del 50%, podemos decir entonces que para una vida útil de 50 años, representa un periodo de retorno de 72 años.

- PGA máximo: 0.27(g)
- Coeficiente Pseudoestático: 0.18(g)

Sismo Máximo de Verificación de Seguridad (SMV)

Basado en los criterios de ASEP se adopta la categorización por peligrosidad, se indican los eventos de seguridad sísmicos con lo que se deberán verificarse las presas.

Cuadro N°8 - Riesgo aceptado y criterio de diseño para sismos

Estructuras	Vida útil (Años)	Periodo de Retorno (años)	Riesgo (%)	Aceleración Máxima (g)	Coeficiente Pseudo Estático (g)
Presa	50	500	10	0.35	0.23
Toma y Desarenador	50	500	10	0.35	0.23
Conducción	50	500	10	0.35	0.23
Cámara de carga	50	500	10	0.35	0.23
Casa de Máquinas	50	1000	5	0.49	0.33

Revisada la información anterior se recomienda usar los siguientes sismos:

- Para diseño usar el Sismo de Operación Normal: 0.18g
- Para verificación usar el Sismo Máximo de Verificación establecido en el cuadro N° 19. ^o c ?

5. DETECCIÓN DE LA EMERGENCIA, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN

De acuerdo a las características y al comportamiento estructural de las presas de la CH Chuspa y los requerimientos de las Normas de Seguridad de Presa de ASEP a continuación se establecen los criterios que deben advertir al responsable de la seguridad de las presas, sobre la aparición de situaciones que puedan considerarse emergencias y pongan en peligro la estructura y la vida de personas aguas abajo de las estructuras de cierre. Las acciones a seguir serán de gran importancia para cumplir con el objetivo del PADE.

Es importante mencionar que aguas arriba y aguas abajo de las estructuras de cierre, no existe desarrollo residencial, por lo que las probabilidades de darse pérdidas de vidas humanas por su falla son muy bajas.

5.1. Definición de los Tipos de Alertas

Una vez identificadas estas situaciones se debe determinar si la presa se encuentra en una emergencia. Dependiendo de la gravedad, se activarán los procedimientos a seguir. En la mayoría de los casos se refuerza la vigilancia e implementan medidas para mitigar y controlar la situación. De no lograr resultados a estas acciones y empeora la situación, aumentará la amenaza de falla, ya que, no se contará con el tiempo suficiente para actuar.

Según el grado de la emergencia, se fijaran las alertas, las cuales pueden ser de tipo blanca, verde, amarilla o roja. A medida que la situación va aumentando, su riesgo de falla y las medidas implementadas no funcionen, se irá cambiando el tipo de alerta. Fijado el estado de alerta en el sitio de toma, existe una amenaza de falla. Entendiéndose como amenaza de falla son todas las situaciones que de no ser controladas a tiempo, dando indicios de una inminente rotura de la presa.

Los operadores de las presas deben estar preparados para identificar señales que indiquen su mal funcionamiento y poder determinar la gravedad de la situación y así dar las alarmas respectivas. (Ver sección 5.4.).

A continuación se presentan situaciones de emergencia para cada alerta en las Central Hidroeléctrica Chuspa:

Cuadro Nº 9 - Situaciones de emergencia

Alerta	Identificación	Características
Blanca	Vigilancia reforzada	Se está desarrollando una situación potencialmente peligrosa que requiere vigilancia del nivel en el embalse. Ante movimientos sísmicos de baja intensidad, o cuando se detecten anomalías susceptibles de comprometer la integridad la presa.
Verde	Preocupaciones serias	Se detecta un inadecuado funcionamiento en la operación de las estructuras. Ante movimientos sísmicos, la aparición de grietas o desplazamientos en la presa. Los equipos hidroelectromecánicos presentan mal funcionamiento. Esta alerta involucra la acción de procedimientos a desarrollarse por el responsable primario o coordinador del PADE, no está en peligro la integridad de las estructuras al momento de la observación.
Amarillo	Peligro Inminente	Se origina debido a situaciones anormales como: asentamientos o deslizamientos en la presa, aumento del nivel del embalse. Los equipos hidroelectromecánicos presentan mal funcionamiento. Se afecta la operación de la planta. Se da la alerta a las poblaciones aguas abajo para que se inicie las protección, control y evacuación de las personas a lugares altos, ver ANEXO B. Se han realizado actos de vandalismos en las estructuras.
Roja	Rotura constatada	La falla de la presa, ha ocurrido de forma parcial o total ocasionando una salida incontrolable del agua. Se interrumpe la operación de la central. Los equipos hidroelectromecánicos no funcionan. Se produce inundación aguas abajo de la presa, se realiza la evacuación de las personas en las áreas afectadas.

A continuación se presenta la definición de cada una de las alertas, según las condiciones de cada presa:

5.1.1. Alerta Blanca

Causas:

Inicia el vertimiento, el nivel del embalse ha alcanzado la elevación 826.00 msnm en Piedra y 831.40 msnm en Chuspa. El sistema de alerta hidrológico indica que continúan las lluvias aguas arriba. Se está desarrollando una situación potencialmente peligrosa con vertimientos que no afectan la seguridad de las obras ni que puedan afectar la seguridad pública.

Se ha registrado un sismo que ha ocasionado una aceleración horizontal de 0.27 g en la región.

Se ha detectado un aumento en las filtraciones ocasionando la aparición de grietas o evidencias de desplazamientos en las estructuras de concreto.

5.1.2. Alerta Verde

Causas:

Inicia el vertimiento, el nivel del embalse ha alcanzado la elevación 827 msnm en Piedra y 832.40 msnm en Chuspa. El sistema de alerta hidrológico indica que continúan las lluvias aguas arriba. Se pronostica el aumento de nivel del embalse.

Se ha registrado un sismo que ha ocasionado una aceleración horizontal de 0.35g en la región. Se han observado daños no estructurales.

Están en aumento o han aparecido nuevas filtraciones o han aparecido nuevas grietas o han aumentado los desplazamientos.

5.1.3. Alerta Amarilla

Causas:

Inicia el vertimiento, el nivel del embalse ha alcanzado la elevación 827.5 msnm en Piedra y 832.90 msnm en Chuspa. El sistema de alerta hidrológico indica que continúan las lluvias aguas arriba.

Se observan grietas, deslizamientos o filtraciones en el cuerpo de presa.

Se ha registrado un sismo, que ha ocasionado una aceleración horizontal de 0.41g en la región. La inspección visual inmediata aprecia daños estructurales o filtraciones o desplazamientos. Potencial deslizamiento de laderas del canal.

Están en aumento o han aparecido nuevas filtraciones o han aparecido nuevas grietas o han aumentado los desplazamientos. Hay evidencias de principio de desarrollo de fallas.

Han ocurrido actos significativos de vandalismo o sabotaje.

Se debe dar aviso a las instituciones públicas responsables para la evacuación de la población en las zonas inundables mostradas en los mapas de inundación del ANEXO B.

5.1.4. Alerta Roja

Causas:

Inicia el vertimiento, el nivel del embalse ha alcanzado la elevación 828 msnm en Piedra y 833.40 msnm en Chuspa. El sistema de alerta hidrológico indica que continúan las lluvias aguas arriba.

Se ha sentido en sus proximidades un terremoto, que ha ocasionado una aceleración sísmica horizontal igual o mayor a 0.49 g en la región. La inspección visual inmediata aprecia daños estructurales o grietas y filtraciones a presión.

Se aprecian filtraciones incontrolables y en aumento o se producen nuevas grietas o aumento de las existentes, hay desprendimiento de la estructura o de los estribos.

La falla, el colapso parcial o total es inminente o ha ocurrido, con pérdida incontrolable de agua. No hay acciones para controlar la situación.

Se debe dar aviso a las instituciones públicas responsables que ha ocurrido la falla y se debe proceder con las operaciones de protección, control y rescate de la población en las zonas inundadas.

5.2. Descripción de la Amenaza de Falla de la Presa

Las Normas de Seguridad de Presa de ASEP establecen evaluar los escenarios de fallas de las presas y los equipos hidromecánicos. En el capítulo 7 se presenta el análisis hidráulico de los distintos escenarios de fallas y sus consecuencias tanto aguas arriba como aguas abajo en cada una de las presas de la CH Chuspa.

Los niveles de agua en el embalse, sobrepasarán el muro de la toma ocasionando sobrevertido, produciendo la entrada del agua al desarenador y erosionando el estribo de material suelto o las laderas del talud de cierre.

Figura N° 5 - Presa río Piedra

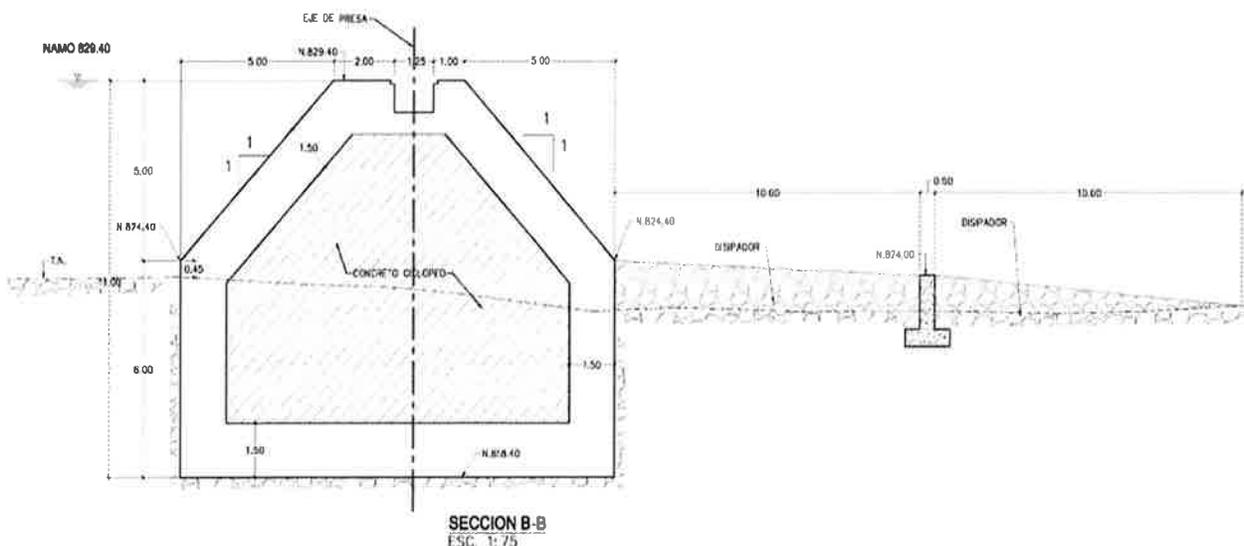
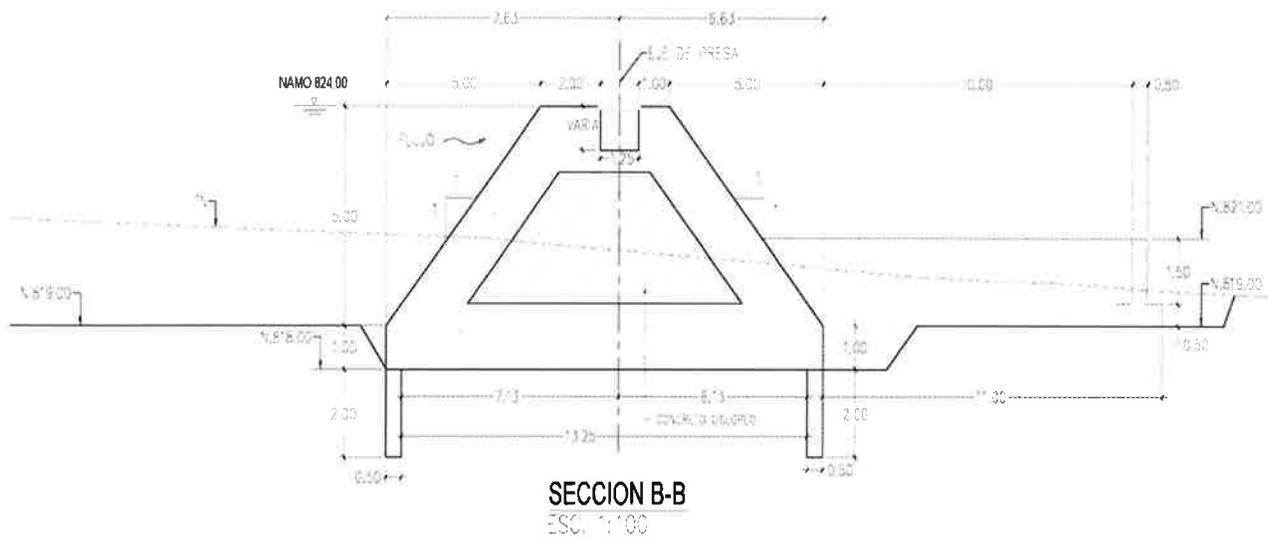


Figura N° 6 - Presa río Chuspa



Se ha calculado los caudales contenido por cada presa, para conocer los efectos aguas abajo ante el escape incontrolado de agua de cada embalse:

$$\begin{aligned}
 q &= \text{Volumen/tiempo} && \text{Ecuación \# 1} \\
 q_{\text{Piedra}} &= 122.28 \text{ m}^3/\text{s} \\
 q_{\text{Chuspa}} &= 7.17 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Donde:

Volumen retenido por la presa río Piedra: 110,059 m³

Volumen retenido por la presa río Chuspa: 6,455 m³

Tiempo de crecida (15 min): 900 seg.

El volumen contenido en cada embalse antes de colmatarse no producirá un caudal mayor a las crecidas de verificación (1:50 y 100 años), de ocurrir la falla de la presa. Aunque este evento no produce una crecida importante se han de tomar las acciones de emergencia indicadas en el cuadro N°15. Cabe señalar que debido a la conformación topográfica que tiene cada río esto hace que los efectos sobre las personas, estructuras y daños ambientales aguas abajo de cada presa sea nulo.

Debido al tamaño de las presas de la CH Chuspa y a la condición de operación (colmatadas), los términos indicados en la nota DSAN-N°1406-C-13 no aplican para una Crecida Máxima Probable ya que todas las crecidas transitan sobre el vertedero sin producir embalse.

5.3. Desarrollo de la Amenaza de Crecida

La categorización de las presas de la Central Hidroeléctrica Chuspa de acuerdo a sus características y a su riesgo hacia el público aguas abajo se considera "Categoría C" de "Bajo Riesgo".

El criterio de verificación hidrológico escogido en la Norma de Seguridad de Presa de ASEP es la crecida de periodo de retorno 1:100 años.

Para los escenarios de análisis de emergencia se considera como crecida ordinaria y extraordinaria: 1:50 y 1:100 años.

5.4. Causas de Declaración de la Emergencia

Los operadores y el Coordinador del PADE, deberán conocer, cuáles son las causas o factores determinantes para declarar una emergencia. Las causas de emergencia pueden darse en conjunto ó individualmente. Un deterioro 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 ó de la Central de casa de máquinas.
- ✓ Endógenas, o causas que tienen su origen en el comportamiento de la presa ó casa de máquinas y afectan a determinados elementos de los mismos.
- ✓ Atención Referente, son causas que conllevan mayor riesgo para la seguridad de las estructuras de las CH Chuspa.

En el presente Plan son todas las que puedan contribuir a la acentuación de los siguientes fenómenos:

- a) Vertimiento de la coronación de la presa, en tanto que la presa queda sometida a solicitaciones mayores que las previstas y, además, pueden producirse erosiones al pie de la misma.
 - b) Problemas de estabilidad de la presa o deterioro del terreno de cimentación
 - c) Problemas de permeabilidad o drenaje del terreno de cimentación.
- ✓ Atenuación Normal, son causas que conllevan un menor riesgo para la seguridad de las estructuras de las CH Chuspa.

Las causas que deben considerarse en este Plan de Acción Durante Emergencia son las indicadas en el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 10 - Causas de emergencia para presa de enrocado y concreto

EXÓGENAS	
ATENCIÓN PREFERENTE	ATENCIÓN NORMAL
Avenida	Sismo
	Precipitación local extrema
	Deslizamiento de laderas
	Fuego, vandalismo, sabotaje, guerra
ENDÓGENAS	
ATENCIÓN PREFERENTE	ATENCIÓN NORMAL
CUERPO DE PRESA	
Movimiento anómalos y sobretensiones	Permeabilidad de juntas
ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	
	Deterioro y envejecimiento del hormigón
ARRASTRE DE MATERIALES POR FILTRACIONES	
Erosión del paramento aguas abajo de la presa	
TOMA	
Compuerta de toma no operativa (no cierra)	Problemas de operación de compuerta
EQUIPOS Y ACCESOS	
	Problemas de suministro eléctrico
	Problemas de iluminación
	Problemas de telecomunicación
	Problemas en los accesos
EXPLOTACIÓN	
	Incumplimiento de las normas de vigilancia o mantenimiento.

5.5. Determinación del Nivel de Emergencia

Para determinar el nivel de la emergencia ó el nivel de la alerta, se han establecido umbrales, que ayudarán al Operador de la Central a calificar una emergencia que se pudiera estar desarrollando tanto en los sitios de presa como en las demás estructuras de la CH Chuspa. A continuación se presentan los umbrales para las distintas situaciones en las que se puede presentar una emergencia, con estos datos el operador de la Central en coordinación con el coordinador del PADE, determinarán el nivel de una emergencia.

5.5.1. Umbrales para los Distintos Sucesos

En este punto se incluyen, para cada suceso desencadenante, los umbrales correspondientes a las alertas sucesivas que se van desarrollando. Estos umbrales permiten medir la evolución de un suceso una vez que se haya declarado una alerta asociada a la misma.

Los sucesos desencadenantes se agrupan en las siguientes categorías:

- ✓ Avenidas
- ✓ Sismos
- ✓ Consecuencia de inspecciones y pruebas

5.5.1.2. Umbrales Asociados a Avenidas

Se obtendrán lecturas del nivel del embalse directamente de las reglas de medición que están próximas a las estructuras de presa, para ayudar al Operador de la Centrales Hidroeléctrica Chuspa a clasificar la emergencia.

Cuadro Nº 11 - Resumen de Umbrales Asociados a las Avenidas

Tipo de alerta	Indicador	Nivel Río Piedra msnm	Nivel Río Chuspa msnm
Blanca	Nivel de agua en el Embalse	826	831.40
Verde	Nivel de agua en el Embalse	827	832.40
Amarilla	Nivel de agua en el Embalse	827.50	832.90
Roja	Nivel de agua en el Embalse	828	833.40

5.5.1.3. Umbrales Asociados a Sismos

Cuadro Nº 12 - Resumen de Umbrales Asociados a Sismos.

Tipo de alerta	Indicador	Umbral*
Blanca	Aceleración	0.27 g
Verde	Aceleración	0.35 g
Amarilla	Aceleración	0.41 g
Roja	Aceleración	0.49 g

*Estos umbrales serán verificados con los datos que se presentan en el informe especial de sismicidad.

5.5.1.4. Umbrales Asociados a la Inspección y Pruebas

El establecimiento de los umbrales asociados a las diferentes causas endógenas, será resultado de las inspecciones y pruebas llevadas a cabo, y tendrán, lógicamente, un marcado carácter cualitativo. (Ver Cuadro Nº13).

Cuadro Nº 13 - Indicadores de cada grupo de umbrales en función de las causas de emergencia

INDICADOR
Designación
INDICADORES DE UMBRALES PARA AVENIDA
Nivel del embalse.
INDICADORES DE UMBRALES PARA PRECIPITACIÓN LOCAL EXTREMA
Precipitación registrada en el entorno del embalse.
INDICADORES DE UMBRALES PARA SISMO
Nivel o magnitud del sismo registrado
Signos de ocurrencia de movimiento sísmico
INDICADORES DE UMBRALES PARA RESTANTES CAUSAS EXÓGENAS
Signos de deslizamiento en laderas del embalse
Signos externos de fuego, vandalismo, sabotaje o guerra, o deterioro anormal de equipos e instalaciones
INDICADORES DE UMBRALES PARA CAUSAS ENDÓGENAS ASOCIADOS A LA AUSCULTACIÓN
Caudal de filtraciones aforadas en pie de presa
Sub-presiones en cimentación
Movimientos en bases de nivelación en la cresta
Medición anormal de descenso del nivel de embalse
INDICADORES PARA CAUSAS ENDÓGENAS ASOCIADOS A LA INSPECCIÓN Y PRUEBA
Descenso anormal del nivel del embalse
Agrietamiento del concreto
Aparición de filtraciones concentradas en paramento aguas abajo o pie de presa.
Controles Topográficos
Pérdida de alineaciones en la coronación
Signos de erosión en paramentos aguas abajo
Crecimiento anormal de la vegetación en paramento aguas abajo.
Terreno aguas abajo usualmente blando
Fallos en la línea eléctrica de suministro
Fallos en el grupo electrógeno
Fallos en la distribución eléctrica
Fallos en la iluminación
Fallos en las telecomunicaciones
Deterioro a los accesos a la presa
Interrupción de los accesos a la presa por inundación u obras
Deficiencias en el cumplimiento de informes de inspección

Para declarar alertas asociadas a la inspección y pruebas, se hará de la siguiente manera:

Alerta Blanca: se declarará esta alerta cuando existan síntomas o sospechas de evolución rápida de los indicadores; pero que no pueden causar una rotura rápida de la presa.

Igualmente, procederá la declaración de esta alerta cuando el Coordinador del Plan lo estime oportuno por el resultado de la inspección y auscultación que deben llevarse a cabo como consecuencia de la presencia de alguno de los indicadores en el cuadro N°11, y el análisis específico de la situación.

Alerta Verde: Se declarará esta alerta cuando la evolución progresiva del indicador se aleja cada vez más de la normalidad o cuando se presente la forma simultánea otro indicador distinto que haya superado el nivel de la alerta blanca, incluyendo tanto los indicadores de inspección, como los indicadores por sismo o avenidas.

Alerta Amarilla: Esta alerta se declarará a juicio del Coordinador del Plan de Emergencia, por el resultado de la inspección y auscultación que deben llevarse a cabo como consecuencia de la declaración de la alerta blanca y verde, y el análisis específico de la situación.

Alerta Roja: Esta alerta se declarará a juicio del Coordinador del Plan de Emergencia, por el resultado de la inspección y auscultación que deben llevarse a cabo como consecuencia de la declaración de la alerta blanca y verde, y el análisis específico de la situación.

5.5.1.5. Umbrales Asociados a la Auscultación

Actualmente las presas no cuenta con equipos de auscultación por lo tanto, no se pueden asociar los umbrales. Se tomaran lecturas del nivel del embalse directamente de la regla limnimétrica ubicada en la presa y se realizaran monitoreo de movimientos en los puntos de control ubicados en los estribos de cada presa.

5.6. Evaluación de las Emergencias

La evaluación de la emergencia debe ser realizada en cuanto se tenga conocimiento de la ocurrencia de algún evento, se deberán realizar las siguientes acciones:

5.6.1. Indicadores de Nivel del Embalse

- ✓ Comprobar los niveles del embalse obtenidos de la lectura en la regla de medición.
- ✓ Verificar el evento mediante vigilancia directa (cámaras de video).
- ✓ Verificar los niveles en la presa.

5.6.2. Indicadores de Actividad Sísmica

- ✓ Verificación del evento mediante sistemas de respaldo.

5.6.3. Inspección a las Estructuras

- ✓ Verificación de la existencia de anomalías estructurales (grieta, movimiento, filtración, etc.) o mal funcionamiento de equipos (filtraciones, inoperativos, fallas, deterioro) y no reportado previamente por otros operadores.
- ✓ Verificación mediante contacto con los especialistas sobre la gravedad de la anomalía.
- ✓ Verificación de desplazamiento o movimientos en las estructuras de las centrales.

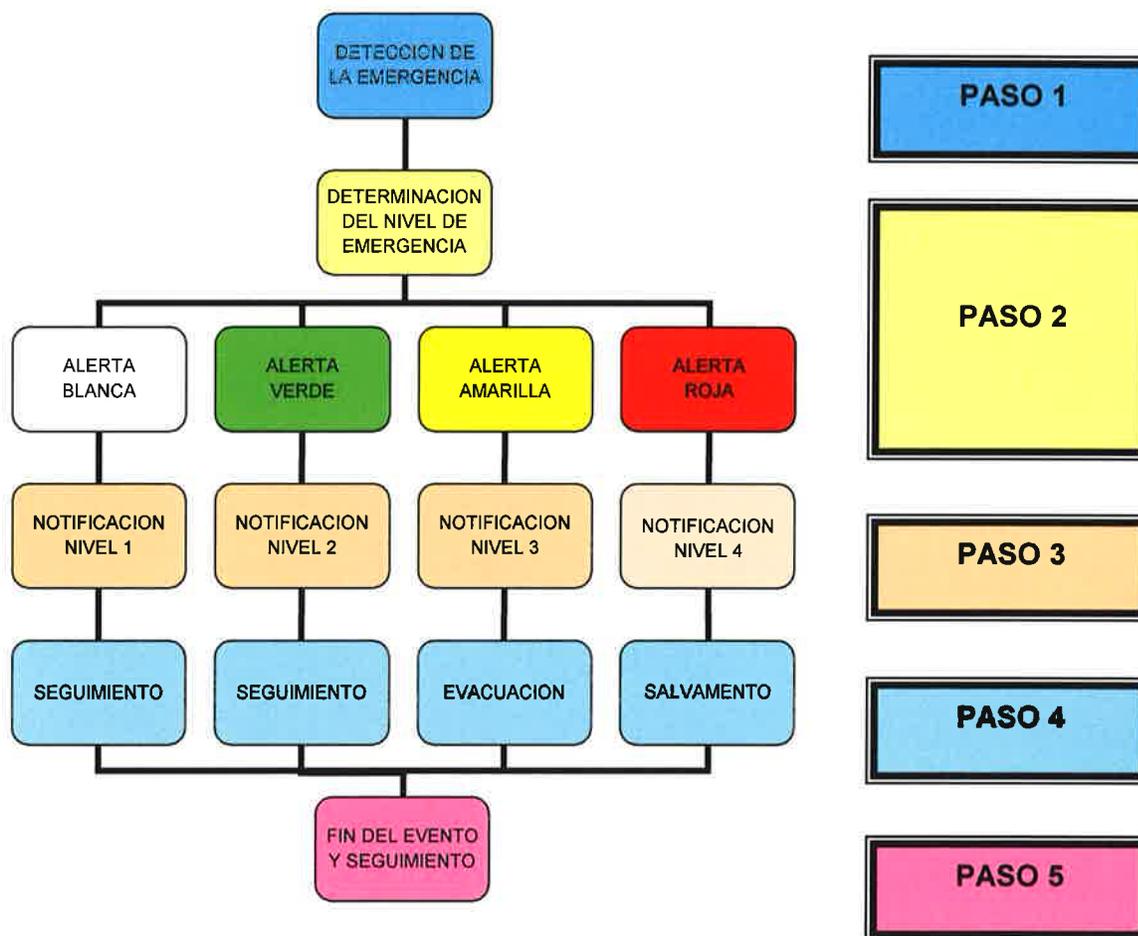
5.7. Conclusión de la Emergencia

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

Cada emergencia será finalizada mediante un reporte elaborado por los responsables de la seguridad de la presa de la Central Hidroeléctrica Chuspa.

6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA

Durante el desarrollo de una emergencia en las presas de la Central Hidroeléctrica Chuspa 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 (es) de la Central Hidroeléctrica Chuspa. Tan pronto como un evento es observado o reportado, inmediatamente se debe determinar el nivel del evento.

6.2. Paso 2: Determinación del Nivel de Emergencia

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

6.3. Paso 3: Niveles de Comunicación y Notificación

Una vez clasificada la alerta, NAVITAS INTERNACIONAL, S.A., procederá a notificar y alertar a las entidades responsables de manejo del agua, la población y a los organismos de protección pública.

6.3.1. Modelos de notificación

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

NAVITAS INTERNACIONAL, S.A., notificara el nivel de alerta de acuerdo a los siguientes modelos:

Cuadro Nº 14 - Modelo de Notificaciones

Alerta	Modelo de Notificación
Blanca	<p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Chuspa localizada en el distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Blanca. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa)</p> <p>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 al teléfono: _____;</p>
Verde	<p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Chuspa localizada en el distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Verde. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa)</p> <p>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 al teléfono: _____;</p>
Amarilla	<p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Chuspa localizada en el distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Amarilla.</p> <p>Los eventos ocurridos recomiendan la evacuación de los poblados aguas abajo de la presa El Salto, de acuerdo al mapa de inundación.</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 al teléfono: _____;</p>

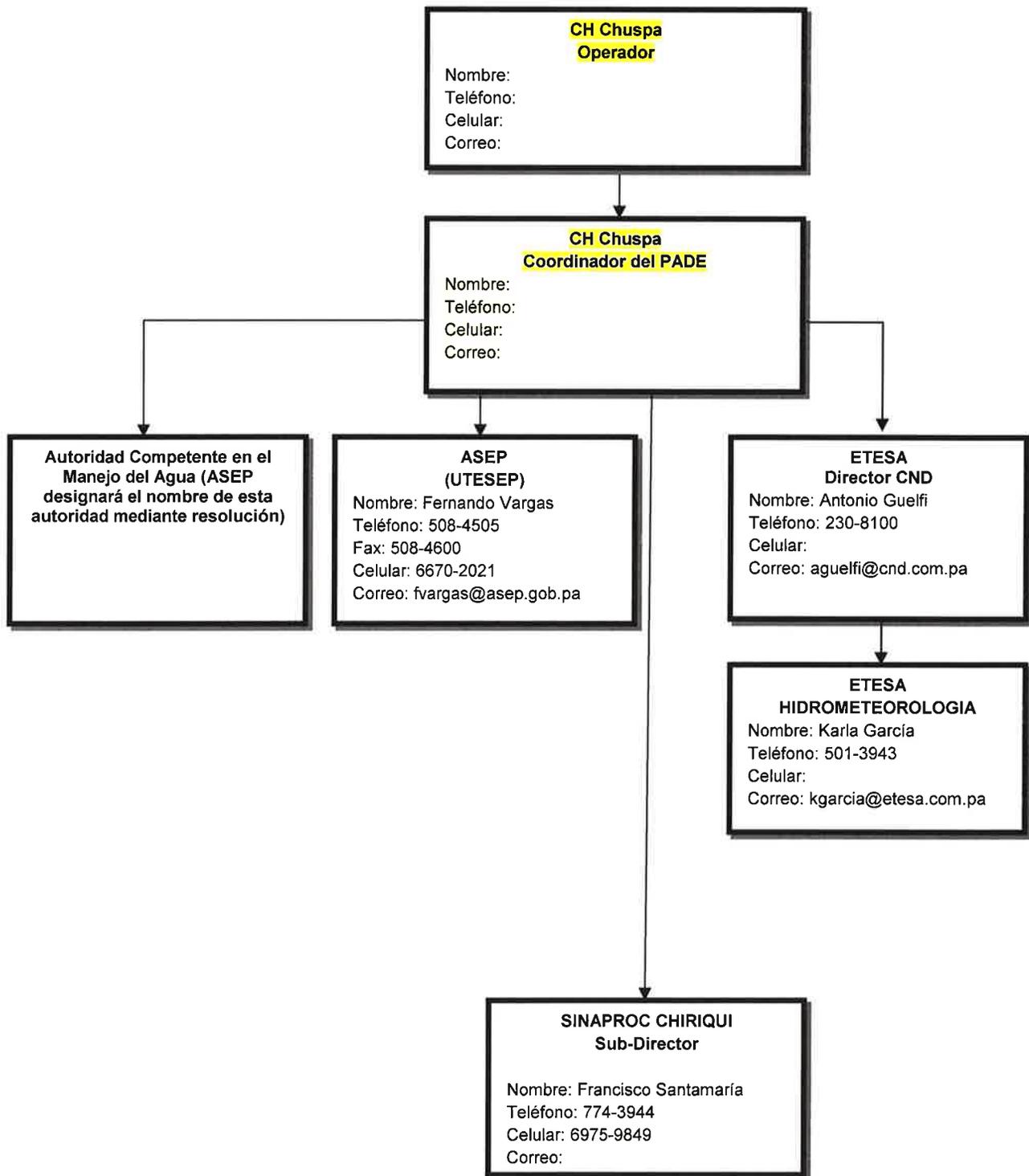
Roja	<p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Chuspa localizada en el distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Roja.</p> <p>La falla de la presa, es inminente o a iniciado o la crecida por motivos hidrológicos o vertimiento, 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 al teléfono: _____; _____</p>
-------------	--

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

6.3.2. Flujo de Notificaciones

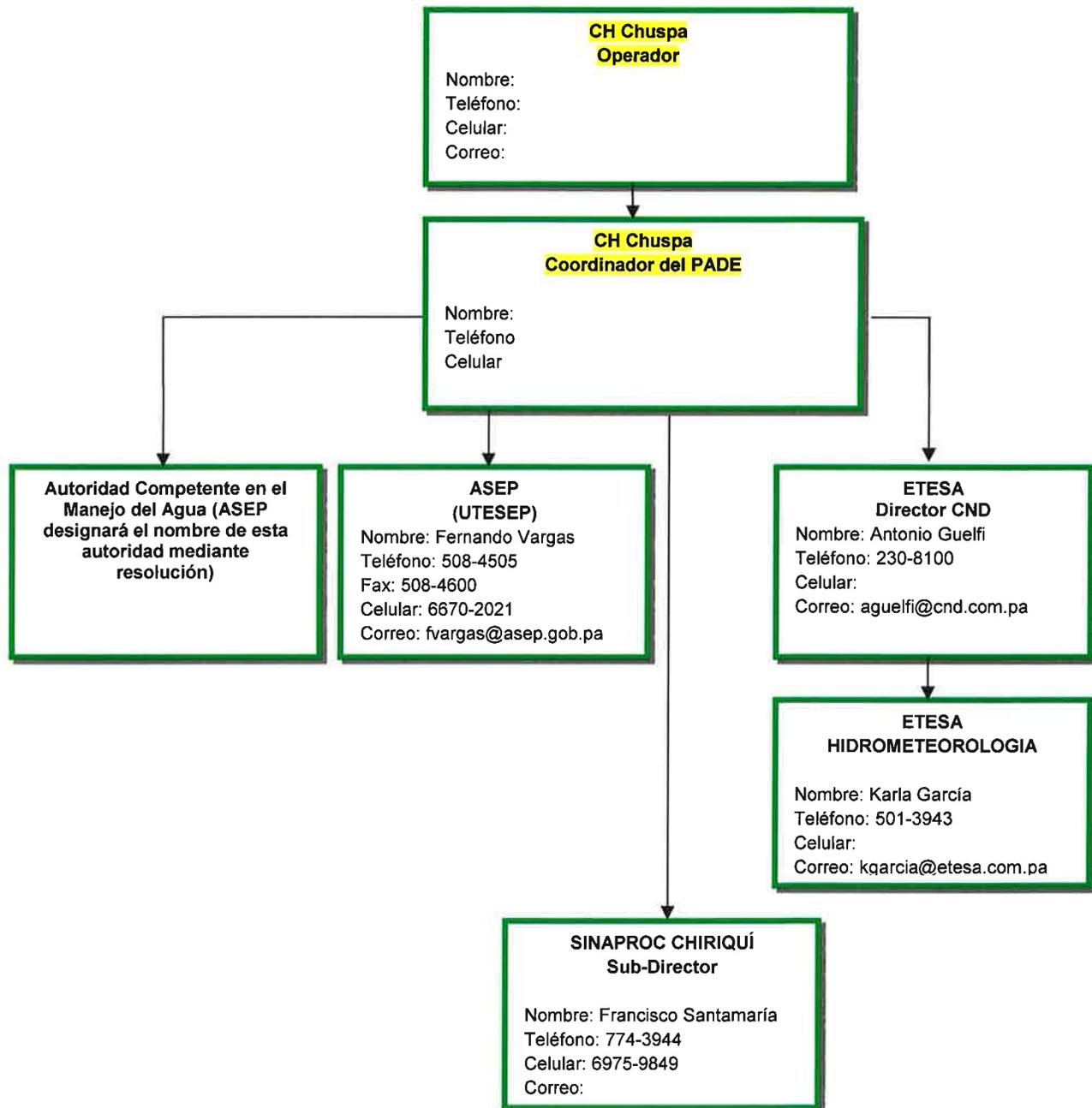
Estos diagramas deberán estar ubicados en lugares visibles y en la oficina de los responsables primarios que estén involucrados en cada alerta. A continuación se presentan los diagramas de aviso para cada alerta:

ALERTA BLANCA Directorio de Notificaciones



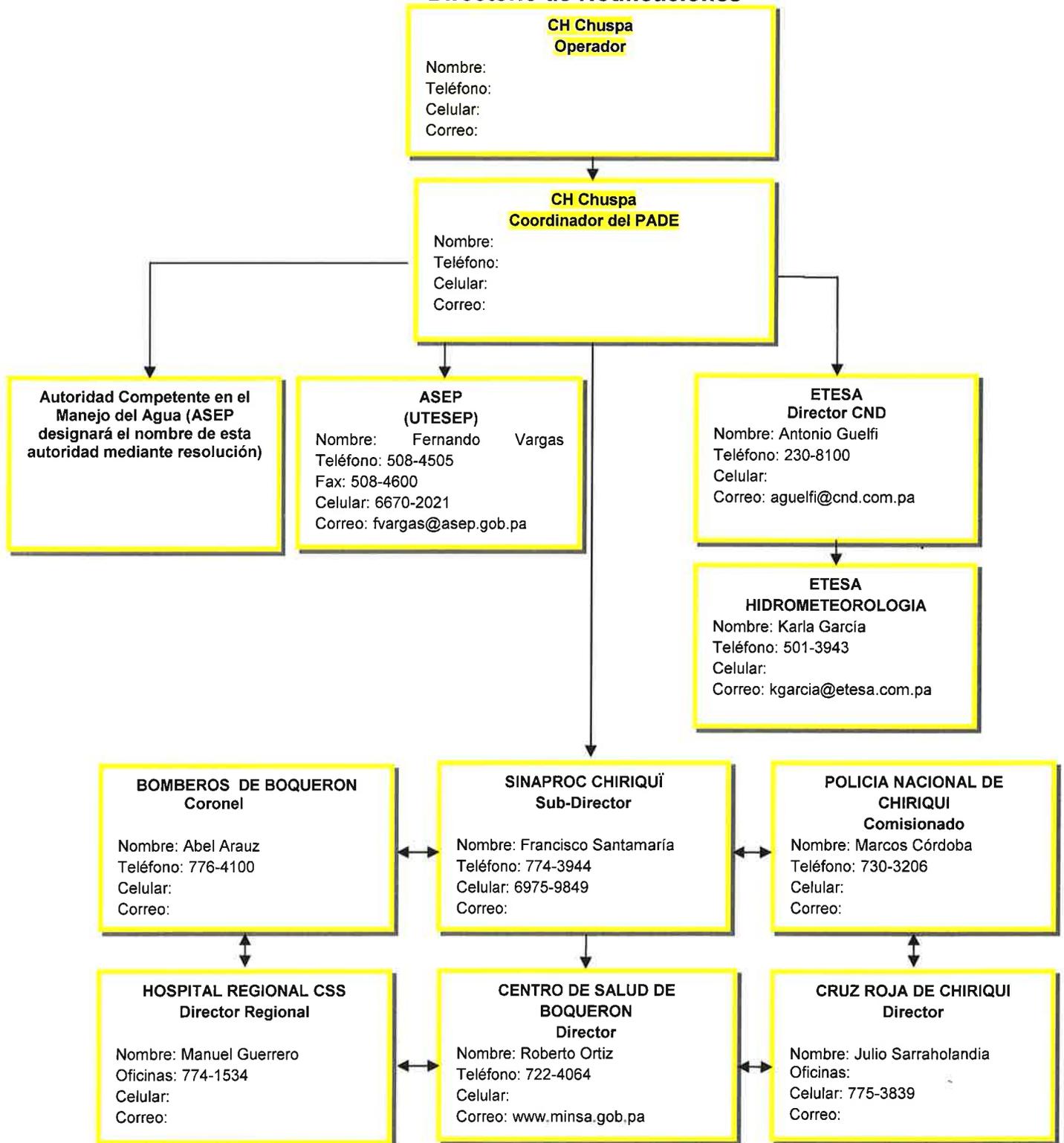
NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVO.

ALERTA VERDE Directorio de Notificaciones



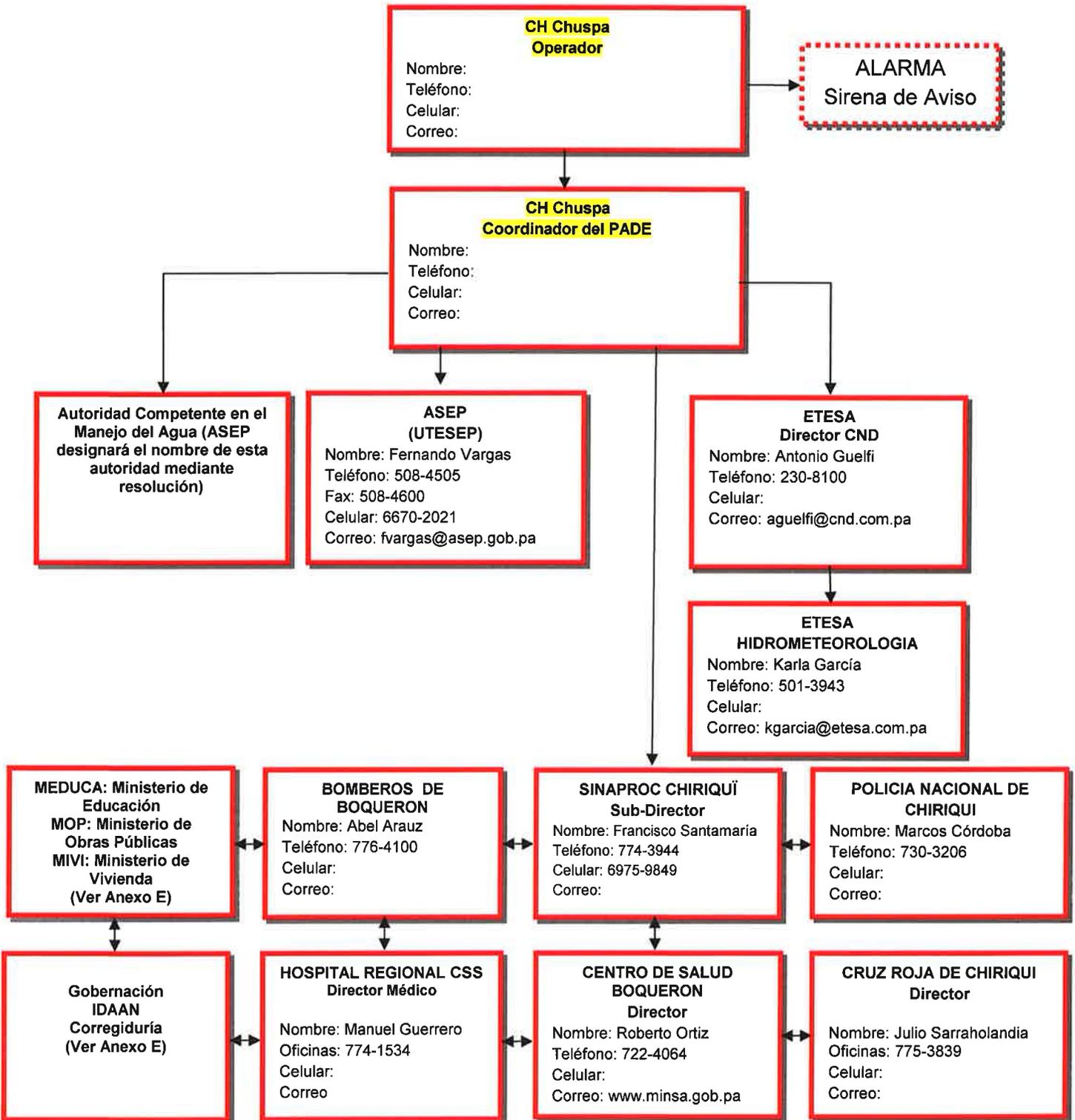
NOTA: EN EL ANEXO E SE PRESENTA UN DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVO.

ALERTA AMARILLA Directorio de Notificaciones



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

ALERTA ROJA Directorio de Notificaciones



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

6.4. Paso 4: Acciones Durante la Emergencia

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

Cuadro Nº 15 - Acciones a Tomar Durante la Emergencia

ALERTA	Crecida	Sísmo	Auscultación e Inspección
BLANCA	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológica.	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sísmo en otras fuentes. Inspección general de la presa.	Verificación de la lectura del nivel de agua en el embalse Inspección de la presa.
VERDE	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológica	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sísmo en otras fuentes. Inspección general de la presa.	Verificación de la lectura del nivel de agua en el embalse Inspección de la presa.
AMARILLA	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Alerta de Sirena de vertimiento. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológica. Aviso de Evacuación	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sísmo en otras fuentes. Inspección general de la presa y casa de máquinas.	Verificación de la lectura del nivel de agua en el embalse Inspección de la presa.
ROJA	Alerta de Sirena de vertimiento. Evacuar al personal de la casa de máquinas. Aviso de Evacuación y Rescate.	Verificación del Sísmo en otras fuentes. Inspección general de la presa y casa de máquinas. Detener operación de la central y evaluar daños	Verificación de la lectura del nivel de agua en el embalse Inspección de la presa.

RESPONSABLE: Coordinador del PADE y Encargado de Operación y Mantenimiento de la CH Chuspa

6.4.1. Definición de las Acciones de Emergencia

- ✓ **Nivel del Embalse:** seguimiento y control de la variación del nivel del embalse y pronosticar los niveles según las condiciones hidrológicas.

- ✓ **Inspección General de la Presa:** revisión de la presa Piedra, presa Chuspa y la casa de máquinas para confirmar anomalías en la estructura: grietas, fisuras, filtraciones, desplazamientos, deslizamientos, etc. Y evaluar el nivel de anomalía.
- ✓ **Alerta de Sirena de vertimiento:** avisar a los pobladores aguas abajo del aumento del nivel de agua en el río ante la entrada de una crecida extraordinaria que obliga a la evacuación inmediata a las poblaciones o personas cercanas a la orilla del río y la búsqueda de refugio en lugares altos (preferible con acceso). Se debe establecer un código para indicar la magnitud de vertimiento.
- ✓ **Apertura de Compuertas:** las presas no cuenta con compuertas para el control de crecidas, tampoco poseen descarga de fondo.
- ✓ **Aviso de Evacuación:** notificar a las autoridades responsables de la evacuación del público a proceder con la evacuación aguas abajo de la presa en riesgo.

6.4.2. Formulario de Registro de Evento

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

6.5. Paso 5: Terminación

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

Responsabilidades de la Terminación

El coordinador del PADE comunicará a las autoridades y a las oficinas de manejo de emergencias la finalización de la condición de emergencia.

Un especialista, inspeccionará las estructuras de presa y casa de máquinas y realizará un reporte de daños y acciones correctivas inmediatas.

El operador de la Central 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. MAPA DE INUNDACIÓN

En el ANEXO D, se presenta el detalle de los análisis hidráulicos del río Piedra y río Chuspa para la CH Chuspa.

Las normas de seguridad de presa de la ASEP. Establecen los escenarios que deben ser completados para las presas en operación. Estos escenarios contemplan eventos ordinarios y extraordinarios como crecidas.

Cada presa y sus equipos hidromecánicos son revisados para evaluar su comportamiento durante eventos de emergencia. Es por ello que estas estructuras serán sometidas a crecidas, fallas estructurales y electromecánicas como escenarios de fallas estipulados por ASEP.

7.1. Estudio de Situaciones de Emergencia

A continuación se detallan los escenarios analizados:

Cuadro N° 16 - Escenarios de Análisis para Emergencias

Casos de ASEP	Escenarios Basados en la Norma ASEP	Comentario
1	Escenario 0: Crecida Ordinaria	Aplica, 1:50
1	Escenario 1: Crecida extraordinaria	Aplica, 1:100
2	Escenario 2: Colapso Estructural de Presa en Operación Normal.	No Aplica
3	Escenario 3: Colapso Estructural de Presa en Crecida Extraordinaria.	No Aplica
4	Escenario 4: Por abertura súbita de compuerta	No Aplica
5	Escenario 5: Por falla de operación de las estructuras de descarga	No Aplica
6	Escenario 6: Por vaciado controlado o vaciado rápido a causa de un problema en la presa	No Aplica

- ✓ **Bajo condiciones de crecida ordinaria y extraordinaria:** en este caso se analiza los efectos del paso de las crecidas por cada presa para un periodo de retorno 1:50 y 1:100 años de recurrencia.
- ✓ **Colapso Estructural de Presa en Operación Normal:** No aplica este escenario. Los efectos de la rotura de alguna de las presas no causarían variación en el área afectada durante la operación normal de la Central. Actualmente no existe evidencias de residencias aguas abajo de las presas.
- ✓ **Colapso Estructural de Presa en Crecida Extraordinaria:** No aplica este escenario. Los efectos de la rotura de alguna de las presas no causarían variación en el área afectada durante condiciones extraordinarias. Actualmente no existe evidencias de residencias aguas abajo de las presas.

- ✓ **Por abertura súbita de compuerta:** No aplica, ya que las presas no tiene compuertas para regular el embalse.
- ✓ **Por falla de operación de las estructuras de descarga:** No aplica porque no tiene estructuras hidráulicas de descarga.
- ✓ **Por vaciado controlado o vaciado rápido a causa de un problema en la presa:** no aplica, ya que, no existe estructuras como desagües de fondo para realizar un vaciado rápido o controlado de las presas.

7.2. Estudio de Afectación de la Ribera de Embalse y Valle

Este estudio se realiza para determinar las zonas inundables aguas debajo de cada presa, debido al fallo o colapso de esta. 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 al primer caso o escenario de emergencia analizado. En este escenario se debe obtener la mancha de inundación en caso de darse crecidas ordinarias y extraordinarias (1:50 y 1:100 años de recurrencia), ó en el caso de darse la rotura de la presa con buen tiempo o rotura de la presa con crecida extraordinaria.
- ✓ **Por probables usos de la estructura de evacuación:** este escenario no aplica, ya que, las presas, no cuenta con desagüe de fondo.
- ✓ **Por cambios en las funciones de la presa:** este escenario no aplica, ya que, las presas y las estructuras de la Central hidroeléctrica Chuspa, han sido diseñadas para el uso de la generación hidroeléctrica. No se tiene previsto utilizar estas estructuras para otro tipo de uso. De darse cambios o restricciones en el uso del agua, esto afectaría la operación de las Centrales y su producción, pero no habría consecuencias perjudiciales a las comunidades ubicadas aguas debajo de la presa.
- ✓ **Por transporte de sedimentos:** este escenario no aplica, ya que, las presas no interfiere en gran medida con el arrastre natural de sedimentos. Los sedimentos de gran tamaño no pasan por la rejilla de la toma y los que pasan caen al fondo del desarenador para luego ser devueltos al río correspondiente aguas abajo de la presa.
- ✓ **Por inundación súbita:** al ser las presas de muy poca altura, es normal que en la época lluviosa, las aguas del río pasen sobre el vertedero.

7.3. Análisis Hidráulico

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

De acuerdo a los escenarios recomendados por las Normas de Seguridad Durante Emergencias ASEP, se han analizado los siguientes escenarios.

Cuadro N° 17 - Escenarios de Análisis para Emergencias

N° de Caso ASEP	Escenario ASEP	Escenario Análogo	Caudal Max.
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.(Presa Piedra)	Escenario 0	167 m ³ /s
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.(Presa Chuspa)	Escenario 0	184 m ³ /s
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.(Presa Piedra)	Escenario 1	190 m ³ /s
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.(Presa Chuspa)	Escenario 1	209 m ³ /s
2	Por Colapso estructural en Condición de Operación Normal	-	No Aplica
3	Por Colapso estructural durante una crecida en Operación Extraordinaria	-	No Aplica
4	Por Apertura Súbita de Compuerta	-	No Aplica
5	Por Falla de Operación de la Estructura Hidráulica de Descarga	-	No Aplica
6	Por Vaciado Controlado o Vaciado Rápido a causa de problemas en la presa.	-	No Aplica

El resultado de los cálculos hidráulicos con el programa HEC-RAS, así como los datos de entrada se presentan en el Anexo Digital D. Además se determinará las áreas de inundación, la velocidad del agua, los niveles y el tiempo en que transita la crecida aguas abajo de la presa Piedra y Chuspa.

7.3.1. Crecidas Ordinarias y Extraordinaria

Para las crecidas ordinarias y extraordinarias se han utilizado el Cuadro N° 18

Cuadro N° 18 - Descarga para Crecidas de Diseño

Intervalo de Recurrencia (años)	Río Piedra Caudal (m ³ /s)	Río Chuspa Caudal (m ³ /s)
50	167	184
100	190	209

7.4. Mapas de Inundación

Un Mapa General ha sido preparado tomando como base la información topográfica y los planos de las estructuras. Este Mapa General fue utilizado como base para la preparación de los mapas de inundación correspondiente a los escenarios analizados.

Los siguientes datos contenidos en información topográfica, así como información disponible al público, permitió definir un modelo de simulación hidráulica del cauce.

- Topografía en archivo ACAD del replanteo de la topografía del esquema del arreglo general de la Central.
- Hojas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia en formato digital a escala 1:50,000 de Volcán, La Concepción y Alanje
- Archivos ACAD de la información demográfica existente en la región según el censo del año 2010, de la Contraloría Nacional de la República.
- Uso de Google Earth, para obtener información de Fotografías Aéreas.
- Memorias de los estudios realizados a las estructuras de la Central Hidroeléctrica Navitas Internacional, S.A.

7.5. Resultados

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

El contenido del Anexo Digital D, es el siguiente:

- ✓ Mapa general de CH Chuspa en formato PDF Y DWG.
- ✓ Mapas de inundación de los escenarios analizados en formato PDF Y DWG.
- ✓ Resultados del análisis hidráulico HEC-RAS, en formato Excel.
- ✓ Secciones transversales del análisis hidráulico HEC-RAS, en formato PDF.
- ✓ En los mapas de inundación no se indicaron rutas de evacuación ni zonas seguras debido a que no existen afectaciones aguas abajo por la falla de la presa.

7.6. Descripción de la Zona Potencialmente Inundable

Los análisis realizados del caso 1 resultan en una mancha de inundación que se presenta en el ANEXO B.

En los escenarios analizados no hay afectación de estructuras, residencias ni zonas de desarrollo comercial o agrícola. Por lo anterior no se prevé la necesidad de establecer un sistema de alarma aguas abajo de las presas.

7.7. Descripción de las Afectaciones de las Crecidas

A continuación se presentan las características generales y efectos que se pueden observar en las áreas inundadas aguas arriba para los distintos escenarios.

Cuadro N°19 - Características y Efectos aguas arriba

Descripción	Und.	Río Piedra		Río Chuspa	
		Escenario 0	Escenario 1	Escenario 0	Escenario 1
Área de Inundación	Has	0.43	0.44	3.41	3.41
viviendas afectadas	und.	0	0	0	0
población afectada	und.	0	0	0	0
Estructuras Viales afectadas (Puentes)	und.	0	0	0	0
Área de producción agrícola afectada	Has	0	0	0	0
Caminos afectados	Km	0	0	0	0

A continuación se presentan las características generales y efectos que se pueden observar en las áreas inundadas aguas abajo para los distintos escenarios.

Cuadro N° 20 - Características y Efectos aguas abajo

Descripción	Und.	Río Piedra		Río Chuspa	
		Escenario 0	Escenario 1	Escenario 0	Escenario 1
Área de Inundación	Has	24.04	22.78	19.37	17.83
viviendas afectadas	und.	0	0	0	0
población afectada	und.	0	0	0	0
Estructuras Viales afectadas (Puentes)	und.	0	0	0	0
Área de producción agrícola afectada	Has	0	0	0	0
Caminos afectados	Km	0	0	100	91.36

7.8. Recomendaciones para el Plan de Emergencia.

Como recomendaciones se sugiere:

- Actualización de los datos de las personas de contacto en el Flujo de Comunicación.
- Actualización demográfica y socioeconómica de las áreas inundables.

ANEXOS

ANEXO A - Formulario para Registro de Eventos

ANEXO B - Mapas de Inundación

ANEXO C - Planos Como Construidos

ANEXO D - Análisis Hidráulico del Río Piedra y Río Chuspa

ANEXO E - Directorio de Contactos Alternativos

ANEXO F - Plan de Simulacro para Emergencias

ANEXO A - FORMULARIO PARA REGISTRO DE EVENTOS

A. FORMULARIO PARA REGISTRO DE EVENTOS

A.1. Preliminares

Fecha: _____

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

Notificación: Alerta Blanca

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente			
Gerente de Operaciones			
UTESEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
SINAPROC			

Notificación: Alerta Verde

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente			
Gerente de Operaciones			
UTESEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
SINAPROC			

Notificación: Alerta Amarilla

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

Notificación: Alerta Roja

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

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

A.3. Reporte después del evento

Fecha: _____ Hora: _____

Condiciones del Clima: _____

Descripción General de la Situación de Emergencia: _____

Áreas afectadas: _____

Daños de las Estructuras que conforman la Central: _____

Posibles Causas: _____

Efectos en la Operación de la Presa Piedra: _____

Elevación inicial del Embalse: _____ Hora: _____

Máxima Elevación del Embalse: _____ Hora: _____

Elevación final del Embalse: _____ Hora: _____

Efectos en la Operación de la Presa Chuspa: _____

Elevación inicial del Embalse: _____ Hora: _____

Máxima Elevación del Embalse: _____ Hora: _____

Elevación final del Embalse: _____ Hora: _____

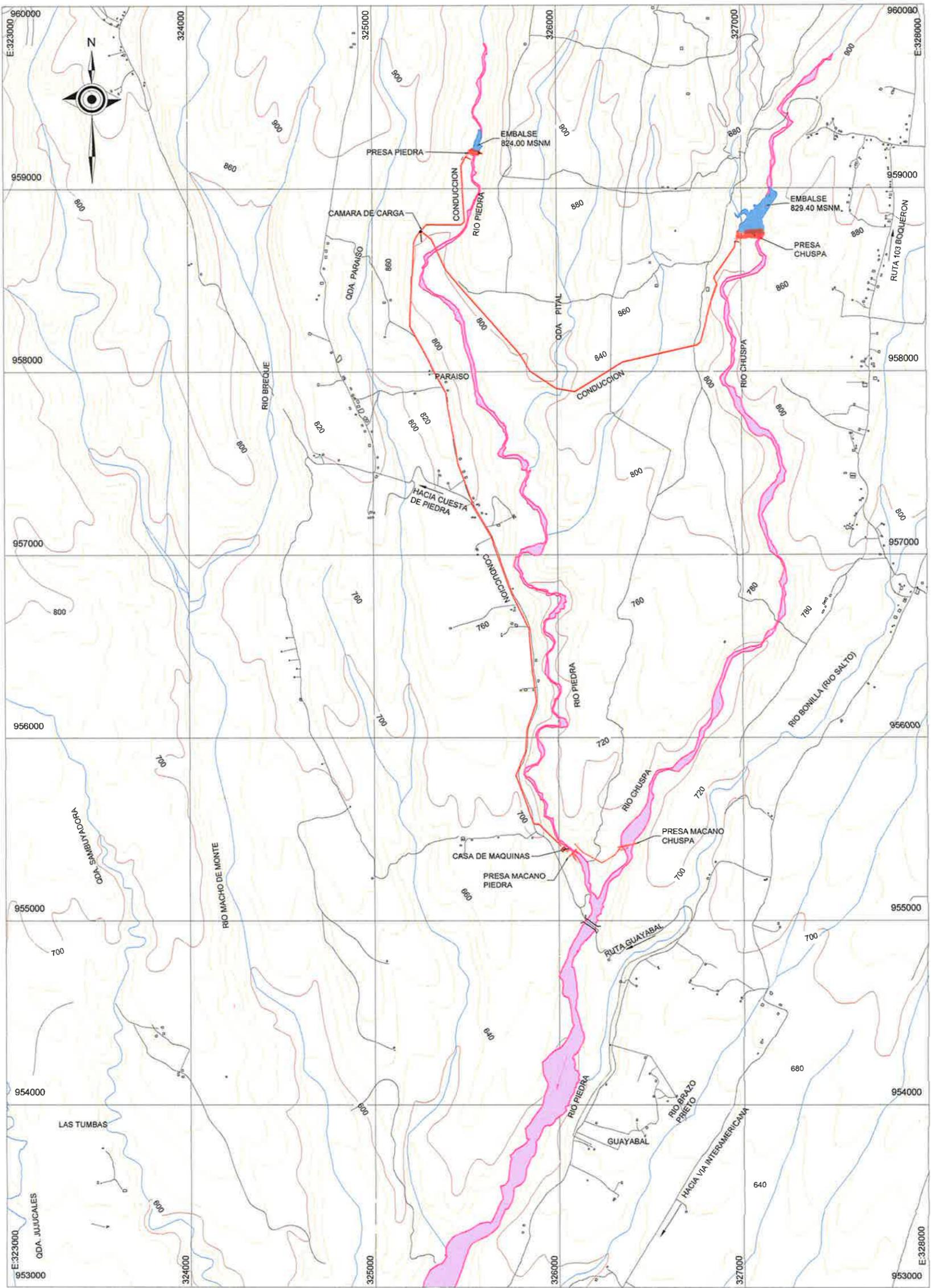
Descripción se la zona inundable aguas abajo /daños / perjuicios/lesiones de pérdidas de vida humana: _____

Otros datos y comentarios de relevancia: _____

Observador, nombre y número de teléfono

Reporte preparado por: _____ Fecha: _____

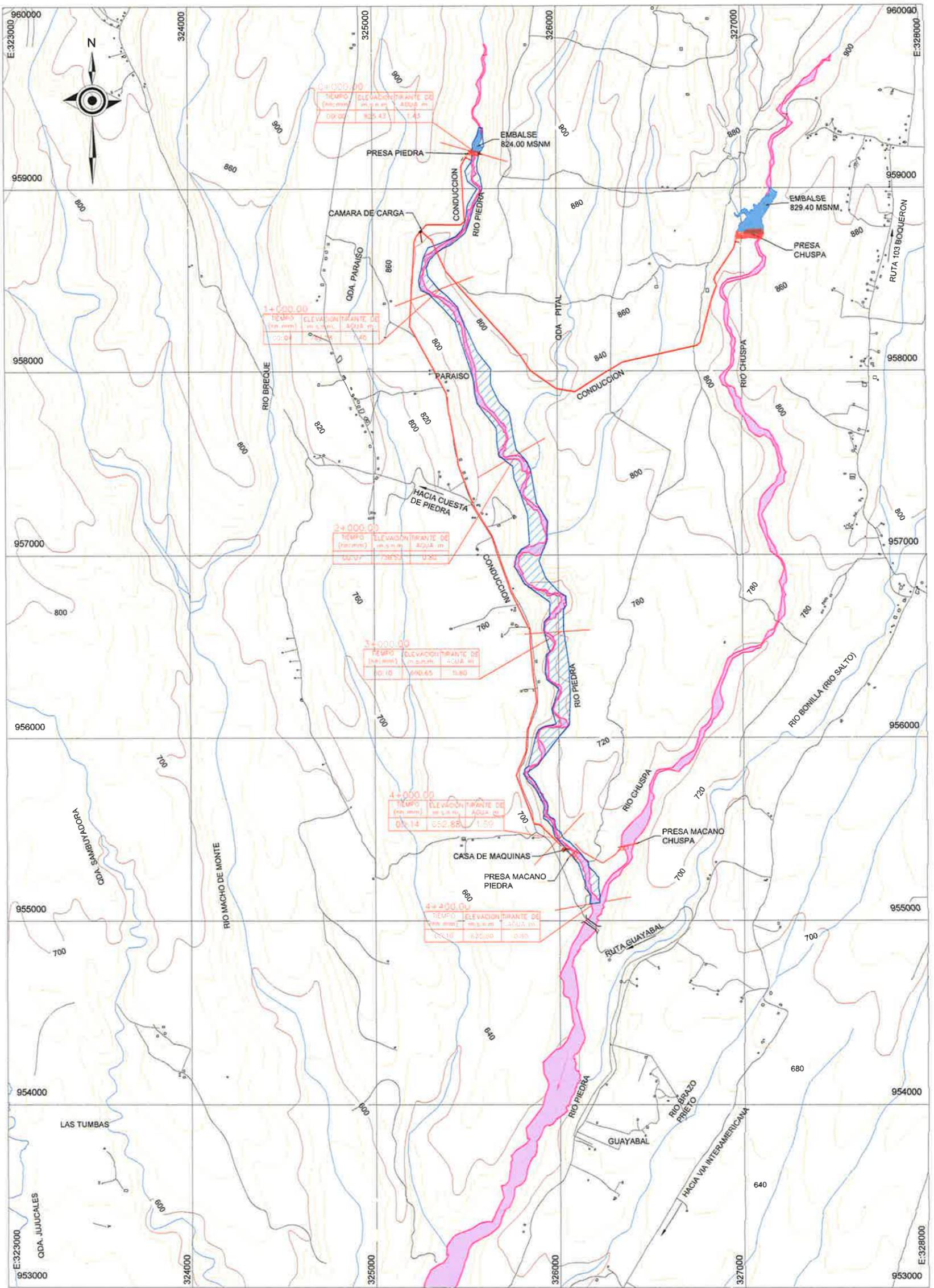
ANEXO B - MAPAS DE INUNDACIÓN



REV.	DISERO	FECHA	DISERO	DIB	APP
0	DISERO	13/05/16	APP	SS-AL	APP

REPUBLICA DE PANAMA	
CENTRAL HIDROELECTRICA CHUSPA	
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA	
MAPA, PLANTA DE LOCALIZACION GENERAL	
 energia en movimiento	FECHA: MAYO-2016 DATUM: NAD 27 ESCALA: 1:10000 PLANO: ANEXO B
 ARAMOS HIDRO, S.A.	

LEYENDA:
 RIO PIEDRA Y CHUSPA



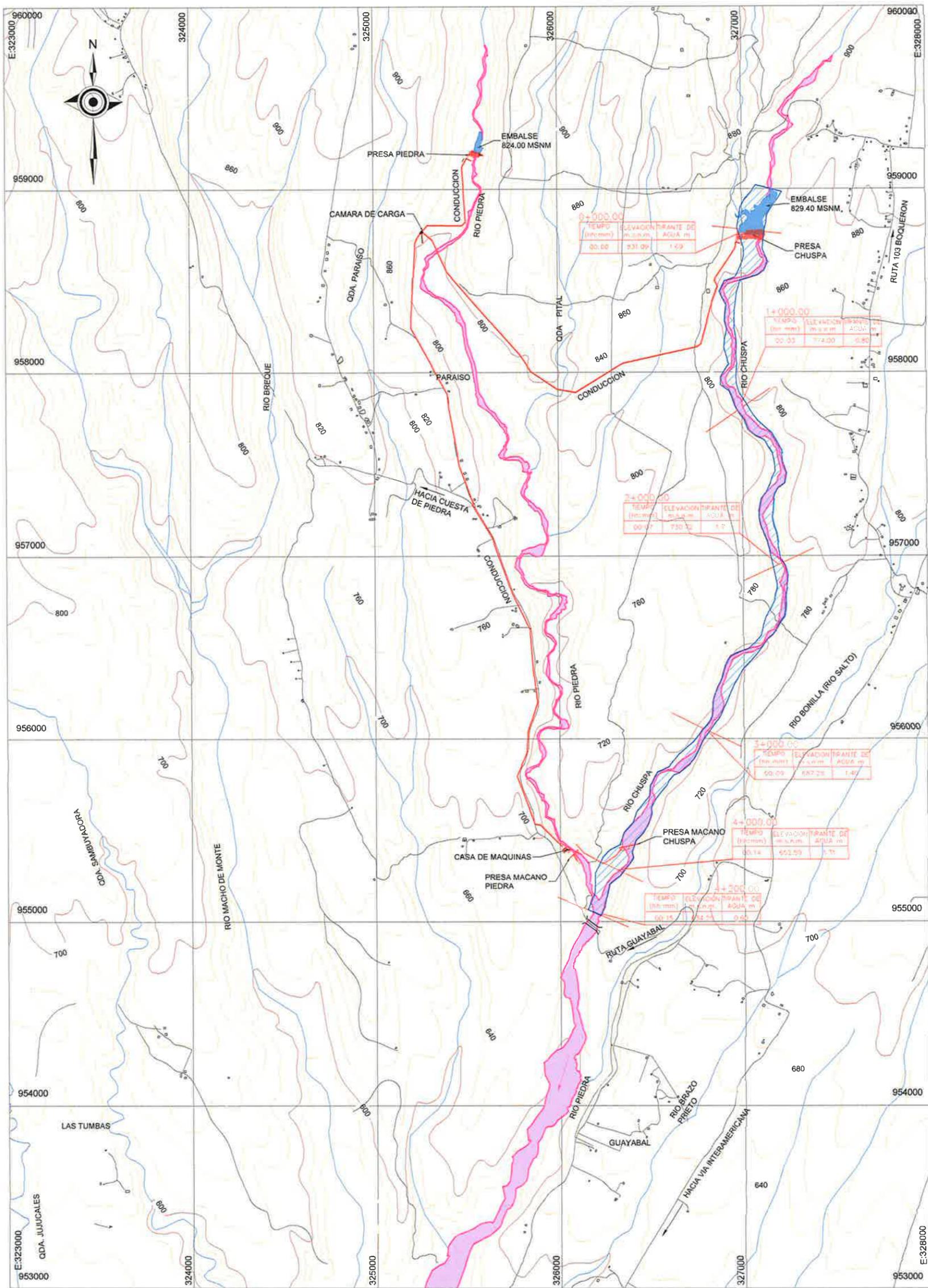
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISENO	DIR	APP.
0	DISENO	13/05/16	APP	SS-AL	APP

REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA CHUSPA
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION RIO PIEDRA
 ESCENARIO 0, CRECIDA ORDINARIA 1:50 AÑOS

MAYO-2016
 NAD-27
 1:25000
 ANEXO B.1

LEYENDA:

- RIO COCHEA
- AREA DE INUNDACION



REV.	DISERIO	FECHA	DESIGNO	APP.	SS-AL	APP.
0		13/05/16	ARP		SS-AL	APP.

REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA CHUSPA
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION RIO CHUSPA
 ESCENARIO 0, CRECIDA ORDINARIA 1:50 AÑOS

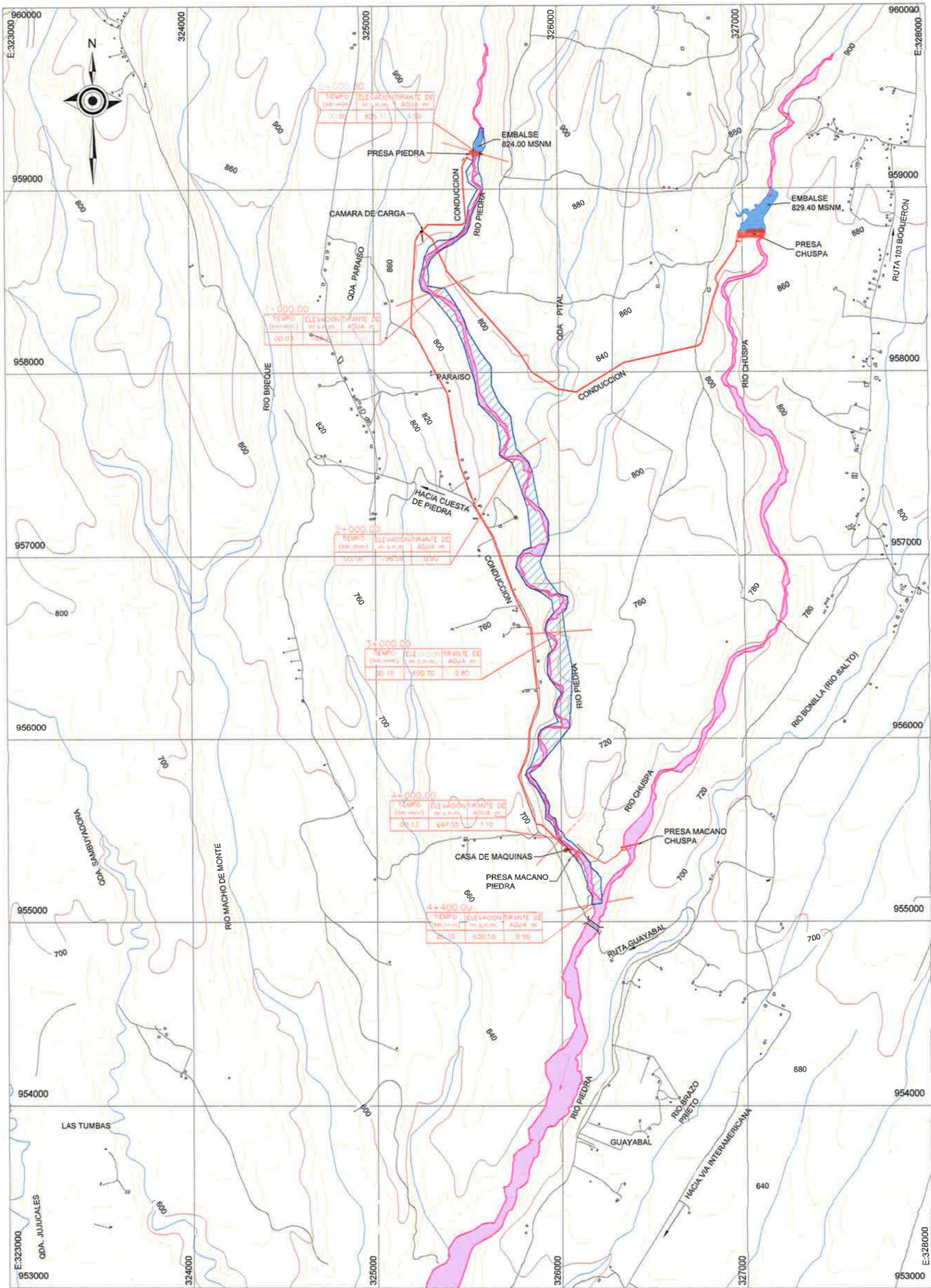
FECHA: MAYO-2016
 DATUM: NAD-27
 ESCALA: 1:25000
 PLAN: ANEXO B.2

navitas
 energía en movimiento

ARHSA
 ARAMOS HIDRO, S.A.

LEYENDA:

- RIO COCHEA
- AREA DE INUNDACION



REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISERO	DIB	APP.
0		13/05/16	ARP	SS-AL	APP

REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA CHUSPA
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION RIO PIEDRA
 ESCENARIO 1, CRECIDA EXTRAORDINARIA 1:100 AÑOS

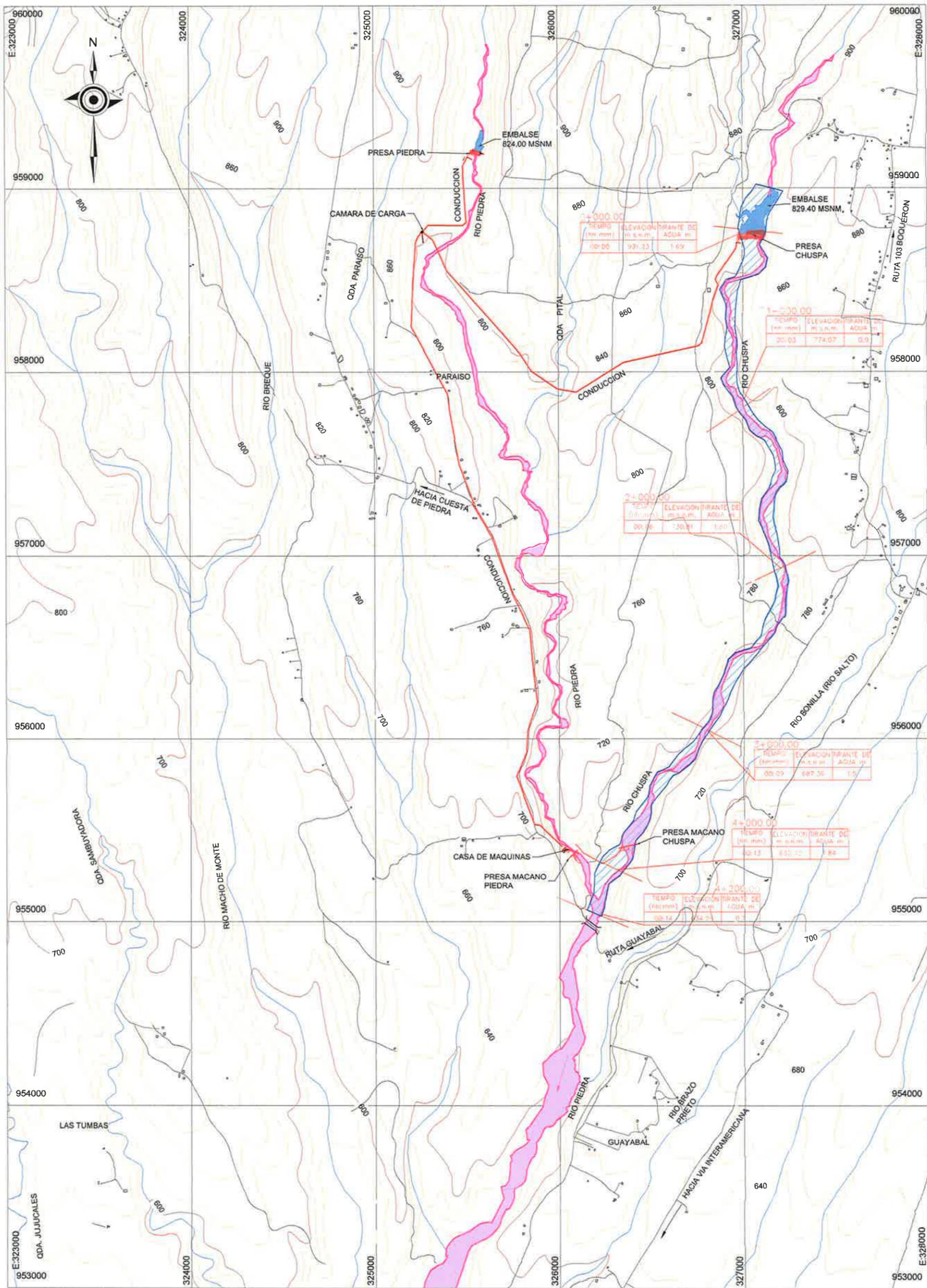
FECHA: MAYO-2016
 DATUM: NAD-27
 ESCALA: 1:25000
 FOLIO: ANEXO B.3

navitas
energía en movimiento

ARHSA
ARAMOS HIDRO S.A.

LEYENDA:

- RIO COCHEA
- AREA DE INUNDACION



0	DISEÑO	13/05/16	ASP	SS-AL	APP
REV	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DB	APP

REPUBLICA DE PANAMA
CENTRAL HIDROELECTRICA CHUSPA
PLAN DE ACCION DURANTE EMERGENCIA
 MAPA DE INUNDACION RIO CHUSPA
 ESCENARIO 1, CRECIDA EXTRAORDINARIA 1:100 AÑOS

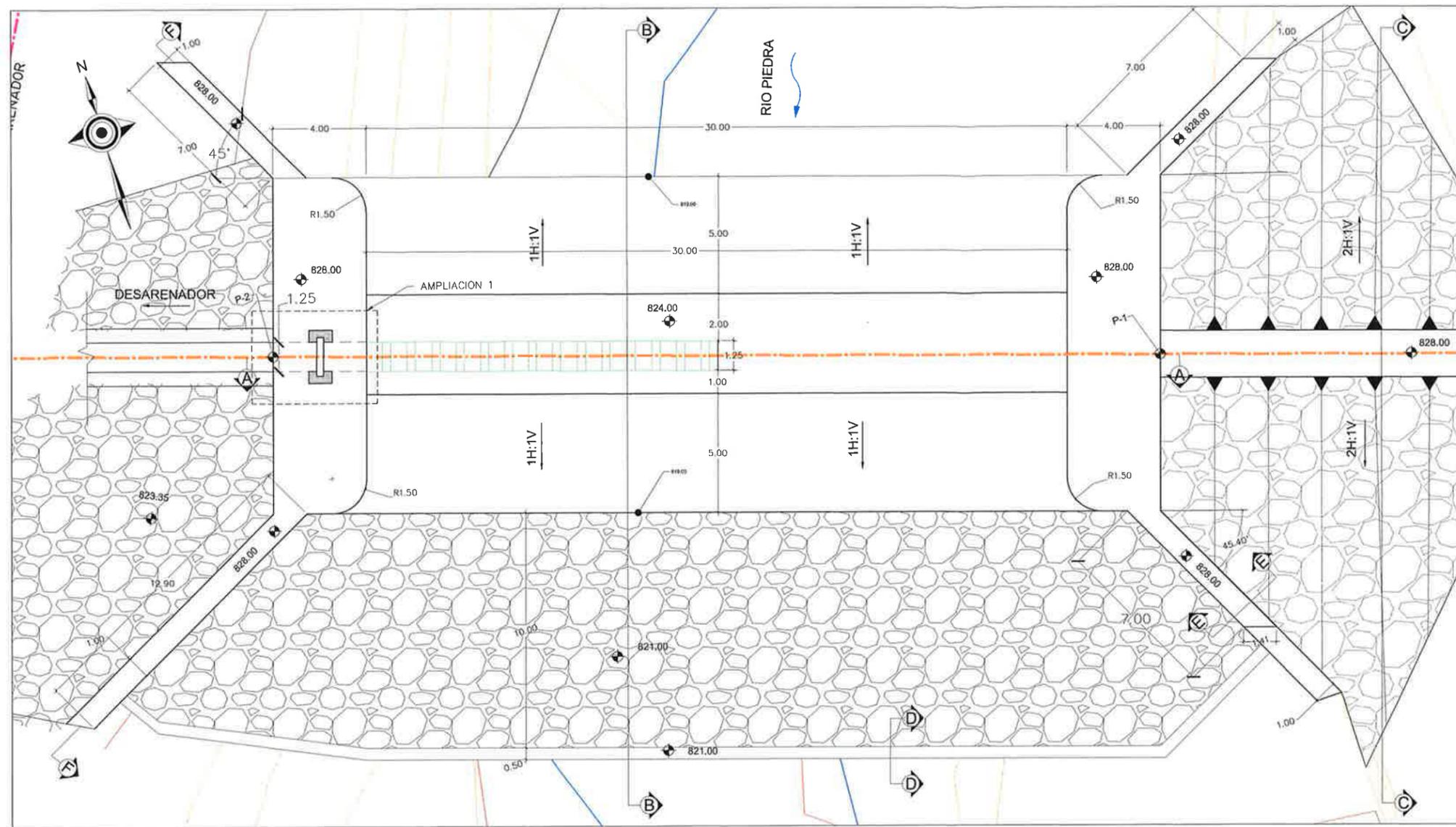
navitas
 energia en movimiento

ARHSA
 ARAMOS HIDRO, S.A.

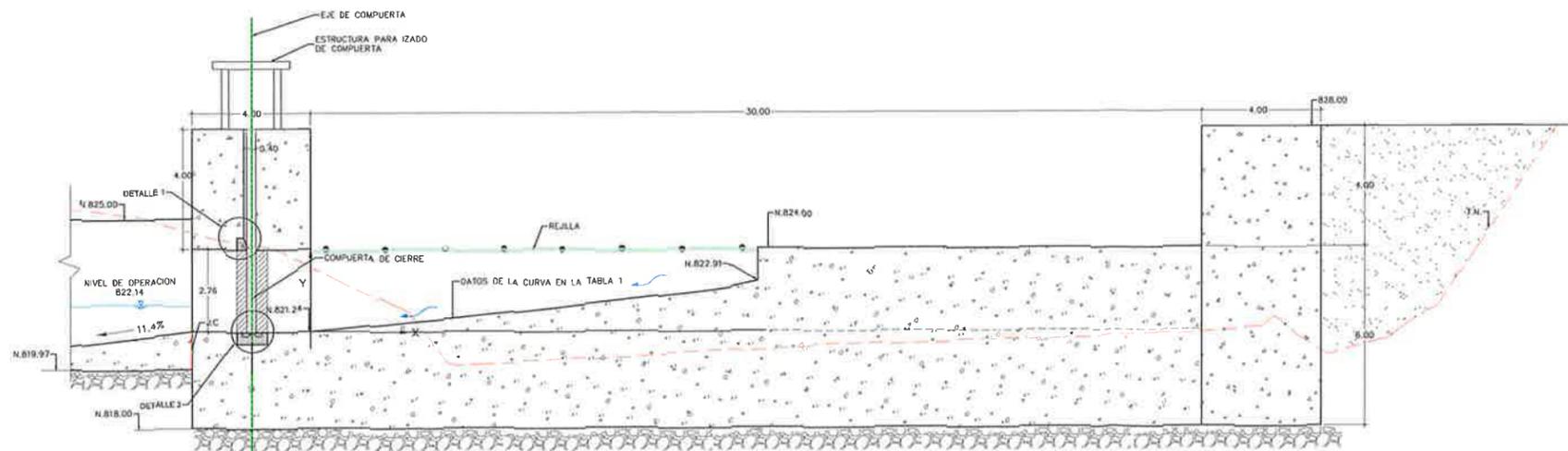
FECHA: MAYO-2016
 DATUM: NAD-27
 ESCALA: 1:25000
 TIPO: ANEXO B.4

LEYENDA:
 RIO COCHEA
 AREA DE INUNDACION

ANEXO C - PLANOS COMO CONSTRUIDOS



PLANTA NIVEL 828.00
ESC. 1:100



SECCION A-A
ESC. 1:100

TABLA
DATOS DE CURVA

Distancia, m	Cota, m
X	Y
0	821.24
1	821.33
2	821.43
3	821.52
4	821.62
5	821.71
6	821.81
7	821.91
8	822.01
9	822.12
10	822.23
11	822.34
12	822.45
13	822.56
14	822.69
15	822.91

LEYENDA:

- TN= TERRENO NATURAL
- EJE DE PRESA
- EJE DE DESARENADOR
- NIVEL DE AGUA

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS-84

DESCRIPCION	N (m)	E (m)
P1	959401	325595
P2	959412	325559
P3	959416	325546
P4	959368	325521

0	DISEÑO	01/08/13	ARP	MA	ARP
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DIB	APP.

REPUBLICA DE PANAMA

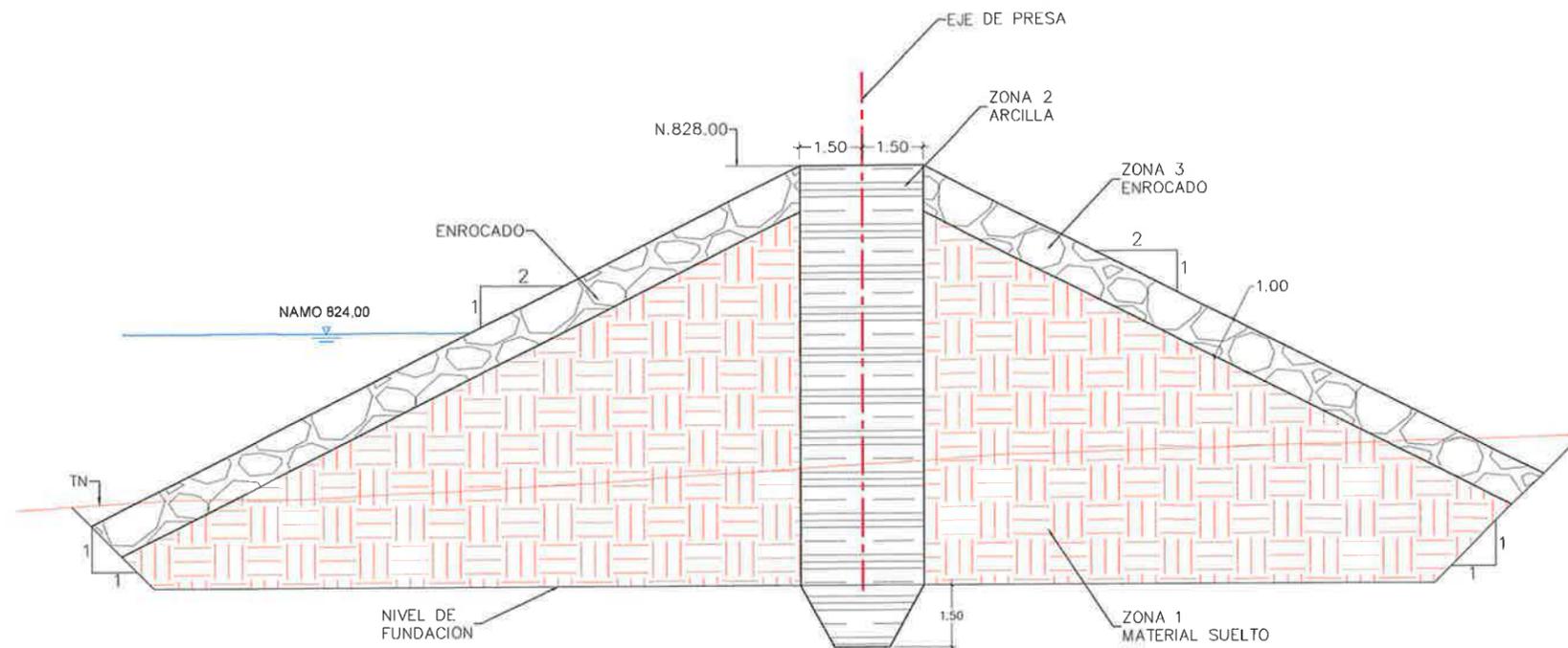


PROYECTO HIDROELECTRICO CHUSPA

PRESA RIO PIEDRA
DISPOSICION DE HORMIGON - PLANTA PERFIL



FECHA	SEPT-2013	DESEÑADO	MA
INDICADAS		REVISADO	ARP
PLANTA		NO. DE HOJAS	1 4
PHCH-03-003			



SECCION C-C
ESC. 1: 75

NOTA:

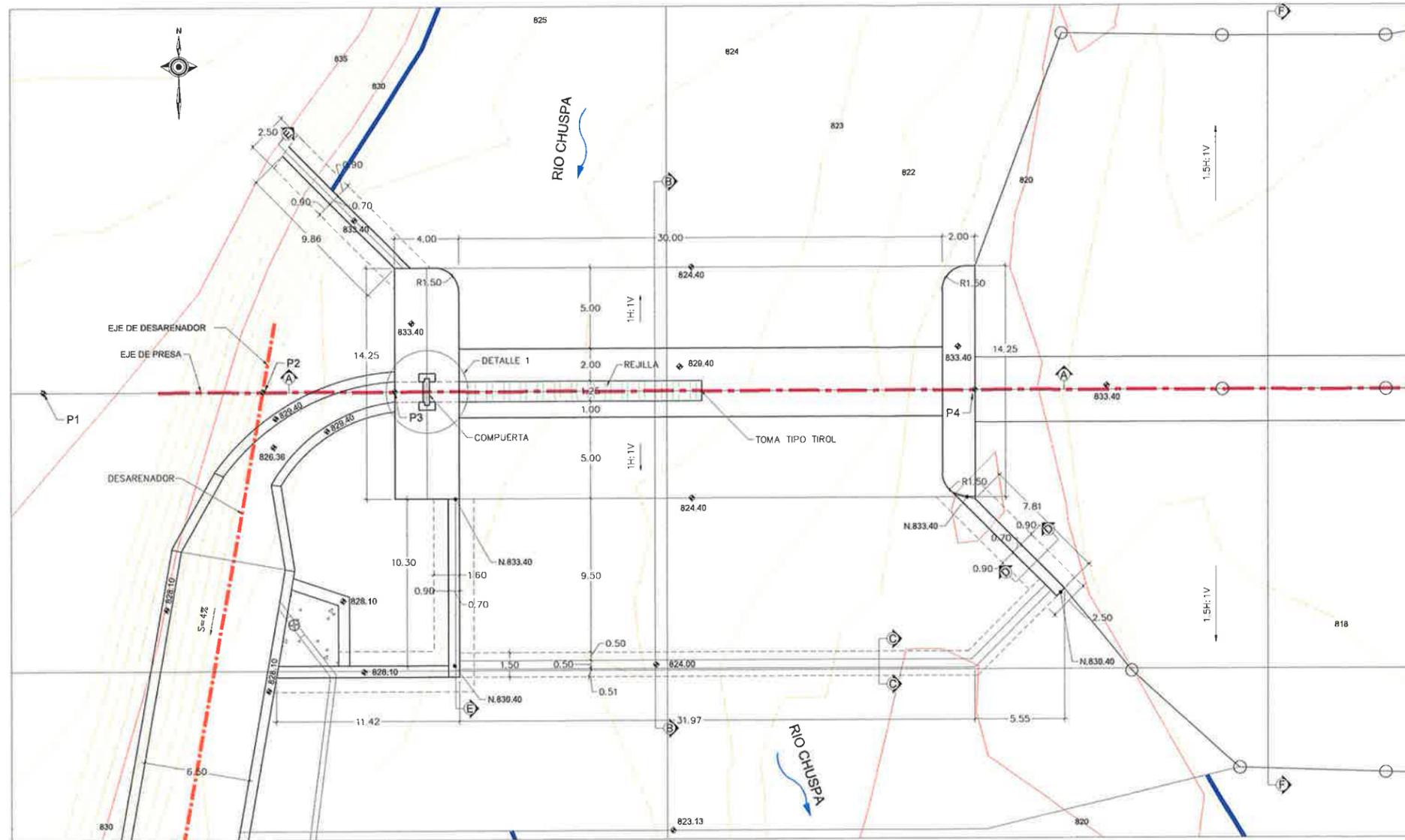
NIVEL DE FUNDACIÓN ESTABLECIDO EN CAMPO

MATERIAL	DESCRIPCION
ZONA 1	MATERIAL SUELTO
ZONA 2	ARCILLA
ZONA 3	ENROCADO

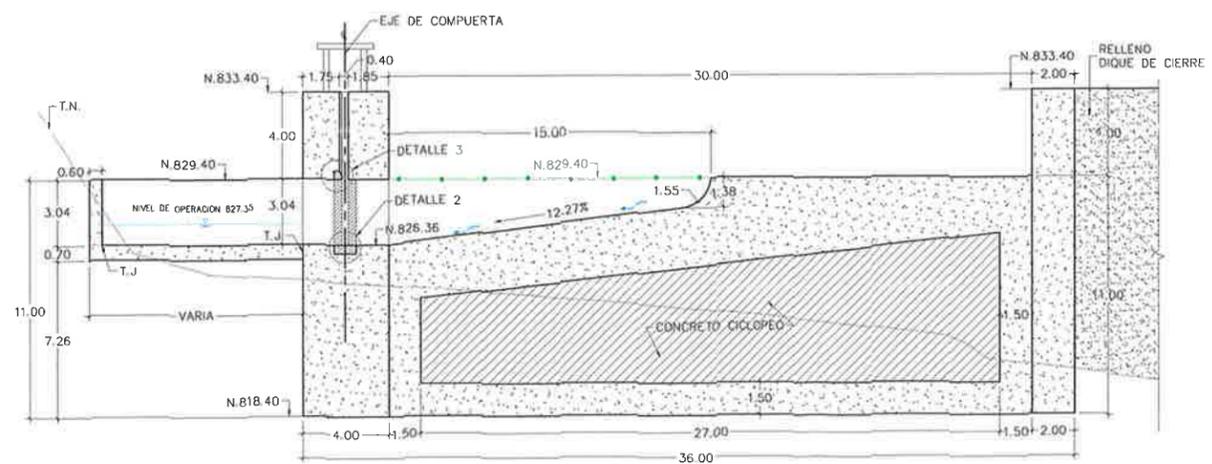
LEYENDA:

TN=TERRENO NATURAL
 EJE DE PRESA
 NIVEL DE AGUA

0	DISEÑO	16/07/13	ARP	MA	ARP
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DIB	APP.
REPUBLICA DE PANAMA					
PROYECTO HIDROELECTRICO CHUSPA					
PRESA DE RIO PIEDRA					
DIQUE DE CIERRE					
		SEPT-2013	MA	ARP	
		INDICADAS	4	4	
PHCH-03-003					



PLANTA
ESC. 1:150



SECCION A-A
ESC. 1:150

LEYENDA:

	T.N. = TERRENO NATURAL
	EJE DE PRESA
	EJE DE DESARENADOR
	BORDE DE RIO
	NIVEL DE AGUA
	T.J. TAPA JUNTA



CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS-84

DESCRIPCION	N (m)	E (m)
P1	958957.24	326981.39
P2	958957.24	326994.92
P3	958957.24	327003.16
P4	958957.24	327039.16
P5	958957.24	327159.54
P6	958905.15	326985.78

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DIB	APP.
2	ACTUALIZACION	27/12/14	ARP	AQ	ARP
1	ACTUALIZACION	14/08/14	ARP	AQ	ARP
0	DISEÑO	05/08/13	ARP	SS	ARP

REPUBLICA DE PANAMA

PROYECTO HIDROELECTRICO CHUSPA

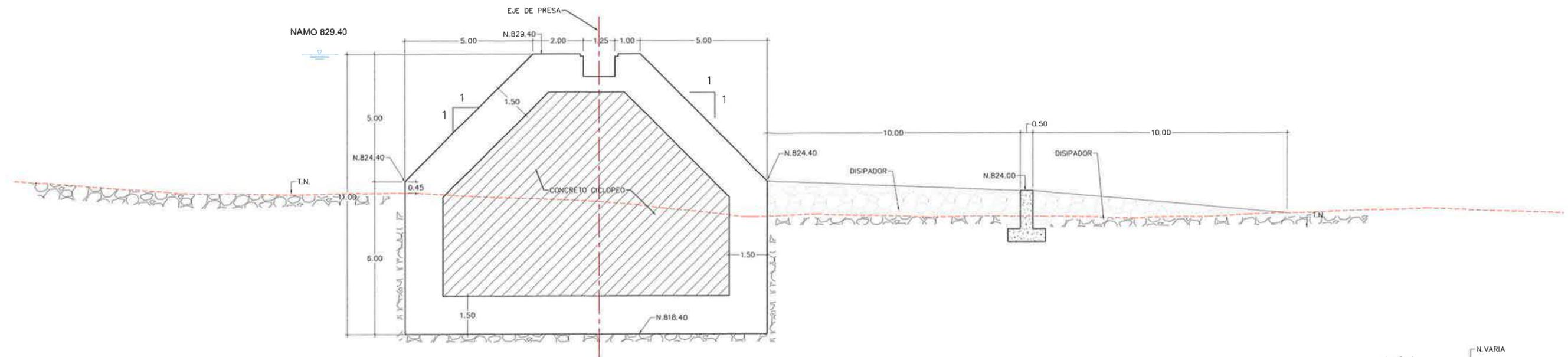
PRESA RIO CHUSPA

DISPOSICION DE HORMIGON - PLANTA, PERFIL

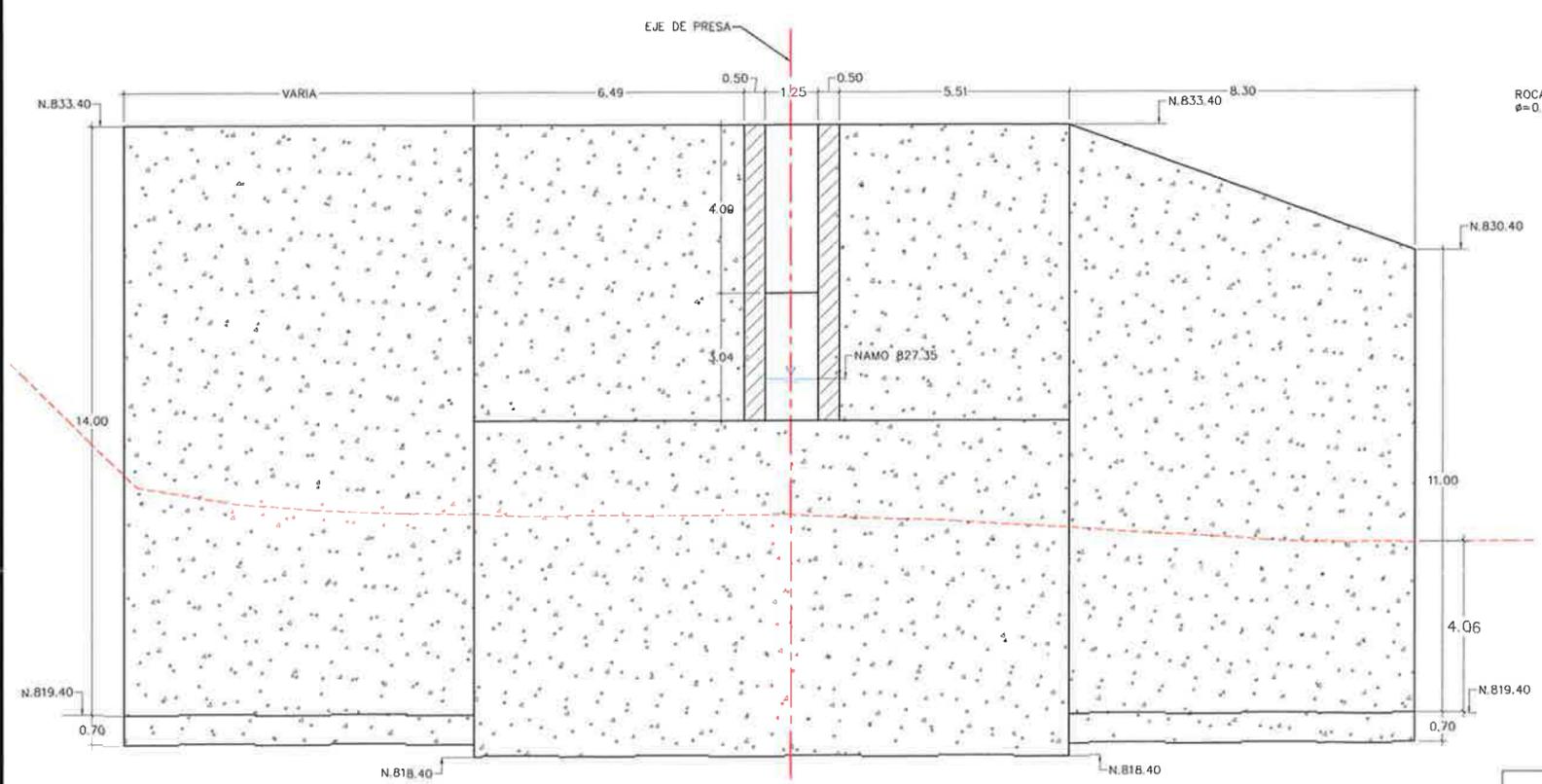
SEP-2013

INDICADAS 1 4

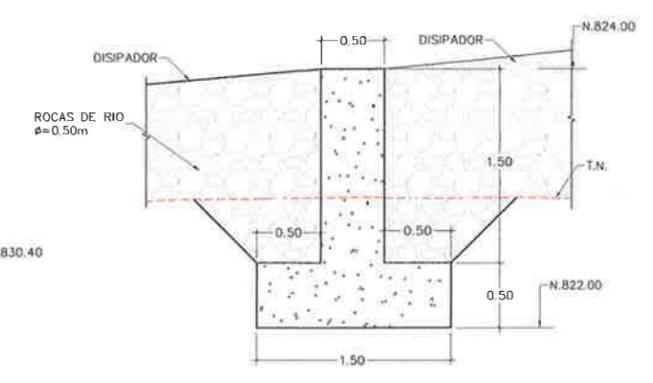
PHCH-02-003



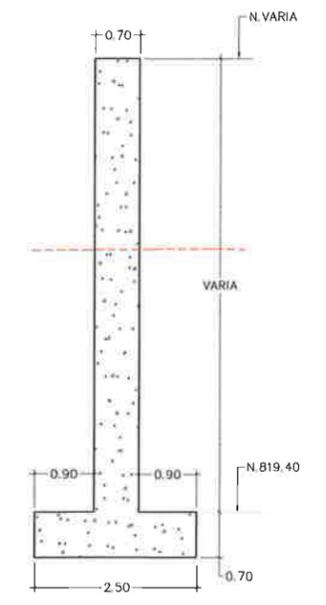
SECCION B-B
ESC. 1:75



SECCION E-E
ESC. 1:75



SECCION C-C
ESC. 1:25



SECCION D-D
ESC. 1:50

LEYENDA:

- - - - - T.N. TERRENO NATURAL
- - - - - EJE DE PRESA
- - - - - BORDE DE RIO
- [Pattern] CONCRETO 1era ETAPA
- [Pattern] CONCRETO CICLOPEO
- [Symbol] NIVEL DE AGUA

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DIB	APP.
2	ACTUALIZACION	27/12/14	ARP	AQ	ARP
1	ACTUALIZACION	14/08/14	ARP	AQ	ARP
0	DISEÑO	05/08/13	ARP	SS	ARP

REPUBLICA DE PANAMA

navitas
energía en movimiento

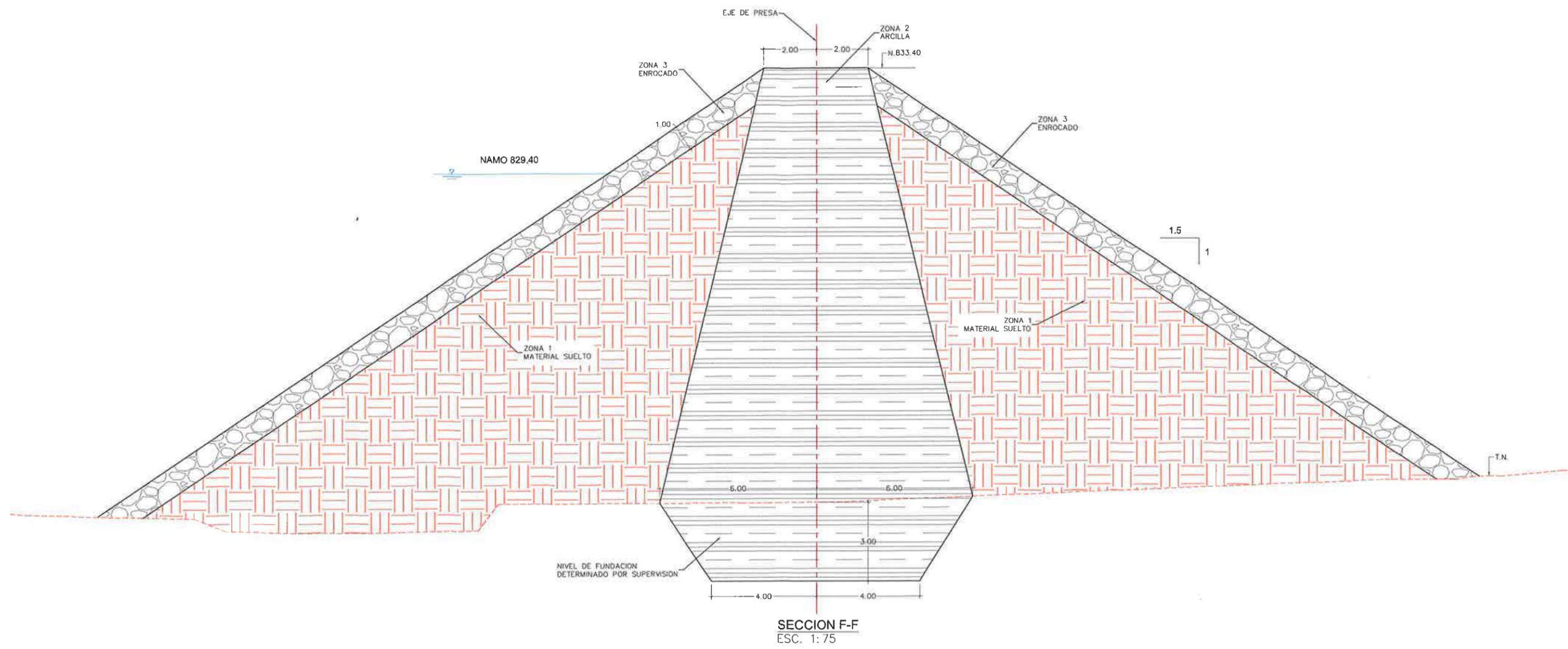
PROYECTO HIDROELECTRICO CHUSPA

PRESA RIO CHUSPA

DISPOSICION DE HORMIGON - SECCIONES

ARHSA
ARAMOS HIDRO, S.A.

FECHA:	DIBUJADO:
SEP-2013	AQ
REVISADO:	ARP
ESCALA:	INDICADAS
2	4
PLANO N°:	PHCH-02-003



SECCION F-F
ESC. 1:75

MATERIAL	DESCRIPCION
ZONA 1	MATERIAL SUELTO
ZONA 2	ARCILLA
ZONA 3	ENROCADO

LEYENDA:

- T.N. TERRENO NATURAL
- EJE DE PRESA
- BORDE DE RIO
- CONCRETO 1ero ETAPA
- NIVEL DE AGUA

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DISEÑO	DIB	APP.
2	ACTUALIZACION	27/12/14	ARP	AQ	ARP
1	ACTUALIZACION	14/08/14	ARP	AQ	ARP
0	DISEÑO	05/08/13	ARP	AQ	ARP

REPUBLICA DE PANAMA

navitas
energía en movimiento

PROYECTO HIDROELECTRICO CHUSPA

PRESA RIO CHUSPA
DIQUE DE CIERRE

FECHA:	SEP-2013	DISEÑADO:	ARP
PROYECTADO:	INDICADAS	TRAZO:	4 4
PLANO N°:	PHCH-02-003		

ARHSA
ARAMOS HIDRO, S.A.

ANEXO D - ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO PIEDRA Y RÍO CHUSPA

ANEXO D – Análisis Hidráulico del Río Piedra y Río Chuspa

CONTENIDO

D.1. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	2
D.1.1. Modelación (HEC-RAS).....	2
D.1.2. Método de Cálculo.....	3
D.1.3. Coeficiente de Rugosidad Manning.	4
D.2. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS.	6
D.2.1. Escenarios.	6
D.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.	7
D.3.1. Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.	7
D.3.2. Crecida Extraordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.	14
D.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	20
D.5. REFERENCIAS.....	21
D.6. ANEXO DIGITAL D.....	22

D.1. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

El análisis estará basado en la modelación de las crecidas producidas en el Proyecto Hidroeléctrico Chuspa, tanto en la Presa del Río Chuspa, como la Presa del Río Piedra. En este análisis se consideró la posible afectación de las crecidas aguas abajo en cada uno de los ríos que las comprenden. De acuerdo a los requerimientos de las Normas de Seguridad de Presa de la ASEP los escenarios analizados para cada río son los siguientes:

- Escenario 0: Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.
- Escenario 1: Crecida Extraordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.

Los Análisis Hidráulicos de los ríos determinarán las áreas de inundación aguas debajo de los sitios de Presa. Permitiendo estimar los tiempo en que la crecida puede atravesar los ríos hasta el punto de intersección donde se ubican las presas de Macano. Luego de los resultados de este análisis se logra la confección de los mapas de inundación lo que permitirá establecer los procedimientos de evacuación.

Los resultados de los caudales hidráulicos con el programa HEC-RAS para los escenarios analizados se presentan en los mapas de inundación. Los demás resultados están incluidos en el Anexo Digital D.

D.1.1. Modelación (HEC-RAS).

Para el análisis de la hidráulica del canal y de las zonas de inundación, 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, obteniéndose la forma en que la crecida va abriéndose paso aguas abajo de cada Presa.

El procedimiento del cálculo en régimen permanente (caudal constante) se basa en la resolución de la ecuación de la energía unidimensional y permanente (Ecuación de Bernoulli), evaluando las pérdidas por fricción mediante la fórmula de Manning, y las pérdidas de contracción-expansión mediante coeficientes que multiplican la variación del término de velocidad. En las secciones en que se produce un régimen rápidamente variado (resalto hidráulico, confluencias, etc.) emplea para su resolución, la ecuación de la conservación de la cantidad de movimiento.

El modelo HEC-RAS también nos permitirá conocer los tiempos de viaje de la onda de crecida mediante la resolución, en régimen permanente de las ecuaciones diferenciales de continuidad y conservación del momentum mediante el esquema implícito de diferencias finitas.

D.1.2. Método de Cálculo.

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

- Topografía en archivo ACAD del replanteo de la topografía del esquema del arreglo general de la Central.
- Hojas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia en formato digital a escala 1:50,000 de Volcán, La Concepción y Alanje
- Archivos ACAD de la información demográfica existente en la región según el censo del año 2010, de la Contraloría Nacional de la República.
- Uso de Google Earth, para obtener información de Fotografías Aéreas.
- Memorias de los estudios realizados a las estructuras de la Central Hidroeléctrica Navitas Internacional, S.A.

Con el modelo matemático se llevó a cabo el paso de crecidas con los valores obtenidos en los caudales dados por los estudios hidrológicos, el cual posteriormente se transitó en régimen permanente por las planicies de inundación y determinar las profundidades máximas alcanzadas.

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 del terreno de las áreas potenciales de inundación, a cada 200m y secciones transversales como construido del sistema de conducciones.

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

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

Cuadro N° D1 - Características Hidráulicas de Análisis

Condición	Descripción
Geometría	Planos como Construido y Cartografía
Coefficiente de Rugosidad de Manning	Ver Cuadro N° D3
Tipo de Modelación	Flujo Permanente
Condición de Borde	<u>Presa Piedra:</u> Nivel de Operación Normal en el sitio de Presa 824.00 msnm <u>Presa Chuspa:</u> Nivel de Operación Normal en el sitio de Presa 829.40 msnm <u>Pendientes:</u> pendiente promedio $S= 0.045$ m/m

Caudales Regulados: Los caudales que se introducen en el programa corresponden a los mostrados en los reportes Hidrológicos para el Río Piedra y Río Chuspa en sus sitios de Presa.

Cuadro Nº D2 – Resultados de la Crecida de Diseño

TR (Años) Río Piedra	Caudal Max. Río Piedra (m3/s)	Caudal Max. Río Piedra (m3/s)
50	167	184
100	190	209

D.1.3. Coeficiente de Rugosidad Manning.

Para el caso de las planicies de inundación cercanas a las zonas de rotura del canal de aducción se estimó un coeficiente de manning único, utilizando la siguiente metodología:

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

En el cuadro Nº D3 se indican los valores que pueden tomar cada parámetro, según las condiciones. Sin embargo el valor escogido para el diseño dependerá de las condiciones que se observen en campo y de acuerdo al criterio del diseñador.

Cuadro Nº D3 - Coeficientes Para la Fórmula de Manning

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

	Muy alta		0.050-.100
Grado de los efectos por meandros	Menor	m ₅	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

De acuerdo a la configuración observada en campo de estas zonas, se han establecido los coeficientes de rugosidad para las planicies de inundación igual a $n = 0.03$

D.2. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS.

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

En este caso el Proyecto Hidroeléctrico Chuspa posee en cada estructura de presa vertedero libre, sin compuertas para regular el pequeño embalse.

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

D.2.1. Escenarios.

A continuación se detallan cada uno de los escenarios analizados:

Escenario 0: Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.

En este escenario lo que se desea verificar es la efectividad de la capacidad que tiene el vertedero, al alcanzar el nivel máximo durante esta crecida.

Tomando en cuenta su efecto aguas abajo de la zona de Presa.

Escenario 1: Crecida Extraordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.

En este escenario lo que se desea verificar es la efectividad de la capacidad tiene el vertedero al alcanzar el nivel máximo durante esta crecida.

Tomando en cuenta su efecto aguas abajo de la zona de Presa.

Escenario 2: Colapso Estructural Zona Central de Presa en Operación Normal.

Este escenario no aplica, debido a que las dimensiones de la presa producen un embalse pequeño durante la operación normal, sin el efecto de una crecida.

Escenario 3: Colapso Estructural Zona Central de Presa en Crecida Extraordinaria.

Este escenario no aplica, debido a que las dimensiones de la presa producen un embalse pequeño y que ante la entrada de una crecida extraordinaria de 1:100 años, no representa mayor riesgo.

Escenario 4: Por Apertura Súbita de Compuerta

Este escenario no aplica debido a que las presas de la CH Chuspa, no cuenta con compuertas de regulación del embalse.

Escenario 5: Por Falla de Operación de la Estructura Hidráulica de Descarga

Este escenario no aplica debido a que las presas de la CH Chuspa no cuentan con descarga de fondo.

Escenario 6: Por Vaciado Controlado o Vaciado Rápido a causa de problemas en la presa.

Este escenario no aplica debido a que las presas no cuenta con descarga de fondo.

Los escenarios analizados en este documento se realizaron tomando en cuenta los casos indicados en las Normas de Seguridad de Presas de la ASEP, pudiendo llegar a las siguientes analogías en el caso particular de la Central. (Ver cuadro N° D4).

Cuadro N° D4 - Escenarios de Análisis para Emergencias

N° de Caso ASEP	Escenario ASEP	Escenario Análogo	Caudal Max.
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.(Presa Piedra)	Escenario 0	167 m ³ /s
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:50 años.(Presa Chuspa)	Escenario 0	184 m ³ /s
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.(Presa Piedra)	Escenario 1	190 m ³ /s
1	Crecida Ordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.(Presa Chuspa)	Escenario 1	209 m ³ /s
2	Por Colapso estructural en Condición de Operación Normal	-	No Aplica
3	Por Colapso estructural durante una crecida en Operación Extraordinaria	-	No Aplica
4	Por Apertura Súbita de Compuerta	-	No Aplica
5	Por Falla de Operación de la Estructura Hidráulica de Descarga	-	No Aplica
6	Por Vaciado Controlado o Vaciado Rápido a causa de problemas en la presa.	-	No Aplica

D.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

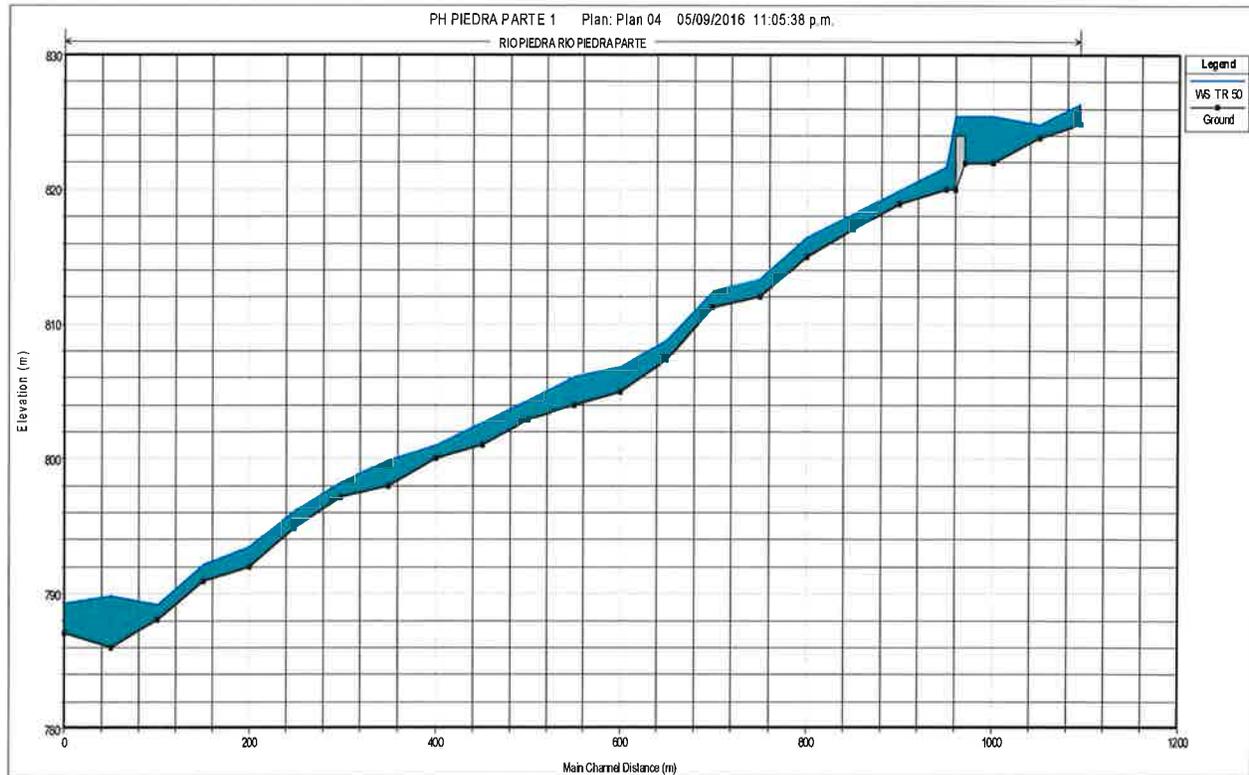
Los archivos de datos y los archivos de resultados del análisis hidráulico completo para los escenarios analizados se presentan en el Anexo Digital D.

D.3.1. CRECIDA ORDINARIA CON PERIODO DE RETORNO DE 1:50 AÑOS.

Se hizo circular el caudal para un periodo de retorno de 50 años a través del Río Piedra y Río Chuspa, observándose en ellos los resultados de aumento de nivel y los tirantes de agua que se manejarían en los aliviaderos.

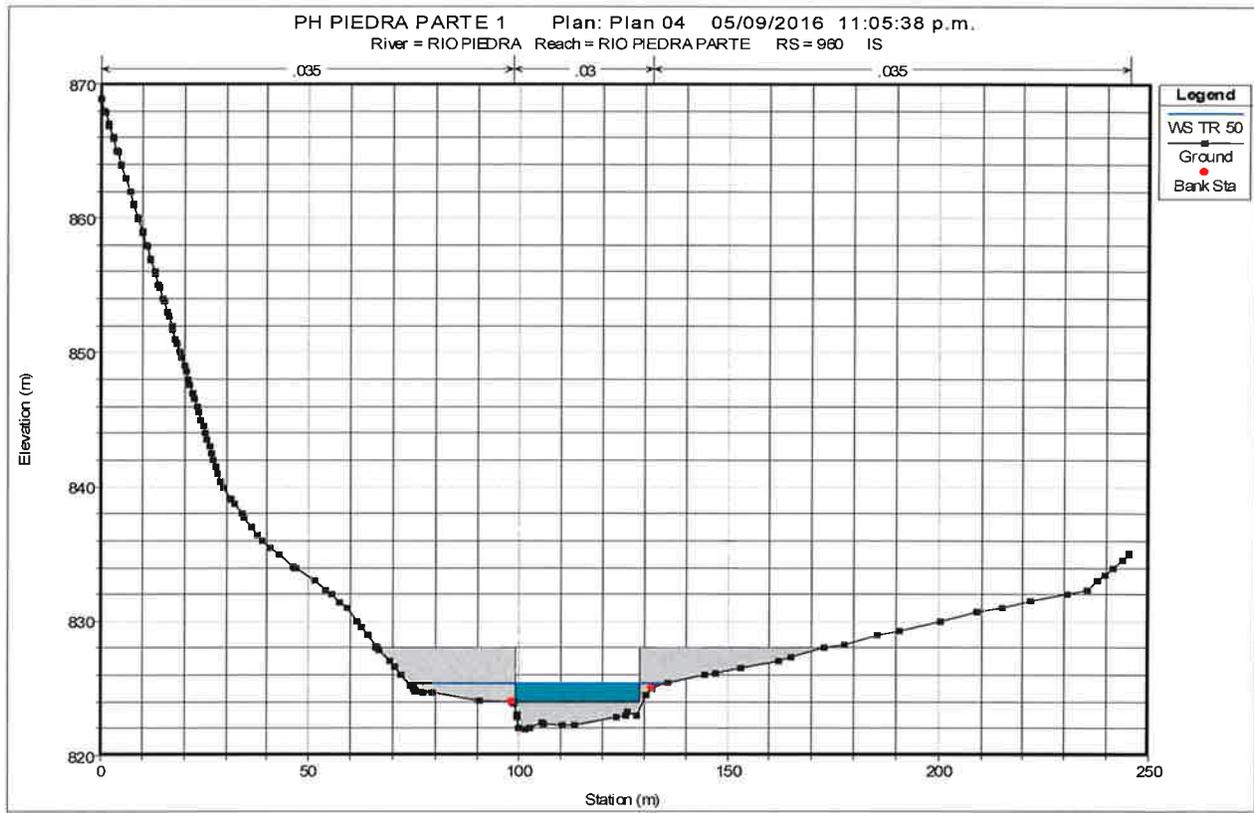
A continuación, en la figura N° D1 se muestran los resultados obtenidos, donde se puede apreciar el perfil del Río Piedra.

Figura N° D1 - Perfil del Río Piedra Zona de Presa



En la Figura N° D2 se observa el efecto de la crecida en las secciones de Presa llegando a tener un tirante de 1.43 m sobre la cresta de la presa.

Figura N° D2 - Nivel en Agua en la Presa Piedra dado por la Crecida 1:50 años



El Cuadro N° D5 presenta los resultados de la crecida a lo largo del Tramo de Análisis.

Cuadro N° D5 – Resultados de la crecida 1:50 años

TABLA DE TIEMPO				
Ubicación/Estación	TIEMPO		TIRANTE	ELEV.
	km	hora		
PRESA PIEDRA	0	0	1.43	825.43
1.0	0	4	1.40	789.28
2.0	0	7	0.80	736.53
3.0	0	10	0.80	690.65
PRESA MACANO PIEDRA	0	14	1.59	652.88
4.4	0	16	0.80	635.80

Nota: Los vertederos de las Presas de Piedra y Macano Piedra tienen suficiente capacidad hidráulica para sobrellevar la crecida de TR 50 años

Figura Nº D3 – Isométrico de Presa Piedra dado por la Crecida 1:50 años

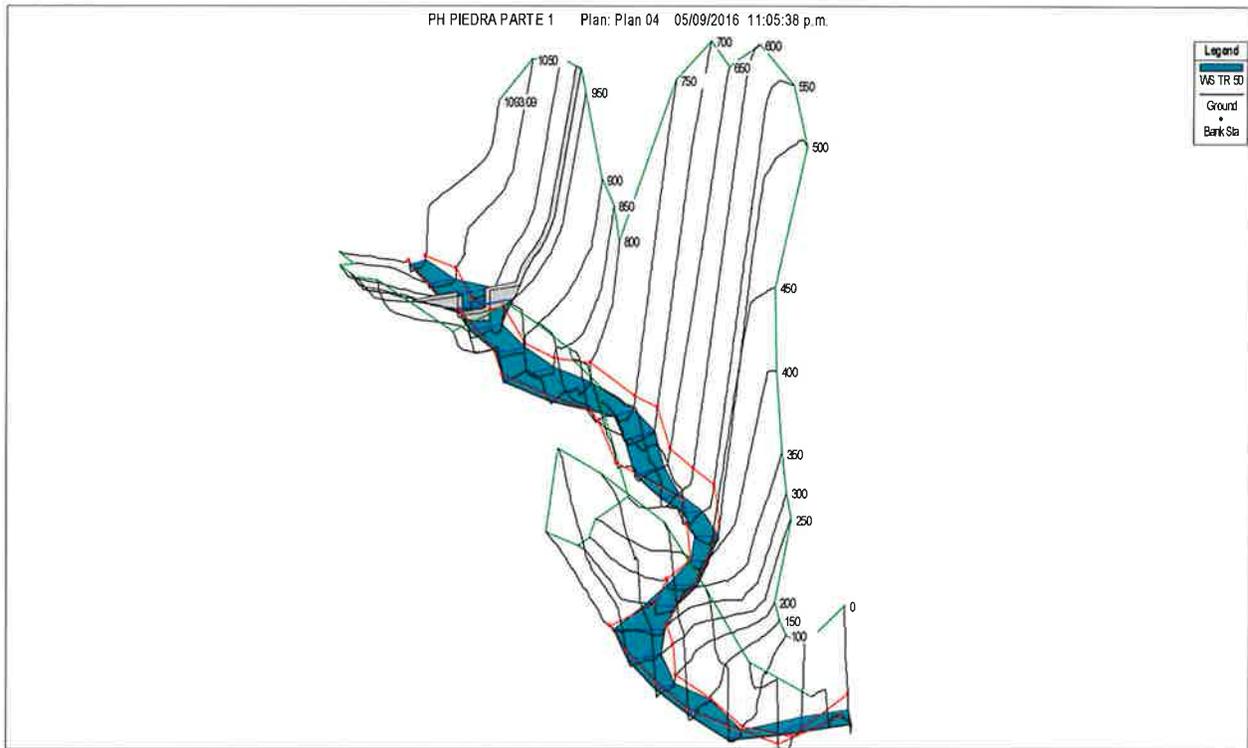


Figura Nº D4 – Sección en Zona de Presa Macano dado por la Crecida 1:50 años

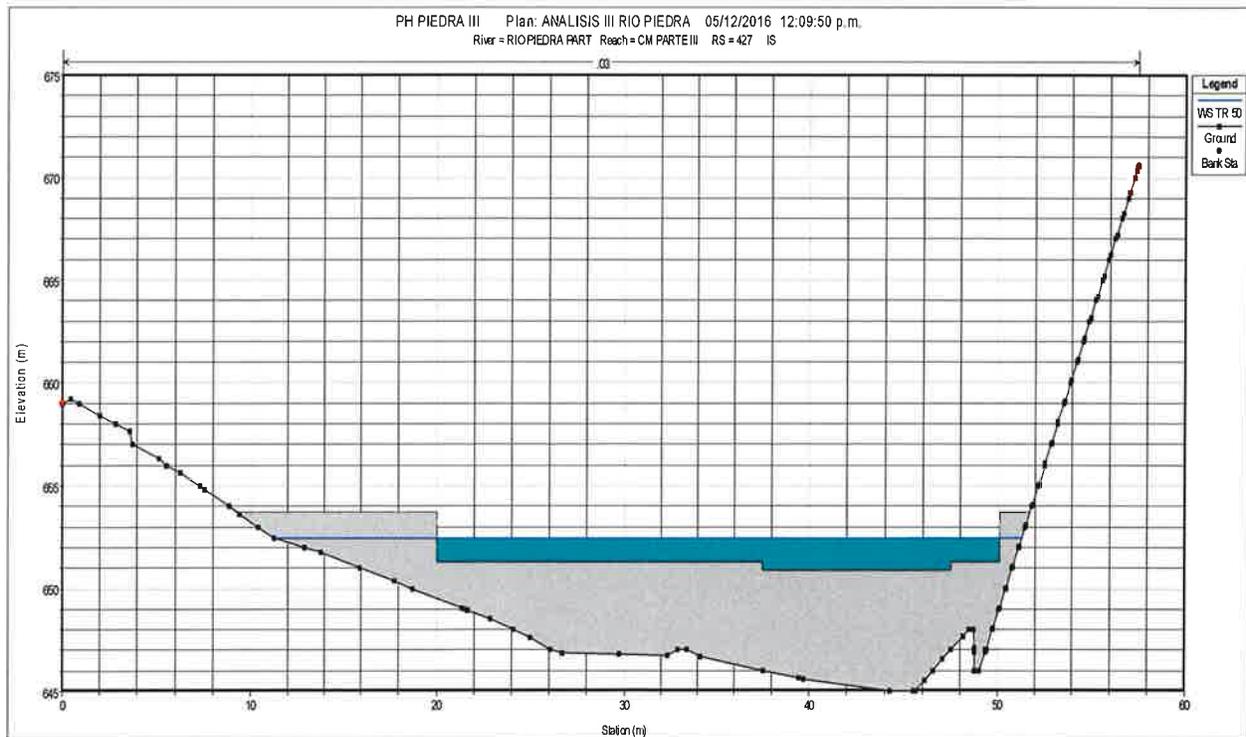
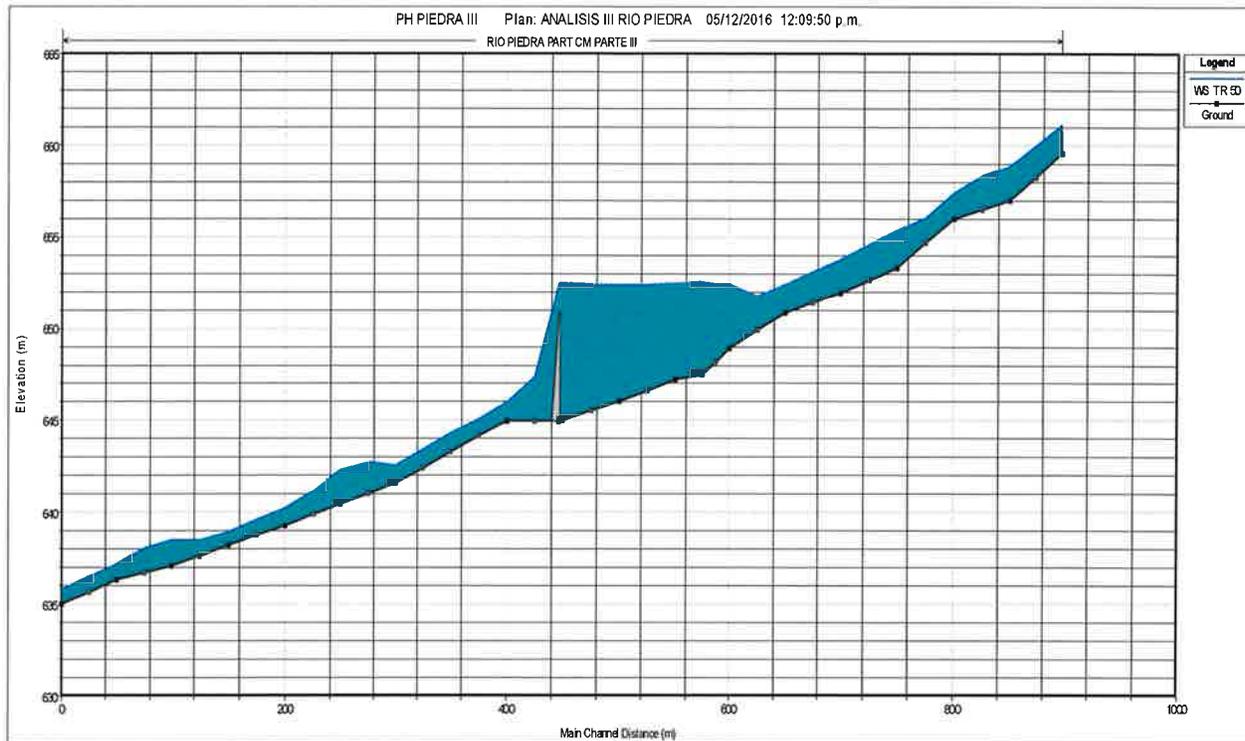
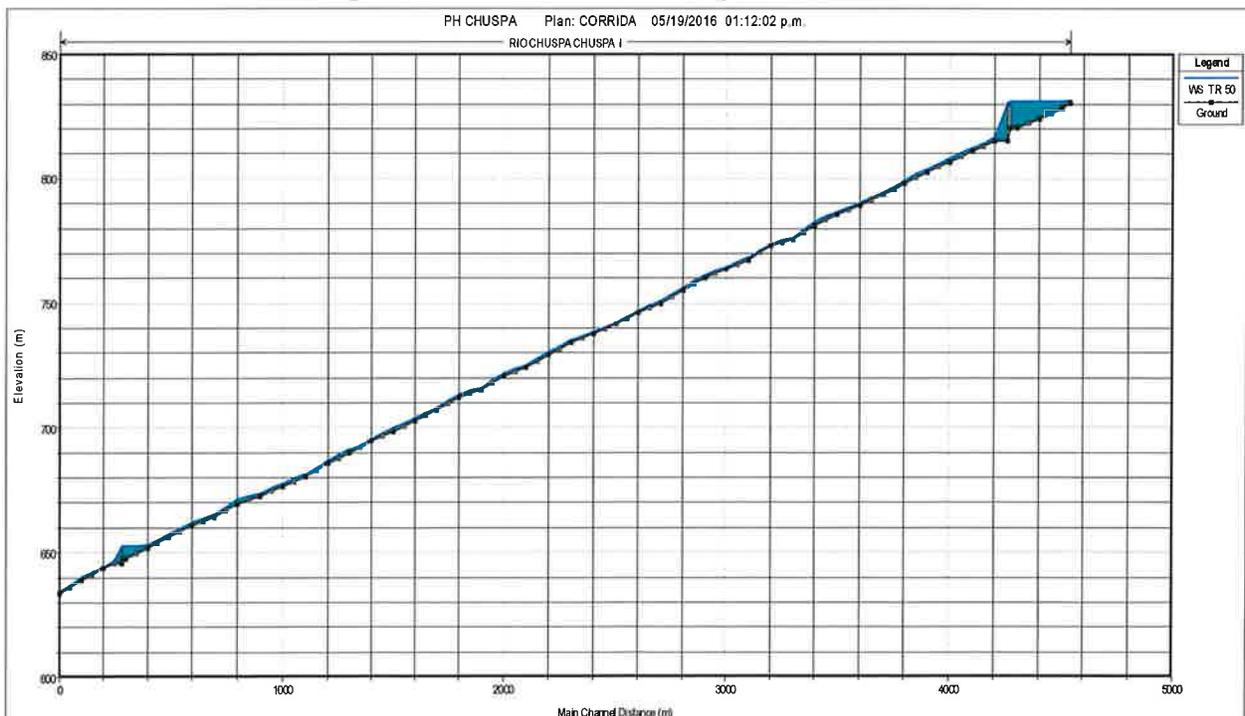


Figura N° D5 – Perfil Tramo III en Zona de Presa Macano dado por la Crecida 1:50 años



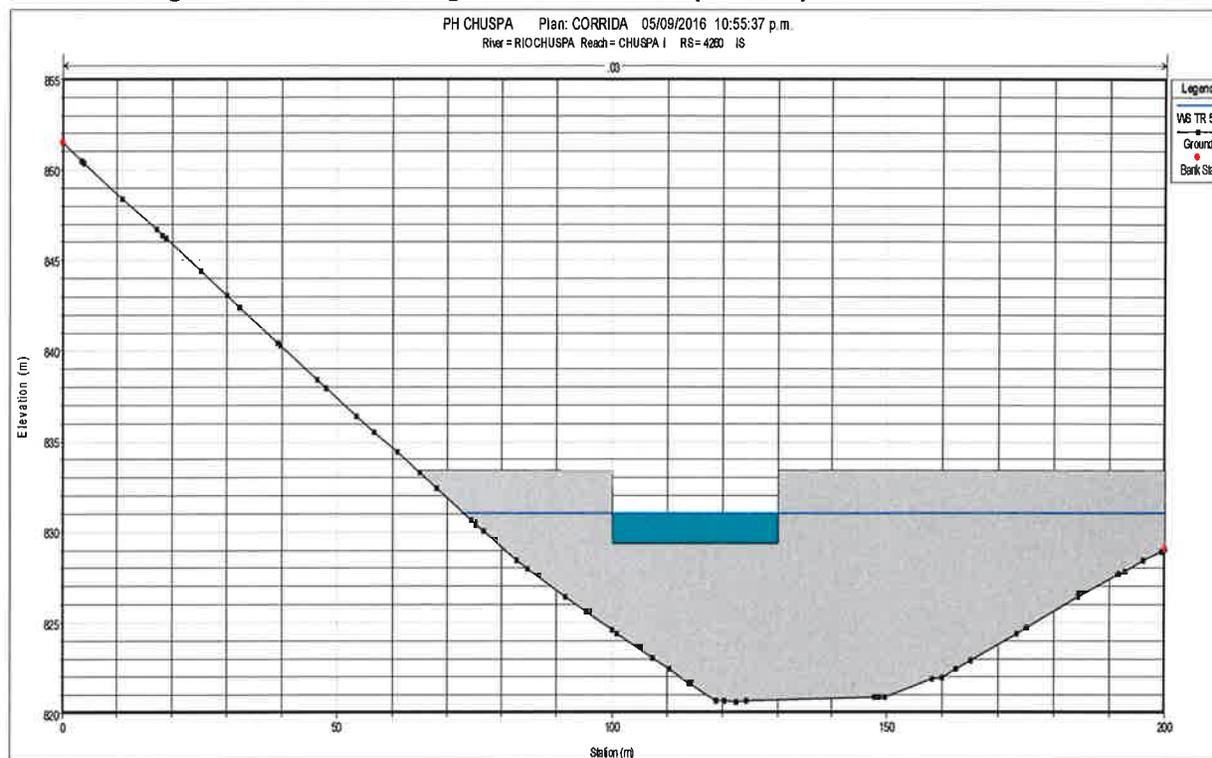
A continuación, en la figura N° D6 se muestran los resultados obtenidos, donde se puede apreciar el perfil del Río Chuspa.

Figura N° D6 - Perfil del Río Chuspa Zona de Presa



En la Figura N° D7 se observa el efecto de la crecida en las secciones de Presa llegando a tener un tirante de 1.69 m sobre la cresta de la presa.

Figura N° D7 - Nivel en Agua en la Presa Chuspa dado por la Crecida 1:50 años



El Cuadro N° D6 presenta los resultados de la crecida a lo largo del Tramo de Análisis.

Cuadro N° D6 – Resultados de la crecida 1:50 años

TABLA DE TIEMPO				
Ubicación/Estación	TIEMPO		TIRANTE	ELEV.
	km	hora	minuto	metros
PRESA CHUSPA	0	0	1.69	831.09
1.0	0	3	0.80	774
2.0	0	7	1.70	730.72
3.0	0	9	1.40	687.28
PRESA MACANO CHUSPA	0	14	1.71	652.59
4.2	0	15	0.60	634.25

Nota: Los vertederos de las Presas de Chuspa y Macano Chuspa tienen suficiente capacidad hidráulica para sobrellevar la crecida de TR 50 años

Figura N° D8 – Isométrico de Presa Chuspa dado por la Crecida 1:50 años

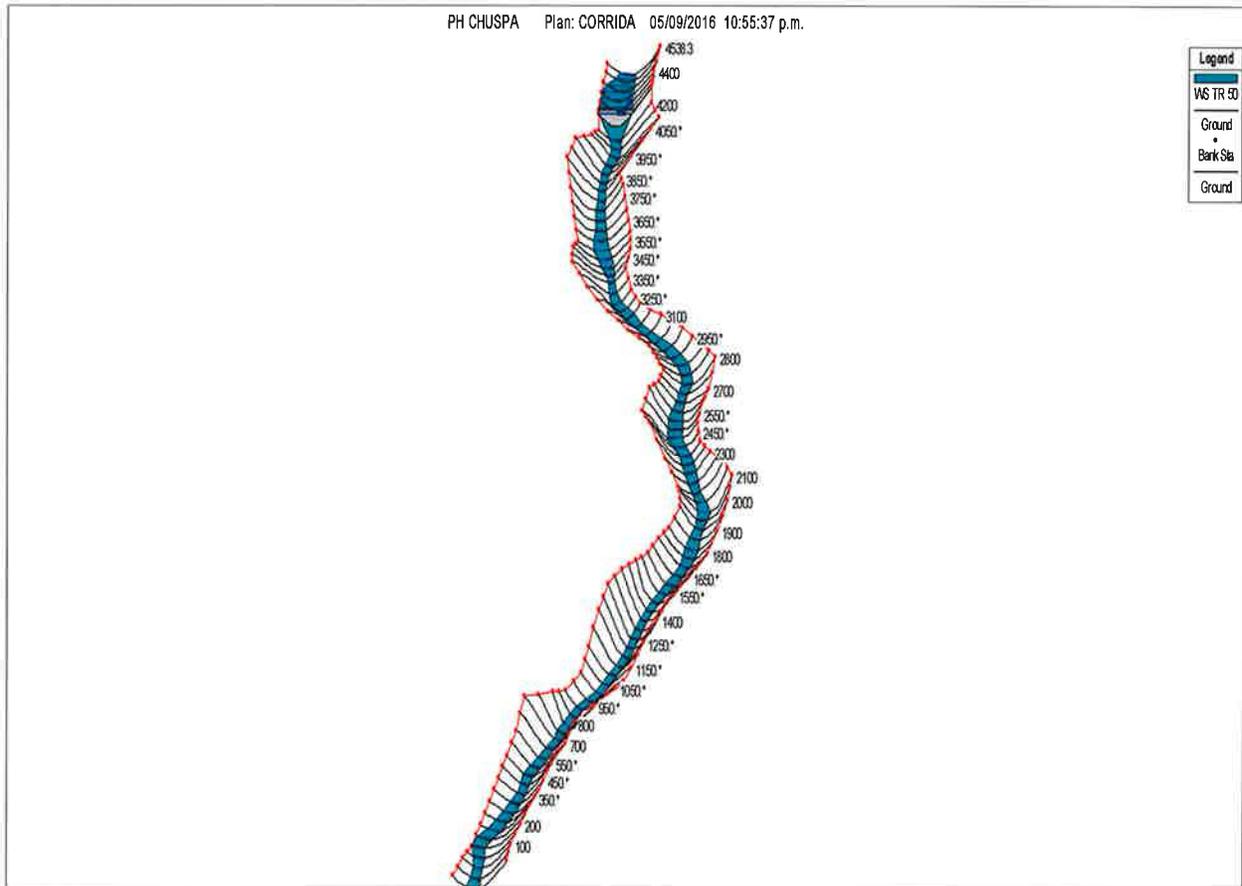
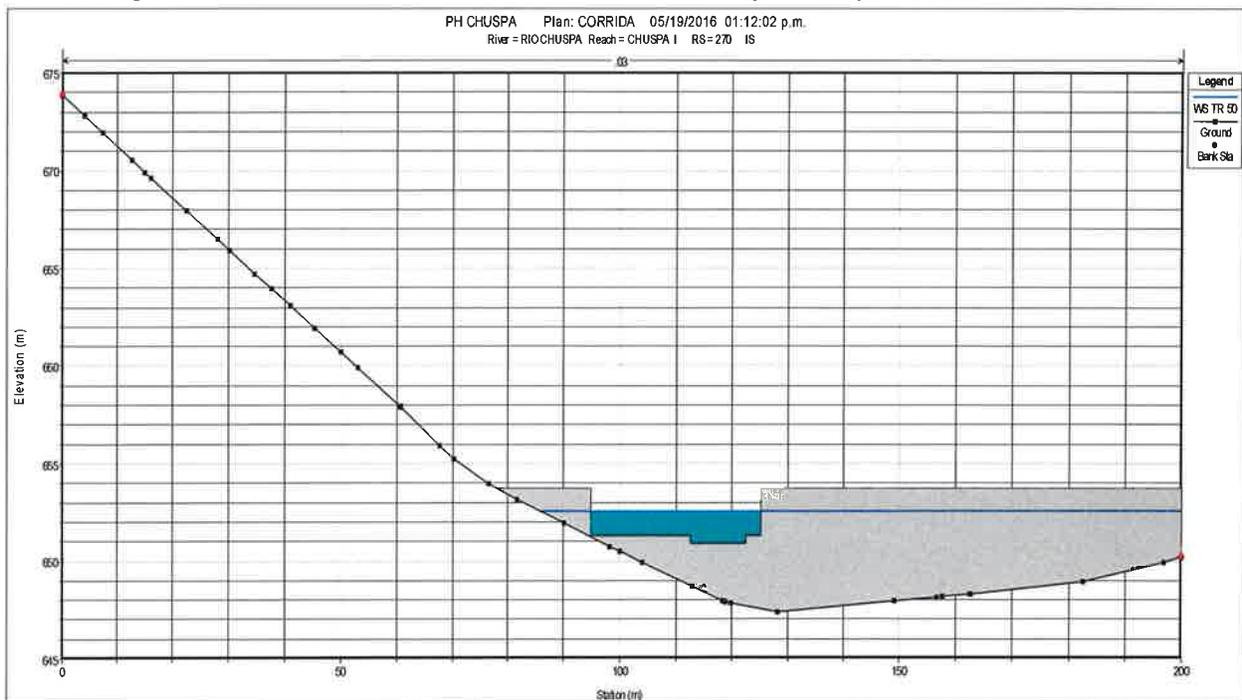


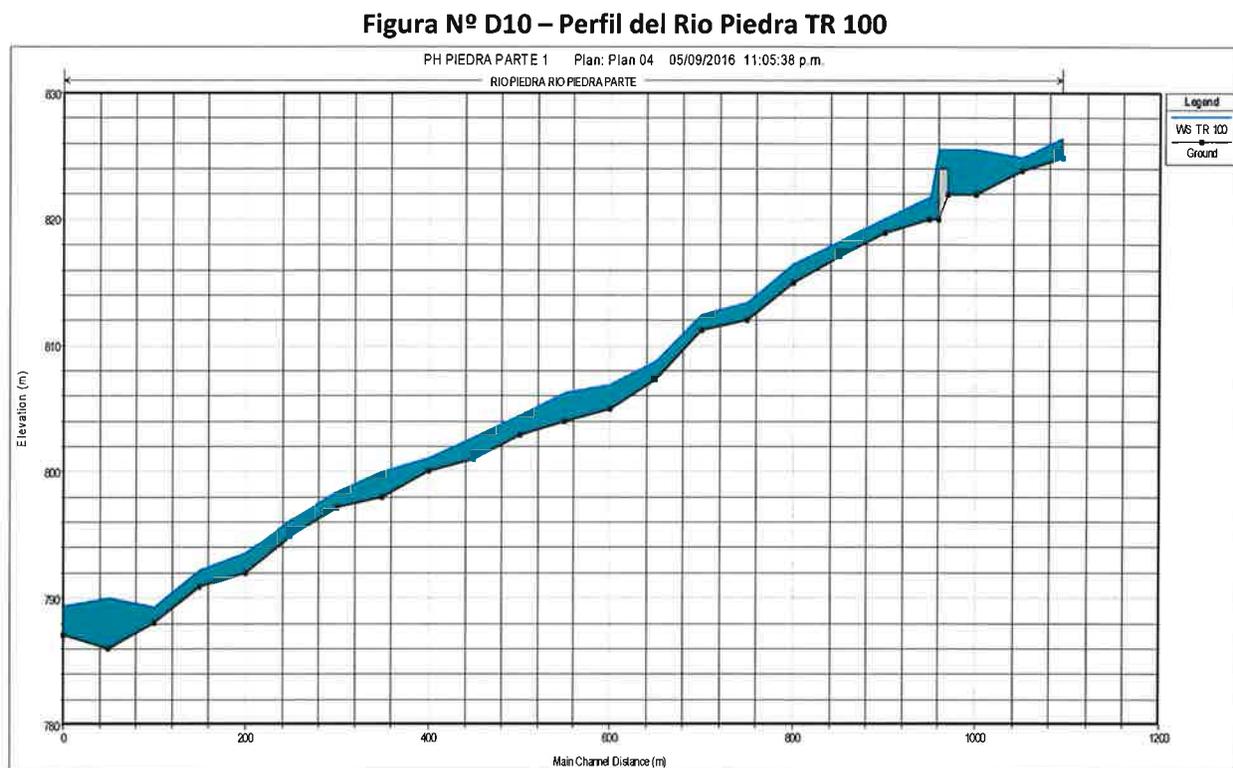
Figura N° D9 – Sección de Presa Macano en Río Chuspa dado por la Crecida 1:50 años



D.3.2. Crecida Extraordinaria con Periodo de Retorno de 1:100 años.

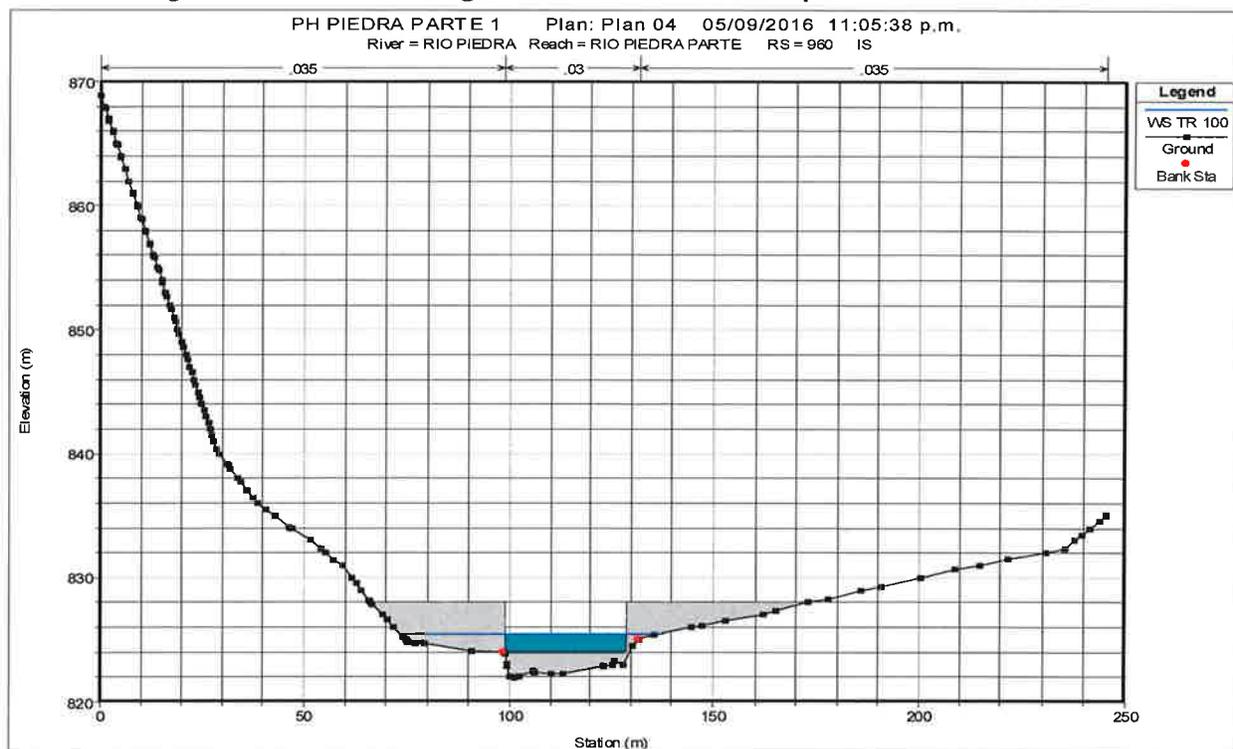
Se hizo circular el caudal para un periodo de retorno de 1:100 años a través del Río Piedra y del Río Chuspa, observándose en ellos los resultados de aumento de nivel y los tirantes de agua que se manejarían en los aliviaderos.

A continuación, en la figura N° D10 se muestran los resultados obtenidos, donde se puede apreciar el perfil del Río Piedra.



En la Figura N° D11 se observa el efecto de la crecida en la sección de Presa Piedra llegando a tener un tirante de 1.5 m sobre la cresta.

Figura N° D11 - Nivel en Agua en la Presa Piedra dado por la Crecida 1:100 años



El Cuadro N° D7 presenta los resultados de la crecida a lo largo del Tramo de Análisis.

Cuadro N° D7 - Resultados de la crecida 1:100 años

TABLA DE TIEMPO				
Ubicación/Estación	TIEMPO		TIRANTE	ELEV.
	hora	minuto	metros	msnm
PRESA PIEDRA	0	0	1.5	825.55
1.0	0	3	1.4	788.42
2.0	0	6	0.8	736.58
3.0	0	10	0.8	690.7
PRESA MACANO PIEDRA	0	13	1.1	647.55
4.4	0	15	0.9	636.55

Nota: En las Presas de Piedra y Macano los vertederos tienen suficiente capacidad hidráulica de sobrellevar la crecida de TR 100 años

Figura N° D12 – Sección en la Zona de Presa Macano dado por la Crecida 1:100 años

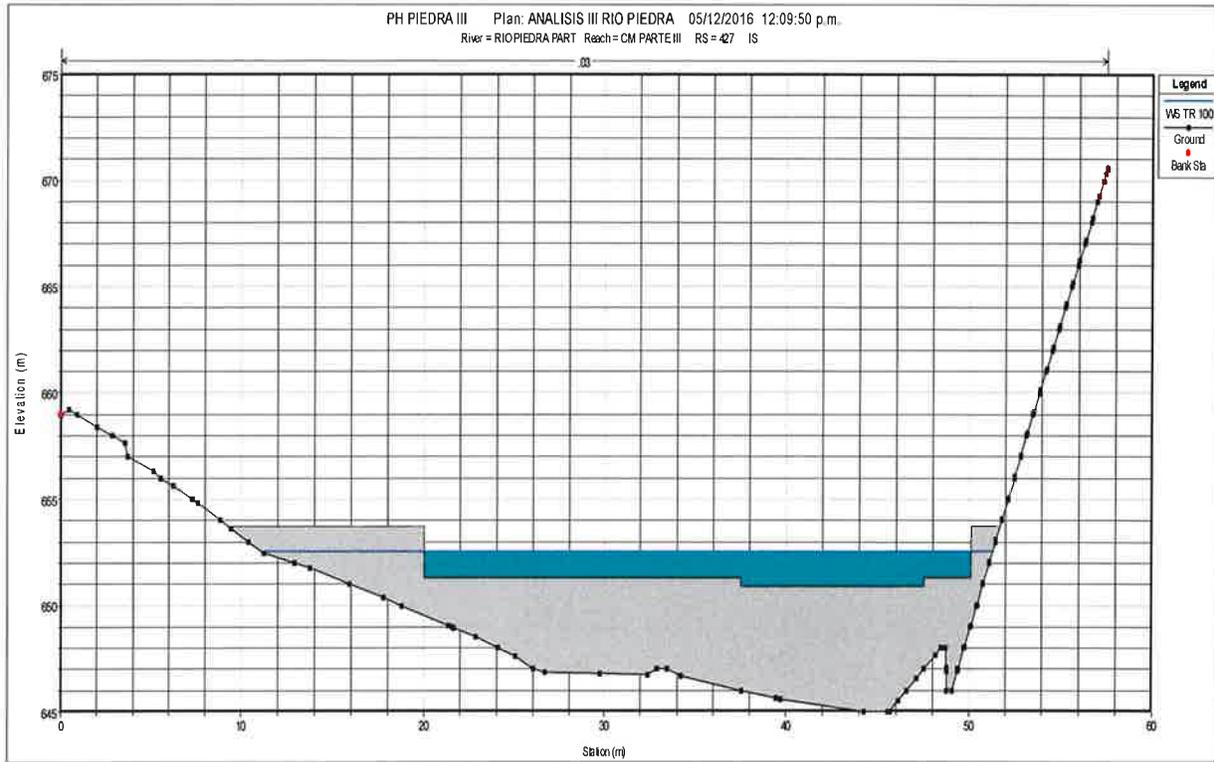


Figura N° D13 – Perfil de Zona de Presa Macano con crecida TR 100

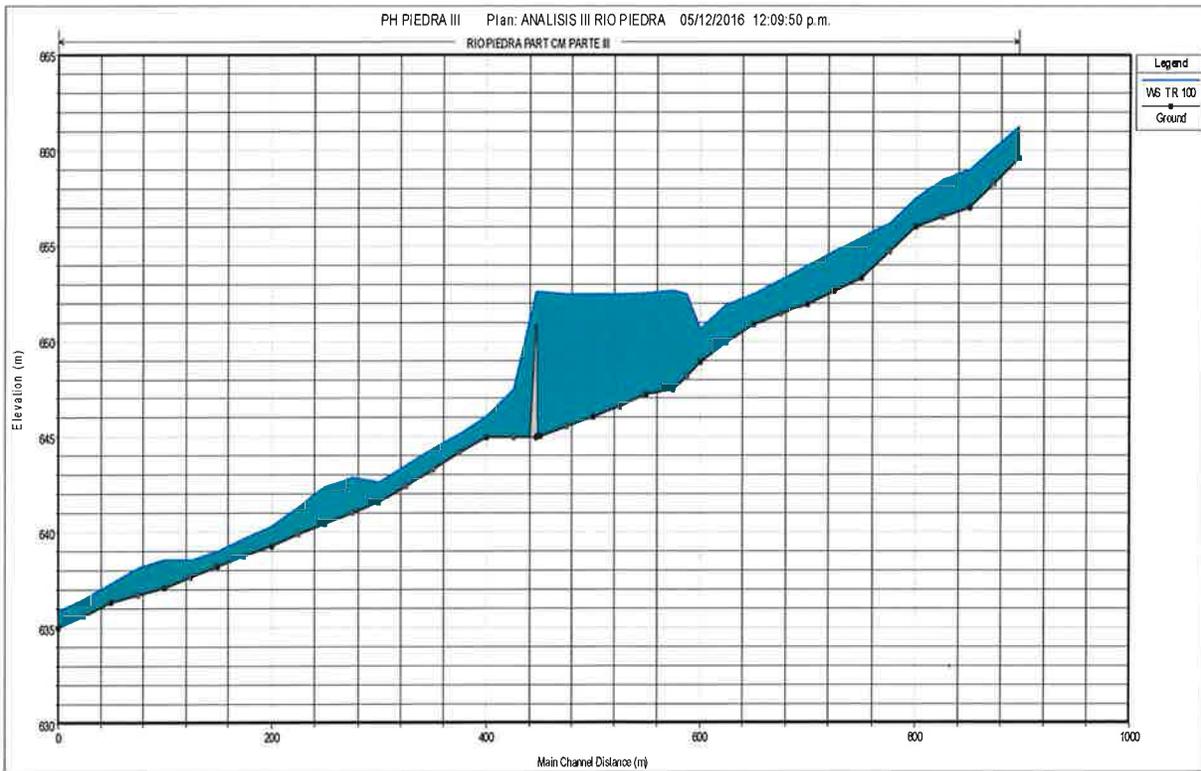
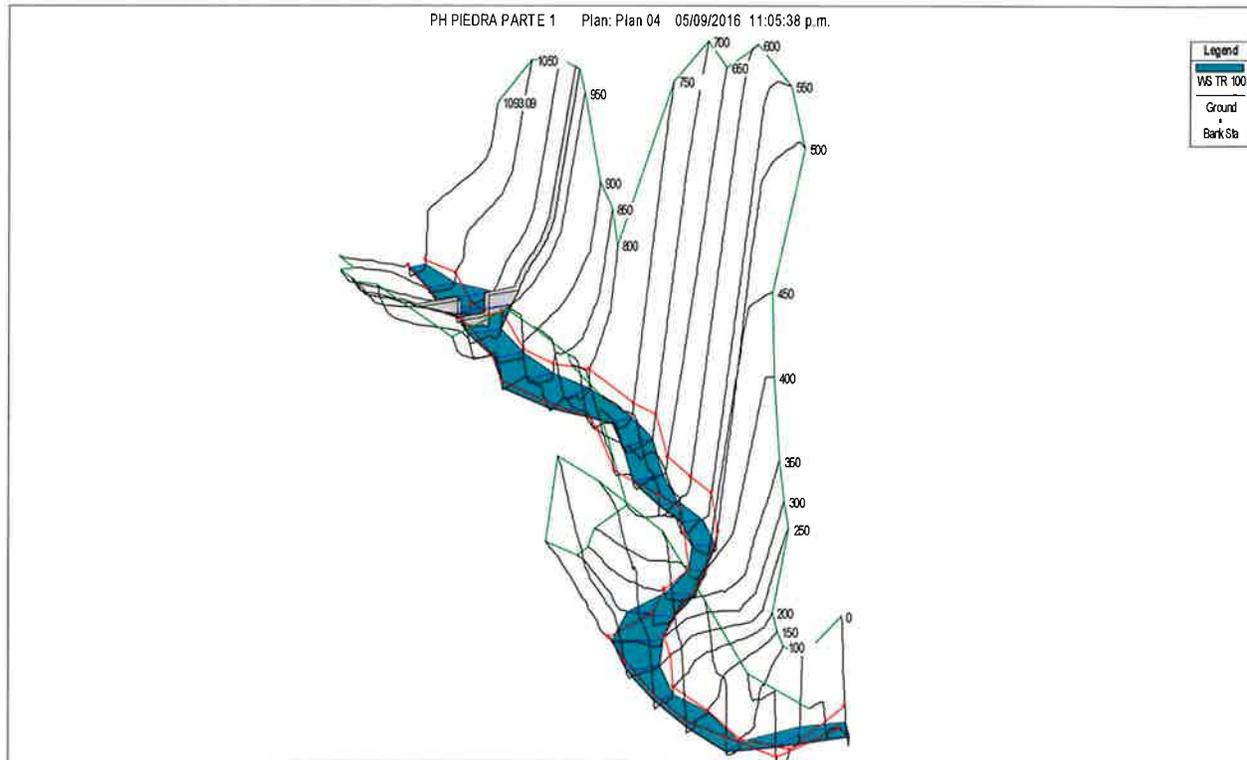
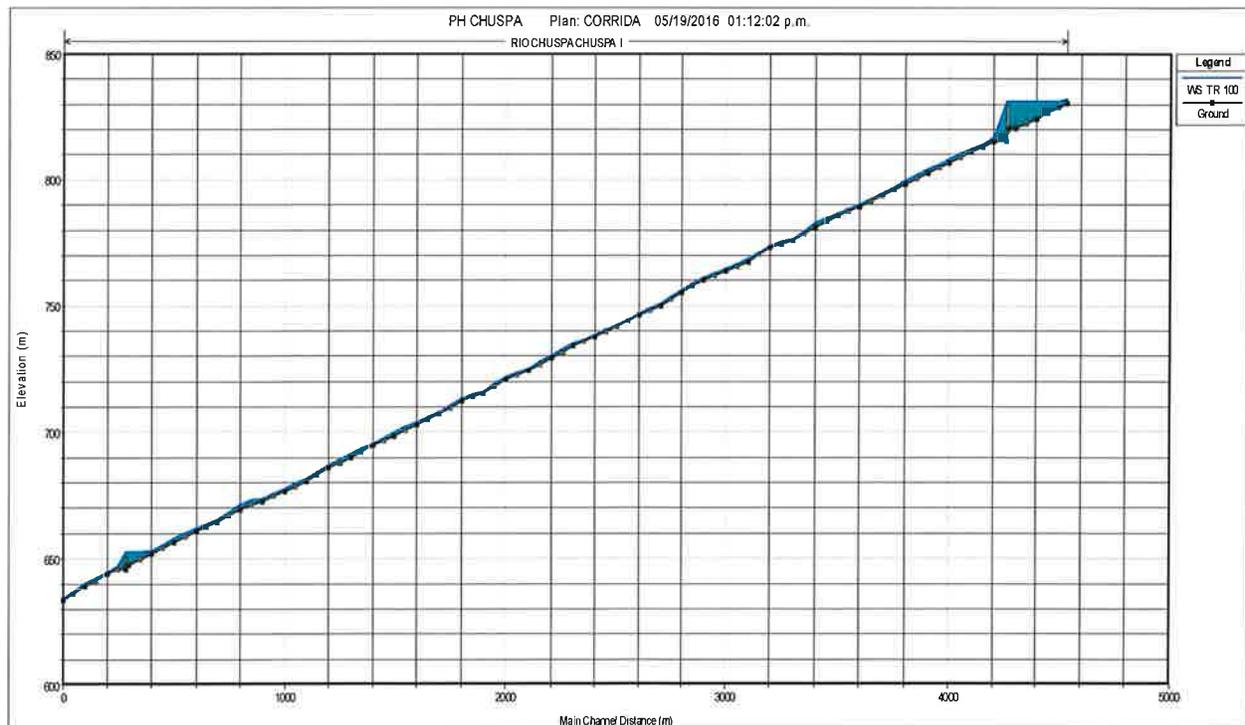


Figura N° D14 – Isométrico de Presa Piedra dado por la Crecida 1:100 años



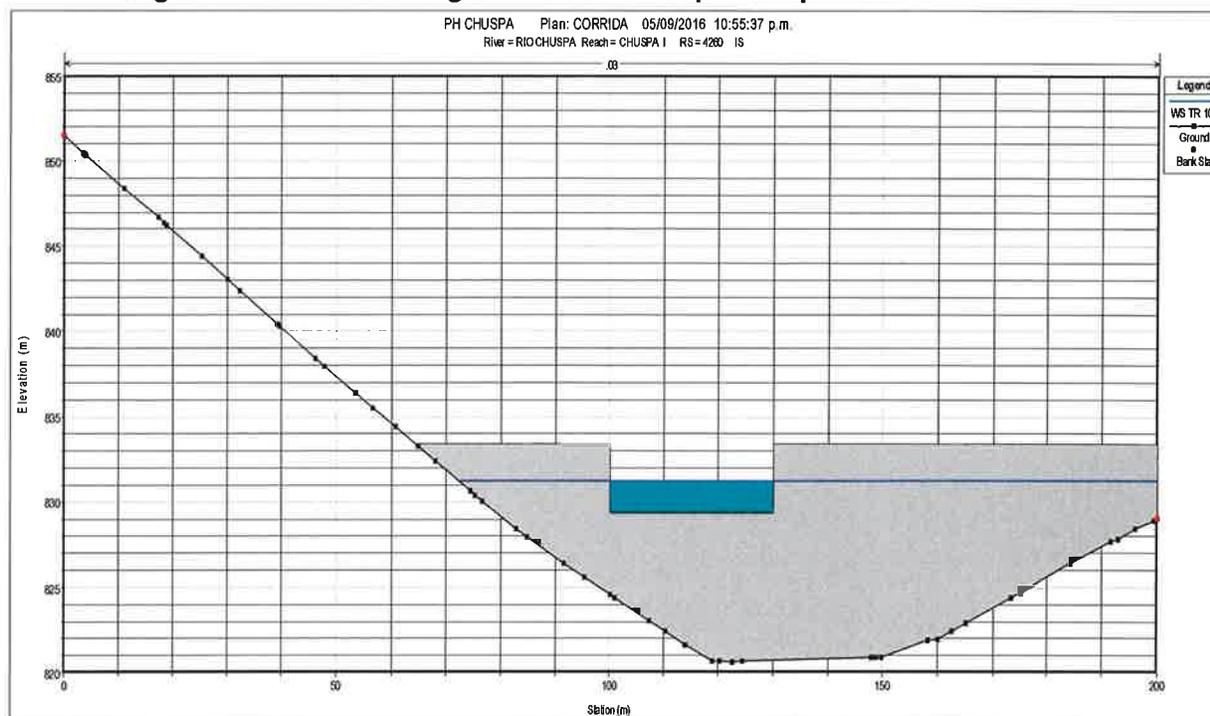
A continuación, en la figura N° D15 se muestran los resultados obtenidos, donde se puede apreciar el perfil del Río Chuspa.

Figura N° D15 – Perfil del Río Chuspa TR 100



En la Figura N° D16 se observa el efecto de la crecida en la sección de Presa Chuspa llegando a tener un tirante de 1.7 m sobre la cresta.

Figura N° D16 - Nivel en Agua en la Presa Chuspa dado por la Crecida 1:100 años



El Cuadro N° D8 presenta los resultados de la crecida a lo largo del Tramo de Análisis.

Cuadro N° D8 - Resultados de la crecida 1:100 años

TABLA DE TIEMPO				
Ubicación/Estación	TIEMPO		TIRANTE	ELEV.
	hora	minuto	metros	msnm
PRESA CHUSPA	0	0	1.69	931.23
1.0	0	3	0.90	774.07
2.0	0	6	1.80	730.81
3.0	0	9	1.50	687.36
PRESA MACANO CHUSPA	0	13	1.84	652.72
4.2	0	13	0.7	634.29

Figura N° D17 – Isométrico de Presa Chuspa dado por la Crecida 1:100 años

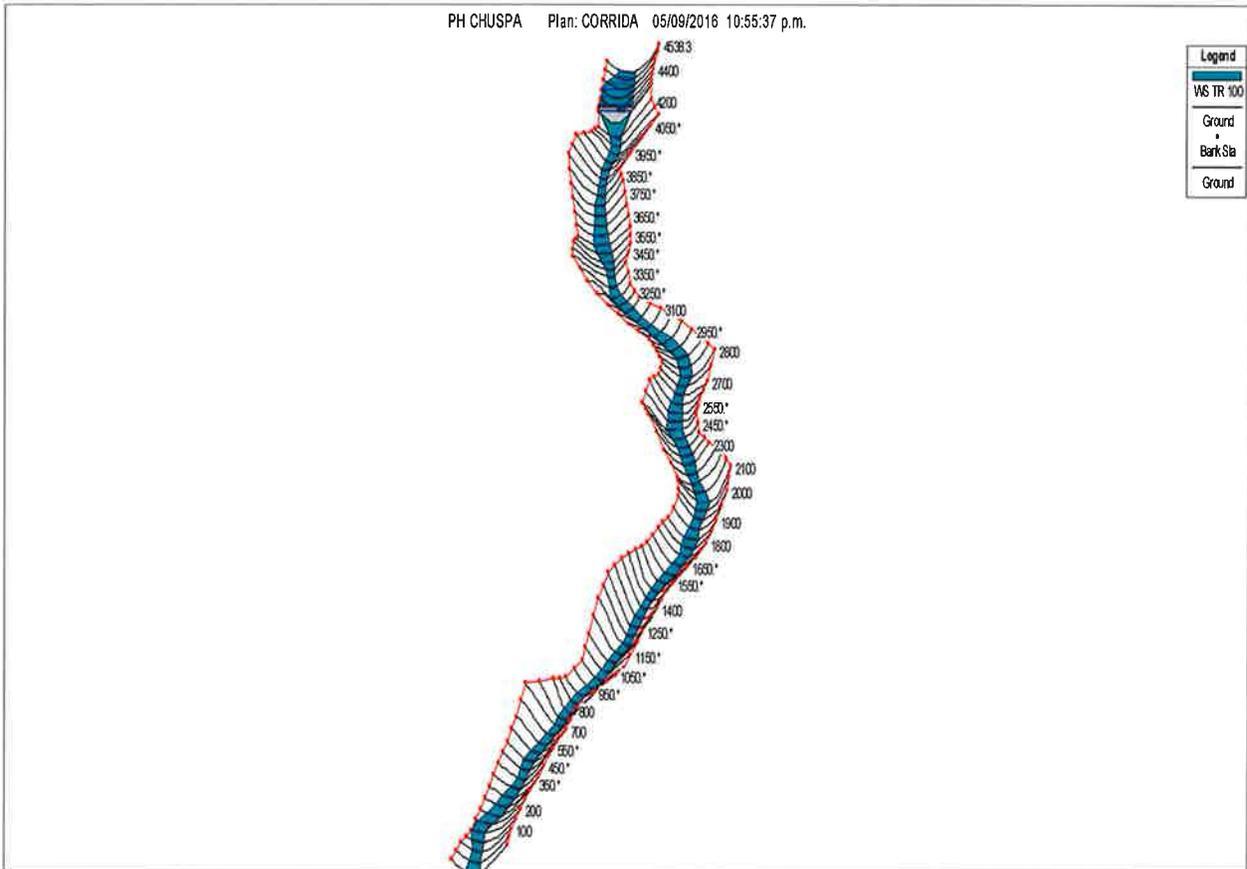
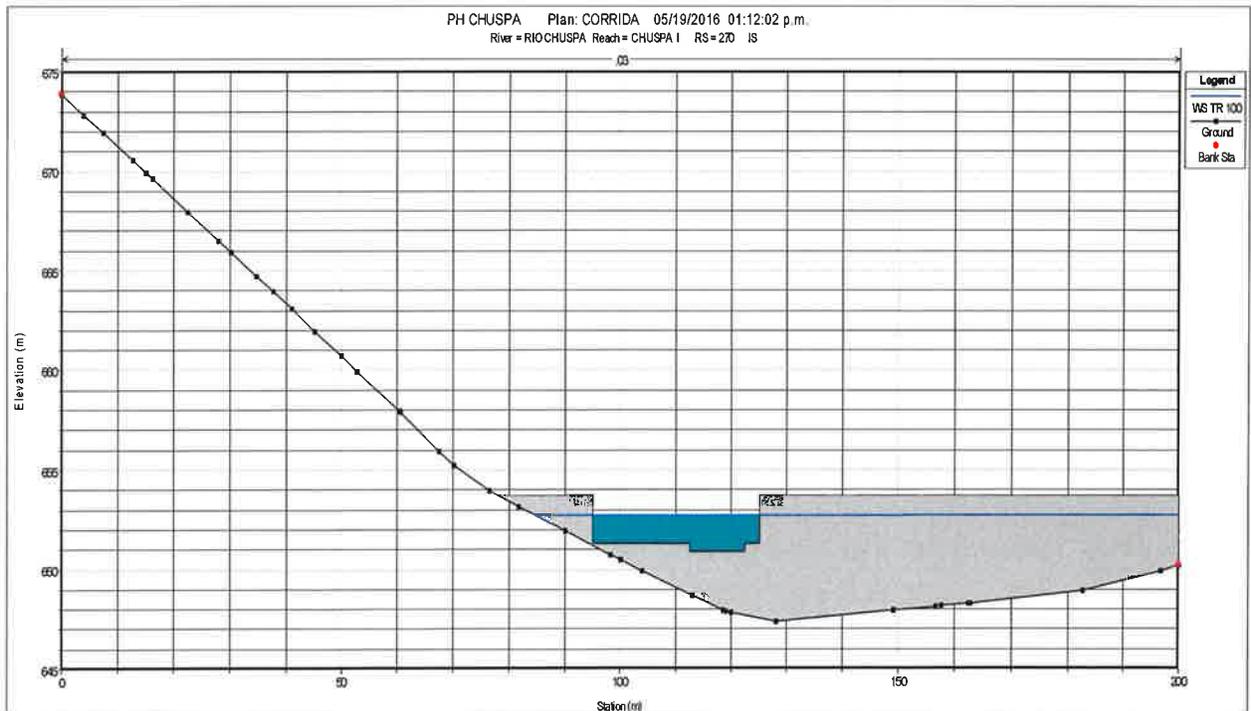


Figura N° D18 – Sección de Presa Macano en Río Chuspa dado por la Crecida 1:100 años



D.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El análisis de los resultados nos permite concluir lo siguiente:

- El tránsito de avenida por la presa del río Piedra para las crecidas de verificación (1:50 y 1:100 años) no superan el borde libre de la presa.
- El tránsito de avenidas por la presa de Macano Piedra del río Piedra para las crecidas de verificación (1:50 y 1:100 años) no superan el borde libre de la presa.
- El tránsito de avenidas por la presa de Macano Chuspa del río Chuspa para las crecidas de verificación (1:50 y 1:100 años) no superan el borde libre de la presa.
- Los volúmenes de los embalses de las presas no producen una crecida en el caso de romperse. Este escenario no produce una mancha de inundación mayor a las crecidas 1:50 y 1:100 años.

D.5. REFERENCIAS.

Textos y Manuales

1. USA Geological Survey Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients.
2. Clasificación de presas y evaluación del riesgo con el modelo HEC-RAS, España.
3. Hidráulica de Canales, Ven Te Chow.
4. Clasificación de presas y evaluación del riesgo con el modelo HEC-RAS, España.
5. Norma Para la Seguridad de Presas. Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP) septiembre 2010.
6. Victor M. Ponce, M.ASCE¹; Ahmad Taher-shamsi²; and Ampar V. Shetty³
7. Dam-Breach Flood Wave Propagation Using Dimensionless Parameters
8. Bruce W. Harrington, P.E. MD Dept. of The Environment Dam Safety Division
9. HAZARD CLASSIFICATIONS & DANGER REACH STUDIES FOR DAMS By
10. Utah State University and RAC Engineers & Economists.
11. Sanjay S. Chauhan¹, David S. Bowles² and Loren R. Anderson³
12. REASONABLE ESTIMATES FOR USE IN BREACH MODELING
13. DO CURRENT BREACH PARAMETER ESTIMATION TECHNIQUES PROVIDE
14. ManualBasico_HEC-RAS313_HEC-GeoRAS311_Español
15. CLASIFICACIÓN DE PRESAS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO CON EL PROGRAMA HEC-RAS.
16. HEC-GeoRAS42_UsersManual
17. Programa HEC_RAS. Hidrologic Engineering Center River analysis system 4.1.0 Jan 2010 HEC-RAS. Devoleped by the U.S. Army Corps Engineers
18. Programa HEC_RAS. Hidrologic Engineering Center River analysis system 4.1.0 Jan 2010 HEC-RAS. Devoleped by the U.S. Army Corps Engineers
19. Dam Break Flood Analysisi Bulletin 111
20. Open Channel Hydraulics, Vente Chow.
21. Guía Técnica de Seguridad de Presas No. 4 – Avenida de proyecto. Comité Nacional Español del Grandes Presas.
22. HEC-RAS, River Analysis System. User's Manual. US Army Corps of Engineers.
23. Manual de Requisitos para Revisión de Planos. Ministerio de Obras Públicas.
24. Manual de Hidráulica. Horace William King.

D.6. ANEXO DIGITAL D.

ANEXO DIGITAL (en CD)

Nombre del Archivo	Descripción	Tipo de Archivo
<p>Directorio: Mapa de Inundación</p> <ul style="list-style-type: none"> - ANEXO B - ANEXO B.1 - ANEXO B.2 - ANEXO B.3 - ANEXO B.4 - Mapas General CH Chuspa 	<p>Mapas de Inundación</p> <ul style="list-style-type: none"> - ANEXO B: Mapa General de la CH Chuspa. - ANEXO B.1: Escenario 0, Mapa de Inundación Crecida Ordinaria de 1:50 años río Piedra. - ANEXO B.2: Escenario 0, Mapa de Inundación Crecida Ordinaria de 1:50 años río Chuspa. - ANEXO B.3: Escenario 1, Mapa de Inundación Crecida Extraordinaria de 1:100 años río Piedra. - ANEXO B.4: Escenario 1, Mapa de Inundación Crecida Extraordinaria de 1:100 años río Chuspa. - Mapa de Localización General y de Inundación 	<p>PDF</p> <p>PDF</p> <p>PDF</p> <p>PDF</p> <p>PDF</p> <p>ACAD</p>
<p>Directorio: Memoria de Cálculo HEC-RAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Secciones Transversales - Resultados de CH Chuspa 	<ul style="list-style-type: none"> - Secciones Transversales del HECRAS - Tablas de Resultados del HECRAS CH Chuspa 	<p>PDF</p> <p>EXCEL</p>
<p>Directorio: Reporte</p> <p>Reporte PADE, CH Chuspa Rev.0, 2016</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte plan de Acción Durante Emergencia y Anexos 	<p>PDF</p>

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 proceder a comunicar con el superior jerárquico.

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
NAVITAS INTERNACIONAL, S.A.		Gerente General	Oficina: Celular: Correo:
NAVITAS INTERNACIONAL, S.A.		Gerente de Planta	Oficina: Celular: Correo:
NAVITAS INTERNACIONAL, S.A.		Jefe de Operación	Oficina: Celular: Correo:
NAVITAS INTERNACIONAL, S.A.		Operador de Turno	Oficina: Celular: Correo:
ETESA			
ETESA PANAMA	Ing. Antonio Guelsin	Despachadores CND	Oficina: 230-8101 Celular: Correo: aguelsin@etesa.com.pa
ETESA – CND PANAMA	Carlos A. Barreto	Gerente de Operaciones	Oficina: 230-8100/8103 Celular: Correo: cbarreti@etesa.com.pa cnd@etesa.com.pa
HIDROMETEOROLOGIA - PANAMA	Diego A. Gonzalez	Vigilancia y Pronóstico	Oficina: 501-3800/501-3900 Celular: Correo: @etesa.com.pa
ETESA – HIDROMET PANAMA	Mgter. César Osorio	Vigilancia y Pronóstico	Oficina: 501-3398/3850 Celular: Correo: cosorio@etesa.com.pa
INSTITUCIONES DE VIGILANCIA			
INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL.	Arquin Tapia	Jefe de la Red Sismológica del Instituto de Geociencias	Oficina: 523-5571/5560 (8am-9pm) Celular: 6911-3023 Correo: aalaint@hotmail.com http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/
CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA (CEI)	Ing. Milagros Pinto M.Sc	Jefe Laboratorio de Investigación en Ingeniería y	Oficina: 290-8423 /290-8443 Celular: Correo: milagros.pinto@utp.ac.pa

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ		Ciencias Aplicadas (LIICA)	
SERVICIO AEREO NACIONAL	Belsio Giolis	Director General	Oficina: 211-6000/238-1000 Celular: Correo:
SERVICIO MARITIMO NACIONAL	Alfonso Castillero	Director General de Marina Mercante	Oficina: 501-5033 Celular: Correo:
SINAPROC			
SINAPROC PANAMA	Ing. José Donderis	Director	Oficina:316-3200 Línea de Emergencia: 335 Celular: Correo:
POLICIA NACIONAL			
POLICIA PANAMA	Omar Pinzón	Director	Oficina: 511-7000 Línea de Emergencia: 104 Celular: Correo:
BOMBEROS			
BOMBERO DE ALANJE	Alfredo Muñoz	Capitán	Oficina: 772-7031 Celular: Correo:
BOMBEROS PANAMA	Cesar Moreno	Capitán	Oficina: 512-6160 Celular: Correo:
HOSPITALES			
HOSPITAL REGIONAL CSS DR. RAFAEL HERNANDEZ DE CHIRIQUÍ	Dr. Don Manuel Guerrero	Sub-Director	Oficina: 774-1534/774-6067 Celular: Correo:
POLICLINICA ESPECIALIZADA Dr. PABLO ESPINOZA	Elián Calvo	Director Regional	Oficina: 770-6217 Celular: Correo:
HOSPITAL DE CHIRIQUÍ	Rigoberto Martinez	Director Regional	Oficina: 774-0128 Celular: Correo:
HOSPITAL CSS PANAMA	Estivenson Girón	Director	Oficina: 503-6032/2532 Celular: Correo: www.css.gob.pa
HOSPITAL SANTO	Dr. Angel	Director	Oficina: 507-5600

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
TOMAS PANAMA	Cedeño		Celular: Correo: www.hst.gob.pa
CRUZ ROJA			
CRUZ ROJA DE BUGABA	Cesar Enrique Samudio	Directora	Oficina: 770-3784 Celular: Correo:
CRUZ ROJA PANAMA	Lic. Rosa Castillo	Directora	Oficina: 315-1429/1401 Celular: Correo: cruzroja@pa.gbnet.cc
OTRAS INSTITUCIONES			
MUNICIPIO BOQUERON	Lenin Arauz	Alcalde	Oficina: 722-4022 Celular: 6678-0255 Correo:
MUNICIPIO ALANJE	Abel Quintero	Alcalde	Oficina: 772-7001 Celular: Correo:
MIVI CHIRIQUÍ	Jorge o. Montenegro	Director Regional	Oficina: 775-3651/775-1372 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa
MIVI PANAMA	Mario Etchelecu	Ministro	Oficina: 579-9230/9202/0000 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa
MEDUCA CHIRIQUÍ	Alberto Licea	Director Regional	Oficina: 775-4102/775-7517 Celular: Correo: meduca@meduca.gob.pa
MEDUCA PANAMÁ	Marcela Paredes	Ministra de Educación	Oficina: 511-4400/515-7300 Celular: Correo: meduca@meduca.gob.pa
MOP CHIRIQUÍ	Ing. José Aníbal Castillo	Director Regional	Oficina: 775-4101 Celular: Correo: www.mop.gob.pa
MOP PANAMÁ	Ing. Ramon Arosemena	Director	Oficina: 507-9400/9481 Celular: Correo: www.mop.gob.pa
IDAAN CHIRIQUÍ	Zenón González	Director Regional	Oficina: 775-5280 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa
IDAAN PANAMÁ	Ing. Julia Guardia	Directora	Oficina: 523-8570/8567 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa
CORREGIDURIA DE BOQUERON	Zuleika Espinosa	Corregidora	Oficina: 722-4962 Celular: Correo:
CORREGIDOR DE	Silis Marin	Corregidora	Oficina: 772-7001

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
ALANJE			Celular: Correo:
HONORABLE REPRESENTANTE BOQUERON	Mario Concepción	Representante	Oficina: 722-4044 Celular: Correo:
HONORABLE REPRESENTANTE ALANJE	Yanilca Jurado	Representante	Oficina: 772-0001 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.....	7
F.1.10. Sistemas de Avisos para Simulacros.....	7
F.1.10.1. Sirena Acústica	7
F.1.10.2. Comunicación	8
F.2. PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL.....	10
F.2.1. Propósito	10
F.2.2. Antecedentes.....	11
F.2.3. Marco Legal	11
F.2.4. Organismos Administrativos Concernidos por el Plan	13
F.2.5. Identificación del Riesgo de Inundaciones	13
F.2.6. Sistema de Información y Seguimiento Hidrometeorológico	13
F.2.6.1. Alerta Meteorológica.....	14

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 inusuales de crecidas o sismo donde se ponga a prueba la operatividad de los equipos (compuertas) y al personal responsable de operar la presa.

Se espera que los ejercicios que se planteen en este documento cumplan con el objetivo de integrar al dueño u operador y su personal a simulacros de mayor envergadura que puedan organizar las autoridades de defensa civil involucradas en la emergencia. Además que adquieran conocimientos y la experiencia necesaria bajo una acción inmediata, ante situaciones que pongan en peligro la seguridad de las estructuras que conforman la Centrales hidroeléctricas Chuspa, 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 contemplados para una situación de emergencia real.

F.1.2. Antecedentes

Las condiciones geológicas del lugar ante la presencia de lahares adopta formas compactadas pero que se deshacen fácilmente, esto ocasiona cambios en la geomorfología de la región produciendo sectores ondulados y laderas de lomas con pendientes pronunciadas.

F.1.3. Marco Legal

En la Resolución AN No. 3932- Elec del 22 de octubre del 2010, se aprueba la norma de Seguridad de Presas del Sector Eléctrico creada para la protección pública y el cuidado del medio ambiente. Donde se señala al Responsable Primario de la Central hidroeléctrica Chuspa es el 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 Hidroeléctrica Chuspa esté en situación normal y en una época del año en que las circunstancias permitan prever, con cierta garantía que no va a acontecer un incidente que genere una situación extraordinaria o de emergencia real.

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

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

F.1.6. Personal Implicado en el Simulacro

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

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

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

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

F.1.7. Pasos del Simulacro

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

Paso 1: Detección del Evento

Paso 2: Determinación del Nivel de Emergencia

Paso 3: Niveles de Comunicación y Notificación

Paso 4: Acciones Durante la Emergencia

Paso 5: Terminación

Durante el desarrollo del ejercicio de simulacro por una 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 y de los organismos de protección.
- Comprobación de los sistemas básicos de comunicación y energía.
- Medidas de seguridad y protección personal.
- Adquisición de datos de auscultación.
- Seguimiento y control de los equipos de instrumentación del embalse.

F.1.8. Limitaciones y Alcances del Simulacro

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

Las comunicaciones deberán estar disponibles para el ejercicio.

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

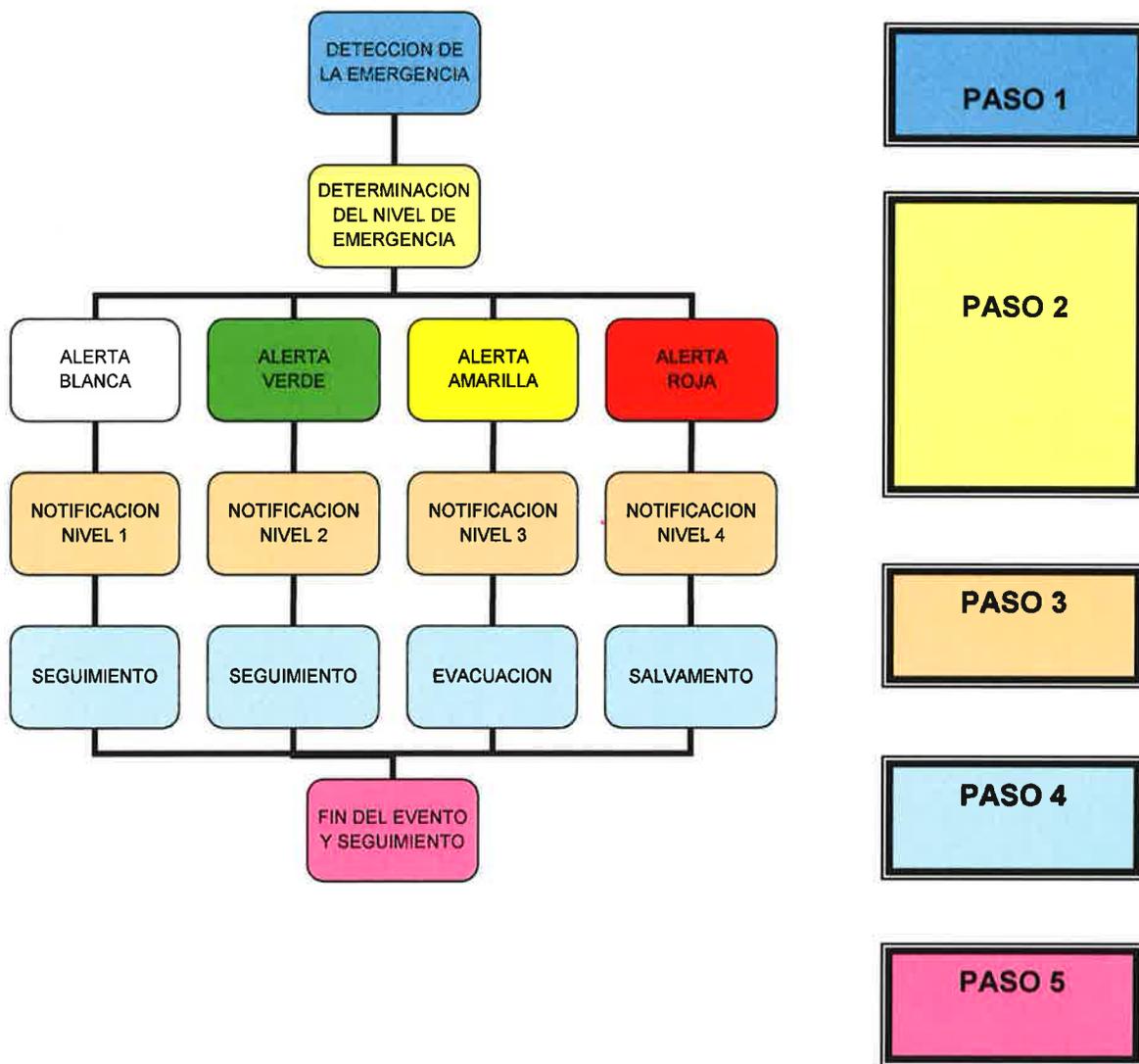


Figura Nº 1 – Acciones durante la emergencia

Los escenarios de emergencia que se podrían ensayar son:

- Crecida extraordinaria
- Colapso de la Presa Piedra
- Colapso de la presa Chuspa

En particular el Coordinador del PADE deberá:

- Elaborar la ficha descriptiva estableciendo el tipo de alerta a simular y las instrucciones generales sobre el simulacro.

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

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

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

- Alarma y manejo automático de la situación de emergencia por rotura de otras presa aguas arriba si las hubiere.
- 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 presa indicando que tipo de emergencia se ha producido, constatando que se desarrolle el operativo de emergencia a cargo de otras Autoridades.
- Verificar que las autoridades mencionadas se encuentren en condiciones de asociar la emergencia con los potenciales efectos determinados en el PADE. Debe verificarse, en principio si las autoridades dispongan de un ejemplar del PADE, si alguien lo ha estudiado, si se ha instrumentado su aplicación, y si se han previsto las medidas de mitigación necesarias.

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

- Lugar seguro para la operación de la centrales en situación de 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

Natitas Internacional, S.A., realizará un informe sobre el desarrollo del ejercicio del simulacro, que será remitido a la ASEP. En el mismo se reportarán todas las incidencias, observaciones, conclusiones y recomendaciones que permitan introducir mejoras en los procedimientos de actuación.

El contenido mínimo del informe será el siguiente:

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

F.1.10. Sistemas de Avisos para Simulacros

F.1.10.1. Sirena Acústica

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

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

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

F.1.10.2. Comunicación

Durante el simulacro, el sistema de comunicación que se utilizara para notificar la alerta deberá mantener comunicación redundante con la sala de emergencia de la presa o punto de reunión 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 dicha administraciones. Si la emergencia hubiera sido declarada de interés nacional, la dirección pasa a ser ejercida por el/la Ministro/a, y este Plan organiza y coordina todos los medios y recursos intervinientes en la emergencia.

F.2.2. Antecedentes

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

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

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

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

F.2.3. Marco Legal

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

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

- Recopilar y mantener un sistema de información a través de un centro de datos moderno, con la finalidad de obtener y ofrecer las informaciones necesarias para la planificación estratégicas y medidas sobre gestión de riesgos y protección civil.
- Promover un plan nacional de gestión de riesgos, incorporando el tema como eje transversal en los procesos y planes de desarrollo del país, con el objeto de reducir la vulnerabilidad existentes y el impacto de los desastres en todo el territorio nacional.
- Formular y poner en marcha estrategias y planes de reducción de vulnerabilidades y de gestión de riesgo, en cada uno de los sectores sociales y económicos para proteger a la población, la producción, la infraestructura y el ambiente.

- Confeccionar planes y acciones orientados a fortalecer y mejorar la capacidad de respuesta y la atenuación humanitaria.
- Promover programas de educación, análisis investigación e información técnica y científica sobre amenazas naturales y antropogénicas, para tal efecto, cooperará y coordinará con organismos estatales y entidades privadas e internacionales del sector educativo, social y científico.
- Promover o proponer al Órgano Ejecutivo el diseño de planes y la adopción de normas reglamentarias sobre seguridad y protección civil en todo el territorio nacional.
- Crear manuales y planes de emergencia, tanto generales como específicos, para casos de desastres naturales o antropogénicos.
- Ejercer las demás funciones que le correspondan, de acuerdo a la ley y sus reglamentos.

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

- Plan nacional de emergencias
- Plan de gestión de riesgos

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

El plan especial deberá establecer:

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

- Los mecanismos de solicitud y recepción, en su caso, de ayuda internacional para su empleo en caso de inundaciones

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

F.2.4. Organismos Administrativos Concernidos por el Plan

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

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

F.2.5. Identificación del Riesgo de Inundaciones

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

F.2.6. Sistema de Información y Seguimiento Hidrometeorológico

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

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

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

F.2.6.1. Alerta Meteorológica

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

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

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

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

ANEXO B - ACCIONES DEL PLAN DE SIMULACRO

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

		Proceso del simulacro de emergencia		
Detección de la Emergencia	Responsable	Antes planificación	Durante vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro para los Escenari0 1 del apartado 7 del PADE	Coordinador del PADE/Jefe de Operación	<p>Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta de la CH Chuspa. los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región.</p> <p>Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.</p> <p>Comunicar a todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación para este nivel</p> <p>Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.</p> <p>Coordinar con los estamentos de seguridad la organización; incluyendo divulgación, preparación para la evacuación, cursos de primeros auxilios y rescate en aguas rápidas de ser necesario, para las comunidades ubicadas en las áreas inundables.</p> <p>Solicitar a las autoridades locales, el inventario de habitantes cercanos a las instalaciones, ubicados aguas arriba y abajo, sus actividades agropecuarias y de cultivo.</p> <p>Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.</p>	<p>Que todos cuenten con las copias durante el simulacro</p> <p>Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro</p> <p>Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia</p> <p>Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.</p> <p>Distribución y divulgación del plan de comunicación a los pobladores cercanos a las riberas del río. Apoyar los cursos de primeros auxilios.</p> <p>Se verificará la información, haciendo un recorrido en sitio.</p> <p>Verificar el nivel del embalse.</p>	<p>De ser necesario se actualizarán los formularios y Mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.</p> <p>Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando</p> <p>Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio</p> <p>Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.</p> <p>Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.</p> <p>Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.</p> <p>Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.</p> <p>De tiempo de respuesta a la emergencia.</p> <p>Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.</p> <p>Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio</p> <p>Completar el formulario con los resultados obtenidos.</p>
		<p>Coordinar 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.</p> <p>Coordinar con ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.</p> <p>Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente</p> <p>Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.</p>	<p>Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio</p> <p>Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio</p> <p>Realizar el ejercicio seleccionado</p> <p>Inspección general de la estructura de presa</p>	

	Operador de la Planta	<p>Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia. Revisará los criterios contenidos en el documento PADE</p> <p>Coordinará con el Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente las acciones del simulacro de emergencia</p> <p>Durante todos los meses del año, monitoreará los niveles del embalse, especialmente en la estación lluviosa.</p>	<p>Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE ó Jefe de Operaciones ó Jefe de Operaciones.</p> <p>Verificar el nivel del embalse y la lectura de la regla en el sitio de presa,</p> <p>Seguirá instrucciones por parte del coordinador del PADE ó Jefe de Operaciones ó Jefe de Operaciones.</p> <p>Revisará los pronósticos meteorológicos dados por ETESA y las lecturas que registran los instrumentos.</p>	<p>Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE ó Jefe de Operaciones.</p> <p>Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.</p> <p>Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.</p> <p>Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años. Para los niveles máximos alcanzados se indicaran las acciones realizadas.</p>
--	-----------------------	--	---	--

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

		Proceso del simulacro de emergencia		
Detección de la Emergencia	Responsable	Antes planificación	Durante vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro para los Escenarios 1 del apartado 7 del PADE	Gerente de la Central	Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación	El personal de turno de mantenimiento debe permanecer por 12 horas consecutivas disponible.	Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras.
	Coordinador del PADE/ Jefe de Operación	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de planta de la CH Chuspa, los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios y Mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación para este nivel	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándose 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. Registro de tiempo de respuesta a la emergencia
		Coordinar con ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro.	Se realizará el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.
		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	Realizar el ejercicio seleccionado	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.	Verificar el nivel del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
		Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.	Inspección general de la estructura de presa	Completar el formulario con los resultados obtenidos.
	Operador de la Central	Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de	Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE o jefe de operación y	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.

		<p>notificación y mapa de inundación para esta emergencia.</p> <p>Coordinará con el Jefe de Operaciones & Mantenimiento las acciones del simulacro de emergencia</p> <p>Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.</p>	<p>mantenimiento.</p> <p>Seguirá instrucciones por parte del coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.</p> <p>Verificar el nivel del embalse y la lectura de la regla en el sitio de presa.</p> <p>Registra el nivel del embalse.</p>	<p>Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.</p> <p>Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.</p>
		<p>Durante todos los meses del año, monitoreará los niveles del embalse, especialmente en la estación lluviosa.</p>	<p>Revisar los pronósticos meteorológicos dados por ETESA y las lecturas que registran los instrumentos.</p>	<p>Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años.</p> <p>Prever cualquier anomalía que se pueda identificar durante este proceso.</p>

Cuadro Nº3 - Acciones del Nivel 3: Peligro inminente

Proceso del simulacro de emergencia			
Detección de la Emergencia	Responsable	Antes planificación	Durante vigilancia y control
Simulacro para los Escenario 0 y 1 del apartado 7 del PADE	Gerente de la Central	Coordinará con el operador y el coordinador del PADE las acciones durante la emergencia	Recibirá información de las condiciones operacionales de la central y sobre el accionamiento de la sirena.
	Coordinador del PADE/Jefe de Operación	Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta de la CH Chuspa los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia. Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia. Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación de emergencia para este nivel. 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. Coordinar 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. Coordinar con ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho. Revisará los criterios contenidos en el documento PADE (apartado 5 Detección de la emergencia, evaluación y clasificación).	El personal de turno de mantenimiento debe permanecer por 12 horas consecutivas disponible. Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.
			Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
			Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
			Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro. Registro de tiempo de respuesta a la emergencia
			Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro. Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.
			Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.

		<p>Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente</p> <p>Revisará los criterios contenidos en el documento PADE</p> <p>Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.</p> <p>Se asegurará de tener disponible el equipo auxiliar, combustible, recurso humano, vehículos.</p> <p>Preparar el informe de análisis de riesgo el cual incluya los costos para mitigar la emergencia.</p> <p>Coordinar con el personal de la central los recursos que estarán a disposición para el traslado hacia las zonas seguras</p>	<p>Realizar el ejercicio seleccionado donde se procederá a dar aviso con sirena para iniciar el proceso de protección, control y rescate.</p> <p>Verificar el nivel del embalse</p> <p>Inspección general de la estructura de presa.</p> <p>Coordinar con los de protección civil y líderes locales el rescate de algunos pobladores ubicados en áreas vulnerables.</p> <p>Si la ruptura es inminente se realiza un segundo recorrido por la presa y las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.</p> <p>Verificar el nivel del embalse y la lectura de la regla en el sitio de presa.</p> <p>Asegurar de obtener la medida del nivel del embalse.</p> <p>Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate.</p> <p>SINAPROC contará con todo el equipo disponible necesario durante las 24 horas del día o por el tiempo que dure la emergencia.</p> <p>Se realizaran turnos de 12 horas hasta finalizar el ejercicio.</p>	<p>Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes</p> <p>Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.</p> <p>Completar el formulario con los resultados obtenidos.</p> <p>Participará en la reunión plenaria con los estamentos de seguridad y organismos públicos y privados, ante la posibilidad de que la presa falle.</p> <p>Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras.</p> <p>Actualización del mapa de inundación donde se marcarán las zonas seguras próximas a la central.</p> <p>Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP.</p> <p>Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia.</p> <p>Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas abajo de la Presa con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC.</p> <p>Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes 24 horas.</p> <p>Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años.</p> <p>Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años.</p> <p>SINAPROC deberá presentar un plan de rescate como resultado del ejercicio y compartirlo con los demás estamentos de seguridad y el coordinador del PADE o Gerente de Salud, Seguridad Social y Ambiente.</p> <p>Realizará aportes al informe de terminación del ejercicio.</p>
Operador de la Central	Revisará los criterios contenidos en el documento PADE			
SINAPROC	Asignar y verificar el funcionamiento de los radios de comunicación que usarán los líderes comunitarios			
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.			

Cuadro Nº4 - Acciones del Nivel 4: Rotura Constatada

		Proceso del simulacro de emergencia		
Detección de la Emergencia	Responsable	Antes planificación	Durante vigilancia y control	Después Seguimiento y mejoras
Simulacro para los Escenarios 1 del apartado 7 del PADE	Gerente de la Central	Coordinar con el Coordinador del PADE y el operador de la central las instrucciones de evacuación.	Autoriza que se declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.	Reunión de evaluación de lecciones aprendidas con todos los estamentos de seguridad que han participado en la emergencia e instituciones involucradas
	Coordinador del PADE/ Jefe de Operación	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta de la CH Chuspa los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia. Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia. Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación de emergencia para este nivel. 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, indicándole la fecha y hora. Se le distribuirá copia de las notificaciones y mapas. Coordinar con el ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho. Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro. Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	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.
			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
			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.
			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
			Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro. Registro de tiempo de respuesta a la emergencia
			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 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.
			Realizar el ejercicio seleccionado donde se procederá a dar aviso con sirena para iniciar el proceso de protección, control y rescate. Coordinar con los de protección civil y líderes locales la evacuación del personal así como la de los pobladores ubicados en áreas vulnerables.	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras. Actualización del mapa de inundación donde se

				<p>marcaran las zonas seguras próximas a la central. Registro del tiempo de respuesta a la emergencia.</p> <p>Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP.</p> <p>Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia.</p> <p>Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas abajo de la Presa con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC. Levantamiento de los daños estructurales.</p> <p>Verificar que se utilizaran como albergues temporales de la escuelas que no han sido afectadas. Evaluar los recursos para la población afectada. Se solicitará que la evaluación de daños la realice personal calificado y que sea discutido con las autoridades: Corredor de Seguro, MIDA, MIVI, BDA y 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. Velar por la seguridad de los colaboradores, contratistas y personal externo que trabaje en las actividades de evaluación de daños. Registro del tiempo de respuesta a la emergencia.</p>
	<p>Preparar el informe de análisis de riesgo el cual incluya los costos para mitigar la emergencia.</p> <p>Coordinar con el personal de la central los recursos que estarán a disposición para el traslado hacia las zonas seguras</p> <p>Coordinar con MEDUCA la suspensión temporal de clase en las escuelas ante la emergencia</p> <p>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).</p> <p>Coordinar con los líderes comunitarios las rutas de evacuación y zonas seguras</p>	<p>Si la ruptura es inminente se realiza un segundo recorrido por la presa y las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.</p> <p>Comunicar al MEDUCA la suspensión temporal de clase en las escuelas mediante dure el ejercicio o se detecte la emergencia.</p> <p>Declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.</p> <p>Dar las instrucciones para verificar que todos hayan evacuado.</p> <p>Asegurarse de que se estén utilizando las escuelas, según la coordinación establecida previamente con MEDUCA.</p>	<p>Estamentos de Seguridad</p>	

SINAPROC	Coordinar con el coordinador del PADE las acciones en cada nivel de emergencia	Mantenerse a la disposición de SINAPROC con todo el equipo necesario durante las 24 horas al día, por el tiempo que dure la emergencia.	<p>Asegurarse que todos los pobladores estén seguros.</p> <p>Apoyar en la acciones de ayuda humanitaria a las poblaciones afectadas por inundaciones luego de pasada la emergencia.</p> <p>Coordinar con la Brigada de Emergencias, el proceso de limpieza y disposición de los desechos.</p> <p>Coordinar con el Gerente de Planta y Líderes de área el restablecimiento del horario normal del personal.</p> <p>Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.</p> <p>Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años.</p> <p>Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitácora</p> <p>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 ASEF.</p>
Operador de la Central	Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia. Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento. Asegurar de obtener la medida del nivel del embalse. Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate. Registra los niveles del embalse.	
	Coordinar con ETESA el pronóstico meteorológico y la disponibilidad de instrumentos de medición.	Realizar 2 aforos diarios para calibrar la curva de descarga y verificar el caudal de vertido.	

ANEXO C - PLAN DE COMUNICACIÓN PARA SIMULACRO

¿Qué es el Plan de Emergencia?

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

El Plan de Emergencia de una Presa constituye una herramienta más hacia la reducción de las consecuencias que representa para la población la posible rotura o mal funcionamiento de una presa, estableciendo los mecanismos y procedimientos que permitan una delegación temprana de las situaciones de riesgo y las medidas a cometer 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 Hidroeléctrica Chuspa 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 Presas es reducir el riesgo de una posible rotura de presa y los eventuales daños asociados. Para ello resulta esencial:
 - La identificación de las situaciones que pueden suponer un riesgo.
 - La organización de los medios humanos y materiales para controlar estos riesgos.
 - Conocer las instrucciones básicas de actuación en caso de que se active el Plan de Emergencia.

¿Cómo se avisará a la población?

Sirena de Alerta

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



2 seg. + 3 seg.

Sirena de Fin de Alerta

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



30 seg.

¿Qué se debe hacer?

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

¿Qué es lo que NO se debe hacer?

- No utilice el teléfono**
No utilice el teléfono pues colapsará necesarias para organizar su ayuda. Llame al teléfono 323-6900 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.

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, lívelo consigo. En caso de desorientación, puede servir para localizarle.

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 Ayuntamiento.
- NO Viaje en vehículos**
Pasada la avenida o riada, no intente viajar en coche, pues los caminos y las carreteras pueden estar intransitables.