

# **PLAN DE PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS 2018**

## **PRESA LOS ESCLAVOS**

**EMPRESA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA - EGEE  
INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN - INDE**



## ÍNDICE

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| GLOSARIO PLAN DE PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS                                     | 3  |
| 1. INTRODUCCIÓN                                                                   | 5  |
| 2. OBJETIVOS                                                                      | 6  |
| 2.1. Objetivo general                                                             | 6  |
| 2.2. Objetivos específicos                                                        | 6  |
| 3. CARACTERIZACIÓN PRESA LOS ESCLAVOS                                             | 7  |
| 3.1. Ubicación                                                                    | 7  |
| 3.2. Descripción                                                                  | 8  |
| 3.3. Principal componentes del aprovechamiento                                    | 9  |
| 3.3.1. Presa Los Esclavos                                                         | 9  |
| 3.3.2. Embalse                                                                    | 9  |
| 3.3.3. Canal de Conducción                                                        | 10 |
| 3.3.4. Desarenadores                                                              | 10 |
| 3.3.5. Cámara de carga                                                            | 11 |
| 3.3.6. Compuertas                                                                 | 12 |
| 3.3.7. Tubería de presión                                                         | 12 |
| 3.4. Organigrama operación-mantenimiento hidroeléctrica Los Esclavos              | 13 |
| 3.5. Identificación y evaluación emergencias y eventos                            | 13 |
| 3.5.1. Matriz de riesgos                                                          | 13 |
| 3.6. Emergencias                                                                  | 14 |
| 3.7. Funciones y responsabilidades del personal EGEE-INDE                         | 15 |
| 3.7.1. Personal que detecte una emergencia                                        | 15 |
| 3.7.2. Suplencia de titulares                                                     | 16 |
| 3.7.3. Funciones de los principales responsables y enlaces en caso de emergencia. | 17 |
| 3.8. Consideraciones ante riesgos de inundación                                   | 18 |
| 3.9. Respuesta en períodos de oscuridad o mal tiempo                              | 20 |
| 3.9.1. Tiempos estimados para realizar acciones y/o notificaciones críticas       | 20 |
| 3.9.2. Criterios para cambiar la categoría y/o finalización de una emergencia     | 21 |
| 4. ACCIONES PREVENTIVAS                                                           | 23 |
| 4.1. Aspectos Generales                                                           | 23 |
| 4.2. Alertas y generadores de avisos                                              | 24 |
| 4.3. Monitoreo de la obra                                                         | 26 |
| 4.4. Capacitación y pruebas del PPE                                               | 26 |
| 4.4.1. Actividades específicas                                                    | 26 |

|      |                                                        |    |
|------|--------------------------------------------------------|----|
| 5.   | DISPOSICIONES FINALES DEL PPE LOS ESCLAVOS             | 28 |
| 5.1. | Aprobación y divulgación                               | 28 |
| 5.2. | Revisión, actualización y aprobación del PPE           | 28 |
| 5.3. | Guía de notificaciones ante emergencias                | 28 |
| 6.   | ANEXOS                                                 | 29 |
| 6.1. | Organigrama hidroeléctrica Los Esclavos                | 29 |
| 6.2. | Entidades y personas a proporcionar PPE                | 30 |
| 6.3. | Matriz modos de ocurrencia de emergencias              | 31 |
| 6.4. | Recursos contemplados para la atención de emergencias: | 34 |
| 6.5. | Guía de notificaciones ante emergencias                | 35 |
| 6.6. | Perfiles de inundación                                 | 36 |
| 6.7. | Diagramas de inundaciones                              | 38 |

## GLOSARIO PLAN DE PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS

| ACRÓNIMO /<br>ABREVIATURA /<br>PALABRA | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AMM</b>                             | Administrador del Mercado Mayorista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>CG1</b>                             | Centro de Control de Generación EGEE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>CMB</b>                             | Cuerpo de Bomberos Municipales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>CNEE</b>                            | Comisión Nacional de Energía Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>CONATO DE<br/>INCENDIO</b>          | Combustión de pequeña magnitud que puede ser controlado y dominado de forma directa, rápida y sencilla con equipos de emergencia (personal capacitado y extintores), sin necesidad de activar alarmas para la evacuación de un edificio.                                                                                                                                                         |
| <b>CONRED</b>                          | Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>CVB</b>                             | Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios Guatemala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>EGEE</b>                            | Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ESPEA</b>                           | Examen de seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias: Inspección y examen amplio y formal llevado a cabo por un Examinador a intervalos regulares, según la NSP, para determinar si la presa existente es segura, y en caso de no serlo, determinar los estudios necesarios y los mejoramientos de seguridad requeridos, incluye las Obras que en el momento del Examen se estén realizando. |
| <b>ESTRUCTURAS<br/>ACCESORIAS</b>      | Son las obras, estructuras y equipos, diferentes a la misma presa. Incluyen, pero no están limitadas a, reservorio; obras de toma -azudes derivadores-; vertederos; canales de conducción y derivación; túneles; descargador de fondo; cámaras de carga; chimeneas de equilibrios; tuberías de alta y baja presión; cámaras desarenadoras; equipamiento mecánico e hidromecánico.                |
| <b>ETCEE</b>                           | Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Hrs.</b>                            | Horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>INDE</b>                            | Instituto Nacional de Electrificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| ACRÓNIMO /<br>ABREVIATURA /<br>PALABRA | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INGENIERO<br/>ESPEA</b>             | Ingeniero Encargado de la Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias: Es el profesional responsable de verificar el cumplimiento de lo requerido en las NSP contratado por el Responsable de la Presa y posterior fiscalización por parte de la CNEE. Se le podrá denominar Ingeniero ESPEA. |
| <b>MEM</b>                             | Ministerio de Energía y Minas                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>MOMV</b>                            | Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>NSP</b>                             | Norma de Seguridad de Presas                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>PELIGRO</b>                         | Fuente, situación, o acto con un potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o una combinación de éstas.                                                                                                                                                                               |
| <b>PNC</b>                             | Policía Nacional Civil                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>PPE</b>                             | Plan de Preparación ante Emergencias                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>PRESA</b>                           | Barrera artificial emplazada a través del río para la retención o derivación del agua. Comprende el muro, vertedero/s, descargador de fondo, compuertas, sus respectivos mecanismos de accionamiento y todos los otros bienes complementarios y auxiliares de éstos.                             |
| <b>RIESGO</b>                          | Combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de lesión o enfermedad que pueden ser causados por el evento o la exposición.                                                                                                                  |
| <b>SIN</b>                             | Sistema Nacional Interconectado.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>VHF</b>                             | Very High Frequency, es la banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz                                                                                                                                                                             |

***El texto contenido en algunas de las descripciones fue extraído de documentos como: Norma de Seguridad de Presas CNEE-283-2016, Norma OHSAS 18001:2007, referencias en materia de Salud y Seguridad Ocupacional y bomberotecnia***

## 1. INTRODUCCIÓN

El INDE, a través de la EGEE, ha desarrollado el presente plan de preparación ante emergencias, en el cual se han evaluado e identificado las posibles emergencias que pudiesen presentarse en las proximidades de la presa Los Esclavos en cumplimiento a las Normas de Seguridad de Presas emitida por la CNEE.

Este documento se ha realizado en el marco de minimizar las probabilidades de pérdidas de vida y/o daño a la propiedad. Es importante responder rápidamente a las situaciones potencialmente riesgosas, realizar esfuerzos coordinados que asignen claramente responsabilidades según la emergencia suscitada, dicho esfuerzo se debe realizar y coordinar con las áreas de interés de la EGEE, el INDE y cuando corresponda entes con mayor competencia y/o injerencia. El PPE establece la organización y planificación de los recursos humanos y materiales necesarios para situaciones de emergencia con el objeto de controlar o reducir distintos factores de riesgo.

La experiencia ha mostrado que cada incidente tiene sus propias particularidades que hacen imposible predecir de forma exacta el comportamiento y desarrollo de los eventos. Por lo tanto, corresponde al personal de la presa Los Esclavos, ser responsable, actuar en forma lógica y sin perder la calma; en el marco de los lineamientos que se describen en el presente documento, el cual es de uso exclusivo del INDE y fiscalizado por la CNEE.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Describir los procedimientos para el manejo de situaciones súbitas e inesperadas, a realizar por el personal de la EGEE en coordinación con las autoridades correspondientes, para poder mitigar o minimizar los daños y/o pérdidas que puedan derivarse de determinada emergencia, actuando de forma oportuna y eficaz en la medida de la competencia de cada uno de los actores del evento.

### **2.2. Objetivos específicos**

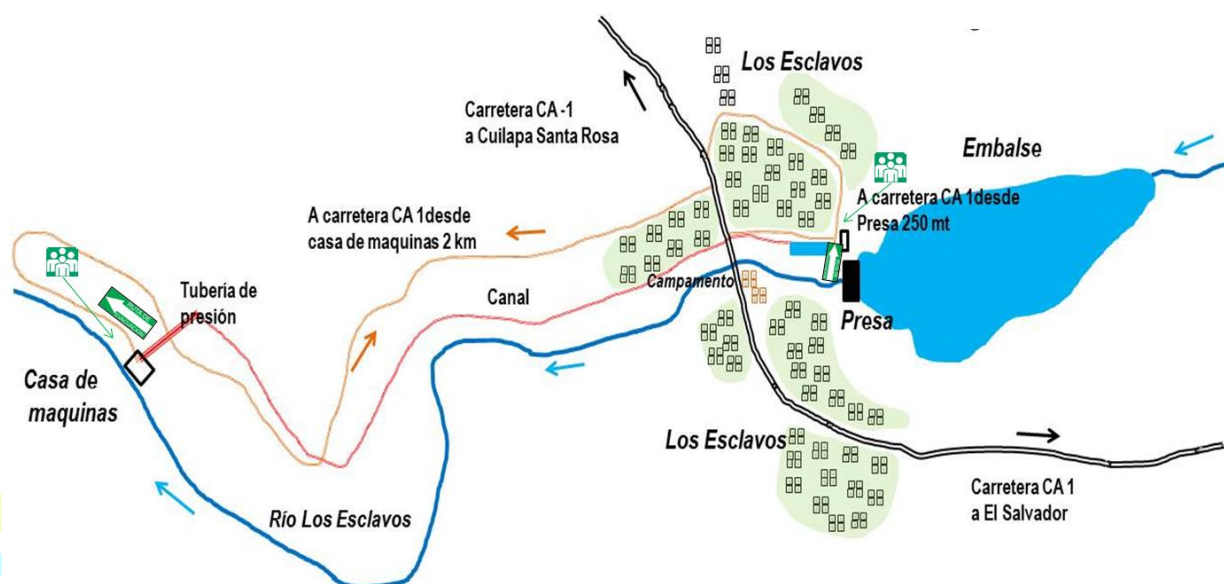
- ✓ Dar cumplimiento en lo establecido por las Normas de Seguridad de Presas a través de un instrumento documental conciso y eficaz, el cual sirva de referencia al personal del INDE y organizaciones en materia de gestión de riesgos.
- ✓ Describir las emergencias identificadas, su clasificación y las estructuras organizativas establecidas.
- ✓ Describir los procedimientos y/o acciones a realizar durante una o varias emergencias
- ✓ Tener claramente definidos los programas de capacitación al personal que forme parte del plan.

### 3. CARACTERIZACIÓN PRESA LOS ESCLAVOS

#### 3.1. Ubicación

La presa Los Esclavos fue construida en el año 1965 y está localizada a 46 metros aguas arriba del puente colonial Los Esclavos, su ingreso se realiza en el kilómetro 66.5 sobre la ruta CA-1 tal como se muestra en la imagen 1.

**Imagen No. 1 – Ubicación y vías de acceso hidroeléctrica Los Esclavos**





### 3.2. Descripción

Construida de concreto masivo sobre un lecho de basalto y escorias volcánicas. En la parte central del vertedero el concreto llega hasta la cota 721.97 y sobre él se instaló la presa de goma, que consiste en tubo inflable de 2.0 metros de diámetro, para elevar la altura del embalse a la cota 723.97 m, las cotas son referidas al nivel del mar.

**Tabla 1 – Ficha técnica hidroeléctrica Los Esclavos**

| DATOS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA               |                                                                              | DATOS DE LA PRESA                                                                                          |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre:</b>                                   | Hidroeléctrica Los Esclavos                                                  | <b>Coordenadas geográficas:</b>                                                                            | Latitud: 14° 15' 09"<br>Longitud: -90° 16' 35"                                                  |
| <b>Propietario:</b>                              | Empresa de Generación de Energía Eléctrica EGEE-INDE                         | <b>Tipo de construcción de la presa:</b>                                                                   | Concreto estructural – Gravedad                                                                 |
| <b>Dirección del propietario:</b>                | 7ma. Avenida 2-29 Zona 9, Ciudad Guatemala, Guatemala                        | <b>Presa para embalse / volumen del embalse:</b>                                                           | Embalse regulación diaria / 250,000 m <sup>3</sup> (variable debido a las compuertas inflables) |
| <b>Teléfonos:</b>                                | 2422 1800                                                                    | <b>Altura de presa:</b>                                                                                    | 12 metros                                                                                       |
| <b>Persona que proporciona datos generales:</b>  | Ing. Marco Junio Martínez                                                    | <b>Altitud del nivel normal del río aguas abajo de la presa:</b>                                           | Cota 714.97 msnm                                                                                |
| <b>Puesto de la persona del renglón anterior</b> | Jefe de Planta                                                               | <b>Altitud de la corona de la presa:</b>                                                                   | Cota 726.97 msnm                                                                                |
| <b>Localización geográfica:</b>                  | 50 metros aguas arriba del puente colonial Los Esclavos, Cuilapa, Santa Rosa | <b>Longitud de la corona:</b>                                                                              | 225 metros.                                                                                     |
| <b>Nombre del río:</b>                           | Los Esclavos                                                                 | <b>Clasificación de las presas y sus estructuras accesorias en términos de la consecuencia incremental</b> | Alta Consecuencia                                                                               |

### **3.3. Principal componentes del aprovechamiento**

#### **3.3.1. Presa Los Esclavos**

La presa Los Esclavos, es de hormigón y trabaja bajo el principio de gravedad. Consta de 225 metros de largo, 25 metros de ancho en la base. La presa está fundida en varios bloques constructivos y sus tres bloques principales, al centro de la obra, funcionan como aliviaderos, por lo que su geometría es parabólica. De los bloques centrales, los extremos, cuentan con presas inflables (rubber-dams), con las cuales logra elevar el nivel de agua,

**Imagen No. 2 – Presa Los Esclavos y puente colonial.**



#### **3.3.2. Embalse**

Cuenta con una capacidad de almacenaje de 250,000 m<sup>3</sup>. El embalse se prolonga por una longitud de unos 600 a 650 metros.

**Imagen No. 3 – Embalse Los Esclavos.**



### 3.3.3. Canal de Conducción

**Primera sección:** Para el tramo cubierto, las dimensiones aproximadas son 7.00 m de ancho, 3.00 m de alto y 36.00 m de longitud. Este tramo cuenta con 6 vertederos laterales y dos ductos de respiración rectangulares. A continuación sigue un canal descubierto de longitud 16.0 m. Al final del canal se encuentran las compuertas del primer desarenador.

**Segunda sección:** El canal se encuentra diseñado para un caudal de 15.70 m<sup>3</sup>/s, con una longitud de 1,355.00 m, de los cuales 1,155 m fueron construidos de concreto, el resto se construyó con concreto armado. Tiene una pendiente uniforme de 3 por mil. Las dimensiones del canal son de 2.40 metros de alto y un ancho uniforme efectivo de 2.80 m.

**Imagen No. 4 – Canal de conducción.**



### 3.3.4. Desarenadores

El primer desarenador, construido de concreto, cuenta de 2 cámaras paralelas de 70 m de longitud, diseñado para un caudal de 15.7 m<sup>3</sup>/s, funcionando las dos cámaras simultáneamente tiene capacidad de diseño de sedimentar partículas de 0.6 mm. Cada sección tiene 8.00 m de ancho por 3.00 m de profundidad y capacidad de 1,478 m<sup>3</sup>.

**Imagen No. 5 – Primer desarenador.**





El segundo desarenador, se encuentra previo a la cámara de carga de la tubería de presión, consiste en dos vascas en las cuales el canal se ensancha, logrando así disminuir la velocidad del agua y sedimentar las partículas. El desarenado es de concreto armado, con una largo efectivo de 76 m y ancho de 8.0 m por vasca. Al inicio de los desarenadores se tienen cuatro hileras de rejas tranquilizadoras.

**Imagen No. 6 – Segundo desarenador.**



### **3.3.5. Cámara de carga**

Se localiza hacia la parte final del segundo desarenador. Tiene por objeto cargar el agua en la tubería de presión, evitando la inclusión de aire al sistema. Sus dimensiones aproximadas son de 13 m de ancho por 10 m de largo, se estima su capacidad de unos 1000 m<sup>3</sup>.

**Imagen No. 7 – Cámara de carga.**



### 3.3.6. Compuertas

Las compuertas que forman parte de la presa son:

| UBICACIÓN           | COMPUERTA                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| Presa               | Tipo guillotina en bocatoma 1 y 2.              |
|                     | Descarga de fondo 3 y 4.                        |
|                     | Compuertas inflables (2) Rubber Dam.            |
| Canal de conducción | De purga (entre bocatoma y primer desarenador). |
| Desarenadores       | Ingreso a primer desarenador 5 y 6.             |
|                     | Egreso del primer desarenador 7 y 8.            |
|                     | Ingreso a segundo desarenador 9 y 10.           |
|                     | Egreso del segundo desarenador 11 y 12.         |
|                     | De purga segundo desarenador.                   |

### 3.3.7. Tubería de presión

La tubería de presión se extiende por unos 190 m desde la cámara de carga hasta la casa de máquinas. En su recorrido, la tubería se encuentra soportada por anillos que se apoyan sobre silletas o bloques de concreto. Posee un diámetro de 2.50 m y 1.20 m en su parte final, luego del bifurcador. La chapa de lámina de acero tiene un espesor uniforme de 5/8 de pulgada (16 mm). La velocidad en la tubería se estima alrededor de los 3.20 m/s.

**Imagen No. 8 – Tubería de presión.**



### 3.4. Organigrama operación-mantenimiento hidroeléctrica Los Esclavos

La estructura organizativa de la presa depende del personal que administra y opera la central de generación Los Esclavos, tal como se detalla en el organigrama del apartado 6.1.

### 3.5. Identificación y evaluación emergencias y eventos

Una emergencia es una situación que presenta un riesgo inmediato para la salud, vida, propiedad o medioambiente, requiere una especial atención y deben tratar de mitigarse expeditamente de ser posible. El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y sus consecuencias negativas.

#### 3.5.1. Matriz de riesgos

Se ha considerado que tanto los componentes de la presa como los de casa de máquinas pueden estar afectos a los riesgos establecidos en la matriz inferior, la variable para que suceda un evento con potencial riesgo de daño puede ser por causa natural o antrópica.

**Tabla 2 - Matriz de riesgos**

| RIESGO                                           | FUENTE DE PELIGRO            | POSIBLES CONSECUENCIAS                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sismos</b>                                    | <b>Natural</b>               | Desestabilización y/o agrietamiento de obra civil.<br><br>Grietas, desprendimientos y/o cicatrices en áreas periféricas a la infraestructura, caídas de rocas, deslizamiento de taludes. |
| <b>Precipitaciones pluviales (clima adverso)</b> | <b>Natural</b>               | Crecidas que pueden provocar Inundaciones.<br><br>Sobre paso de la capacidad de presa y/o estructuras accesorias.                                                                        |
| <b>Incendios</b>                                 | <b>Natural y/o Antrópico</b> | Pérdida parcial o total de equipos eléctricos, mecánicos u otros.                                                                                                                        |
| <b>Vandalismo o disturbios sociales</b>          | <b>Antrópico</b>             | Daños a obra civil, equipos eléctricos, mecánicos u otros.                                                                                                                               |

Es importante mencionar que el personal de turno de la presa e hidroeléctrica Los Esclavos es capaz de mitigar las posibles consecuencias de un determinado riesgo y su fuente de peligro mediante operaciones a los componentes que conforman la presa y sus estructuras accesorias, así como la realización de trabajos específicos como mantenimientos correctivos y preventivos.

### 3.6. Emergencias

Para garantizar la continuidad en la operación de la hidroeléctrica y velar por que las condiciones de seguridad, existe personal de turno las 24 Hrs. los 7 días de cada semana del año. Es obligación del personal de la hidroeléctrica, no importando su turno laboral, el velar por el buen funcionamiento y condiciones de la infraestructura, asociada a la actividad de generación,

Las emergencias y los niveles de respuesta se tipifican de la siguiente manera:

**Tabla 3 - Matriz de riesgos y niveles de respuestas**

| CATEGORÍA DE EMERGENCIA | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | NIVEL DE RESPUESTA REQUERIDO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>                | Relacionadas con situaciones anormales que potencialmente afecten la operación normal de la presa, estructuras accesorias y/o casa de máquinas.                                                                                                                                                                                           | <b>1</b>                     | El evento suscitado es controlable y mitigable con las competencias del personal de la central hidroeléctrica.                                                                                                                                                                                        |
| <b>B</b>                | Una situación potencialmente peligrosa está en desarrollo. Bajo esta categoría la condición reportada representa una situación donde la falla puede desarrollarse, pero acciones de respuesta pueden impedir o mitigar la misma. Generalmente, se espera tener disponible algún tiempo antes de la falla con escape del agua de la presa. | <b>2</b>                     | Se deben coordinar actividades de mitigación de forma coordinada:<br><br><b><u>INICIALMENTE:</u></b> con el personal de la central hidroeléctrica.<br><br><b><u>SECUNDARIAMENTE:</u></b> personal de EGEE y ETCEE en general y de ser necesario con autoridades del INDE u otras que pudieran aplicar |
| <b>C</b>                | La falla es inminente o ha ocurrido. Bajo esta categoría, la condición reportada representa una situación incontrolable conduciendo a la falla, o una falla actual de la presa con pérdidas de agua del embalse. No se presume que haya tiempo de retardo para la falla o tiempo para evaluar y controlar la situación.                   | <b>3</b>                     | Se deben coordinar esfuerzos a nivel local, institucional y con entidades externas (AMM, CVB y/o CBM, PNC, CONRED, CNEE) según corresponda de forma inmediata para la atención de la emergencia.                                                                                                      |



En el apartado 6.3 se define lo concerniente a los modos de ocurrencia y acciones a ante emergencias a realizar por parte del personal de la central hidroeléctrica para mitigar y/o finalizar la condición de emergencia.

En el apartado 6.4 se refiere las comunicaciones a realizar para la atención de una emergencia, en alineación y coherencia a su respectivo nivel de respuesta.

En el apartado 6.5 se refiere las comunicaciones a realizar para la atención de una emergencia, en alineación y coherencia a su respectivo nivel de respuesta.

### **3.7. Funciones y responsabilidades del personal EGEE-INDE**

La EGEE, responsable de la hidroeléctrica Los Esclavos, es la encargada de notificar a las instituciones correspondientes (MEM, CNEE, AMM, otros que correspondan), mediante el Ingeniero ESPEA y/o Jefe de Planta.

Las declaraciones oficiales respecto a los eventos de emergencias se realizarán mediante el Gerente de EGEE y/o Gerente General.

Según la magnitud de la anomalía la cual será establecida por el jefe de planta después de realizar un análisis urgente y congruente con la situación, se declarará el nivel de la emergencia y se realizaran las notificaciones correspondientes, ver apartados 6.3 y 6.4.

#### **3.7.1. Personal que detecte una emergencia**

Comunica al jefe de planta de la condición identificada a través del medio más próximo; realiza monitoreo del evento y mantiene informado al jefe de planta, previo al arribo del personal designado para cubrir la eventualidad; informa de las condiciones de la situación al personal que cubrirá la emergencia y vuelve a la realización de sus actividades a menos que se requiera de su apoyo.



### 3.7.2. Suplencia de titulares

Para garantizar la eficacia de todo lo referente al PPE la EGEE ha dispuesto, que de no encontrarse por cualquier motivo el personal titular mencionado en los numerales anteriores, las funciones serán suplidas según acuerdos previamente definidos en la EGEE, pudiendo ser:

| NO. | TITULAR                                         | SUPLENTE                                                    |
|-----|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1.  | Personal que detecte una emergencia.            | No aplica, cualquier persona puede detectar una emergencia. |
| 2.  | Jefe de planta.                                 | Subjefe de planta.                                          |
| 3.  | Operador de presa.                              | Auxiliar de presa.                                          |
| 4.  | Operador CG1.                                   | No aplica, existen 4 turnos con su respectivo operador.     |
| 5.  | Jefe División de programación y medio ambiente. | Jefe Depto. normalización y prevención de riesgos.          |
| 6.  | Gerente EGEE.                                   | Subgerente EGEE.                                            |

### 3.7.3. Funciones de los principales responsables y enlaces en caso de emergencia.

| JEFE DE PLANTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OPERADOR DE PRESA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OPERADOR CASA DE MÁQUINAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OPERADOR CG1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | JEFE DIVISIÓN DE PROGRAMACIÓN Y MEDIO AMBIENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | GERENTE EGEE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coordina actividades administrativas.</li> <li>➤ Elabora programas de mantenimiento de maquinaria y equipo.</li> <li>➤ Dirige la correcta operación y maniobras en la planta.</li> <li>➤ Revisa registros de lecturas de operación de la planta, recortes de generación, fallas, mantenimientos y otros.</li> <li>➤ Atiende las emergencias que se presenten en la operación de la planta y coordina las actividades para mantener o reestablecer el servicio.</li> <li>➤ Vela por el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene.</li> <li>➤ Dirige, coordina y supervisa al personal bajo su responsabilidad, informa a la Superintendencia y Gerencia de EGEE de todas las actividades que se deriven de una emergencia.</li> <li>➤ Ejecuta y coordina maniobras que le sean ordenadas en casos de emergencia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Opera compuertas, válvulas y otros mecanismos reguladores de caudal en el embalse de una hidroeléctrica.</li> <li>➤ Registra niveles de agua del embalse.</li> <li>➤ Revisa constantemente los equipos de medición y control, otros equipos auxiliares y áreas aledañas a la presa e informa de cualquier anomalía.</li> <li>➤ Opera otros equipos y efectúa inspecciones menores de mantenimiento</li> <li>➤ Ejecuta maniobras que le sean ordenadas en casos de emergencia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Operan mandos de arranque, operación, sincronización y paro de plantas generadoras de electricidad, diésel o hidráulicas.</li> <li>➤ Operan la subestación eléctrica adjunta a la planta.</li> <li>➤ Efectúan lecturas periódicas de los tableros de control, anotando éstas en los protocolos.</li> <li>➤ Revisan continuamente el funcionamiento de los diversos equipos de la planta, tales como: generadores, reguladores de velocidad, ruedas hidráulicas, motores de combustión, etc.</li> <li>➤ Ejecuta maniobras que le sean ordenadas en casos de emergencia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Controla la cantidad de energía que se está produciendo en unidades de generación.</li> <li>➤ Controla desde tableros de control remoto la producción de electricidad.</li> <li>➤ Controla los niveles de voltaje en la generación, realiza requerimientos de potencia, atiende las comunicaciones relacionadas con la operación de las plantas que son necesarias para el funcionamiento equilibrado del Sistema Nacional Interconectado.</li> <li>➤ Lleva registro de los valores de los distintos parámetros de operación.</li> <li>➤ Realiza enlaces de comunicación en casos de emergencia y ejecuta maniobras que le sean ordenadas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coordinar el cumplimiento de las normas de seguridad de las presas.</li> <li>➤ Evalúa, implementa y controla programas de seguridad operativa de las plantas generadoras.</li> <li>➤ Apoya en la implementación de planes de respuesta ante emergencias.</li> <li>➤ Sugiere y aporta directrices durante las emergencias a la Superintendencia de la EGEE.</li> <li>➤ Coordina y participa de inspecciones especiales a la infraestructura de las distintas centrales hidroeléctricas.</li> <li>➤ Vela por el cumplimiento de los requerimientos de la CNEE, AMM, MEM, otros que apliquen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lleva el control de los acontecimientos durante la emergencia que se relacione con aspectos operativos de las centrales hidroeléctricas.</li> <li>➤ Implementa conjuntamente con personal de la Superintendencia de EGEE y Coordinador del Comité Local de Emergencia, los procedimientos operativos a realizar ante las emergencias.</li> <li>➤ Realiza seguimiento al plan operativo de emergencias, retroalimenta a autoridades del INDE respecto a todo lo referente de los eventos de las emergencia; notifica e informa al MEM, CNEE, AMM, otros que apliquen, cuando sea requerido y/o corresponda.</li> </ul> |

### 3.8. Consideraciones ante riesgos de inundación

Según el último examen de seguridad de presas practicado a la presa Los Esclavos, respecto a inundaciones es oportuno referir:

**Tabla 4 - Flujo del colapso en condiciones de buen tiempo ante nivel de abastecimiento total**

| No. | Descripción<br>(punto de control) | Distancia desde<br>presa en Km. | Caudal<br>máximo en<br>m <sup>3</sup> /s | Profundidad<br>máxima del<br>agua en m. | Inicio<br>Inundación<br>(min) | Duración<br>Estimada<br>(min) | Tiempo para<br>el máximo<br>(min) |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1   | Presa Los Esclavos                | 0+000                           | 376                                      | 3.70                                    | -                             | -                             | -                                 |
| 2   | Puente Colonial                   | 0+050                           | 237                                      | 3.95 / 2.50                             | < 1                           | 20                            | 5                                 |
| 3   | Casa de máquinas Los Esclavos     | 1+900                           | 269                                      | 4.30                                    | < 5                           | 25                            | 10                                |
| 4   | Paso de tubería 1                 | 6+300                           | 158                                      | 2.25                                    | 20                            | 40                            | 30                                |
| 5   | Bodegas                           | 9+100                           | 141                                      | 1.15                                    | 30                            | 50                            | 45                                |
| 6   | Casas a la orilla                 | 10+800                          | 138                                      | 1.70                                    | 45                            | 55                            | 55                                |
| 7   | Paso de tubería II                | 11+800                          | 136                                      | 2.15                                    | 50                            | 55                            | 60                                |
| 8   | Tramo en cauce único              | 17+700                          | 92                                       | 7.35                                    | 70                            | 90                            | 105                               |
| 9   | Fin del tramo en estudio          | 22+800                          | 90                                       | 1.55                                    | 100                           | 95                            | 130                               |

**Tabla 5 - Flujo del colapso en condiciones de crecida de diseño**

| No. | Descripción<br>(punto de control) | Distancia desde<br>presa en Km. | Caudal<br>máximo en<br>m <sup>3</sup> /s | Profundidad<br>máxima del<br>agua en m. | Inicio<br>Inundación<br>(min) |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| 1   | Presa Los Esclavos                | 0+000                           | 2597                                     | 11.80                                   | -                             |
| 2   | Puente Colonial                   | 0+050                           | 2459                                     | 12.45 / 7.90                            | -                             |
| 3   | Casa de máquinas Los Esclavos     | 1+900                           | 2443                                     | 9.90                                    | < 5                           |
| 4   | Paso de tubería 1                 | 6+300                           | 2304                                     | 7.05                                    | 20                            |
| 5   | Bodegas                           | 9+100                           | 2277                                     | 3.80                                    | 35                            |
| 6   | Casas a la orilla                 | 10+800                          | 2272                                     | 6.10                                    | 40                            |
| 7   | Paso de tubería II                | 11+800                          | 2267                                     | 6.60                                    | 45                            |
| 8   | Tramo en cauce único              | 17+700                          | 2227                                     | 16.85                                   | 75                            |
| 9   | Fin del tramo en estudio          | 22+800                          | 2226                                     | 5.15                                    | 80                            |

### 3.9. Respuesta en períodos de oscuridad o mal tiempo

La presa tiene dos caminos de acceso desde la colonia del INDE que será el punto estratégico para reunir al personal. Hasta el punto de trabajo donde se encuentra el operador se puede acceder por el puente colonial Los Esclavos o por el puente de la carretera CA01 Oriente, la única forma de dejar incomunicado el acceso a la presa desde la colonia del INDE sería que los dos puentes colapsarán en su estructura, por lo tanto se tendría acceso únicamente por el lado del municipio de Cuilapa.

En caso de mal tiempo se cuenta con vehículos pick-ups de doble tracción para la evacuación del personal a través de caminos en mal estado.

La planta de emergencia se encuentra ubicada en casa de máquinas y puede accionarse en caso se requiriera, ésta puede alimentar los servicios y equipos de operación de la presa, campamento y servicios auxiliares de central hidroeléctrica Los Esclavos. Cada semana se arranca y se verifica los niveles de combustible, con la finalidad de tener capacidad almacenada permanentemente.

En mapa de ubicación de la central hidroeléctrica se pueden ver las vías de acceso (ver imagen No. 1).

#### 3.9.1. Tiempos estimados para realizar acciones y/o notificaciones críticas

- **Notificaciones locales:** se estima que las notificaciones pueden llevarse a cabo en 12 minutos en condiciones normales. Enterando de la situación el Jefe de planta y/o Jefe de Turno, el cual decidirá si se debe conformar del Comité Local de Emergencia, comunicándoles de manera inmediata al personal correspondiente.
- **Desplazamientos a presa y la central:** el tiempo mínimo de preparación y traslado de los miembros del Comité Local de Emergencia, ubicados en la colonia del INDE será de 2 minutos para llegar a la presa y de 7 minutos a la casa de máquinas desplazándose por vehículo tanto en buen tiempo como en mal tiempo.
- **Apertura de compuertas:** la apertura normal de las dos compuertas de desagüe hacia el río se hace en 45 minutos, abriendo proporcionalmente para evitar un caudal demasiado grande de salida, en una emergencia las compuertas se abren totalmente en 3 minutos.



- **Evacuación del personal de la central:** se estima que se puede evacuar al personal de la central hidroeléctrica en un tiempo aproximado de 20 minutos desde que se detecta el peligro y trasladarlos a la colonia del INDE que es el punto más estratégico y de seguridad, dentro de este intervalo de tiempo también se deben realizar los avisos a las comunidades de las periferias y fuerzas de tarea especializadas.

### 3.9.2. Criterios para cambiar la categoría y/o finalización de una emergencia

El Jefe de planta en coordinación con el personal de la EGEE, deberá decidir sobre la definición, cambio de categorías y finalización ante los eventos emergentes, basado en la evaluación de las condiciones de desarrollo, para realizar dicha actividad debe considerar:

- **Definición de emergencia Tipo A:** se tipificarán estos eventos bajo actividades y/o acciones que pueden ser atendidas de forma local, con los recursos propios de la planta, que ameriten únicamente monitoreo de condición a equipos y/o infraestructura y que no causen interrupción a la operación normal de la central hidroeléctrica. Las comunicaciones se realizan a nivel de planta con retroalimentación a personal de las oficinas centrales de EGEE.
- **Definición de emergencia Tipo B:** se tipificarán estos eventos bajo actividades y/o acciones que pueden ser atendidas de forma local con apoyo institucional, que por su naturaleza, causen interrupción parcial y/o específica a equipos y/o infraestructura de la presa. Las comunicaciones se realizan coordinadas y de ser necesario se deberá involucrar a unidades específicas de INDE para mitigar los efectos de la emergencia de ser necesario también se realizarán avisos al AMM y la CNEE y se requerirá el apoyo según corresponda a entidades locales como: PNC, CVB, CBM, entre otros.
- **Definición de emergencia Tipo C:** se tipificarán estos eventos bajo actividades que por su naturaleza han provocado daños a la infraestructura de la presa y causen interrupción a la operación normal de la central hidroeléctrica que a su vez podrían causar daños en periferias de la presa y/o estructuras accesorias, Las comunicaciones se realizarán coordinadamente, según apartado 6.5 manteniendo un sentido de prioridad y coherencia respecto a la emergencia.
- **Definición finalización de emergencia:** se establecerá la finalización de un evento de emergencia, luego que su fuente de peligrosidad haya disminuido y/o haya sido atenuada, Las comunicaciones se realizarán

coordinadamente, según apartado 6.5. y se deberá realizar una inspección especial para determinar un plan de recuperación en caso aplique u otra consideración al respecto.

## **4. ACCIONES PREVENTIVAS**

### **4.1. Aspectos Generales**

- a) El personal de la presa efectúa revisiones permanentes a la misma según su clasificación de consecuencia de falla, para el control de las condiciones de seguridad estructural y funcional de la hidroeléctrica por medio de observaciones las cuales se detallan en los libros de inspecciones.
- b) En el MOMV se detallan las tareas para la correcta operación de la presa, este documento es de consulta ordinaria y es revisado bianualmente para su actualización de ser necesario.
- c) La CNEE a través de su personal técnico realiza inspecciones periódicas a la presa, realizando recomendaciones las cuales son atendidas por la EGEE.
- d) Un plan de mantenimiento preventivo establece actividades que son ejecutadas, luego de los procesos de contratación que establece la normativa del estado.
- e) El ESPEA, de acuerdo a las NSP es realizado, luego de los procesos de contratación establecidas en la normativa del estado y previo a los procesos de aprobación de los examinadores por medio de la CNEE, los informes que se produzcan luego del examen, especificarán los puntos de mejora para garantizar la seguridad de la central de generación.
- f) Entrega de informes trimestrales de inspecciones rutinarias e inspecciones intermedias

## 4.2. Alertas y generadores de avisos

Dentro de las acciones preventivas que la EGEE realiza ante posibles riesgos naturales, está el monitoreo continuo de los pronósticos y sistemas de información sísmica e hidrometeorológicas (temblores, terremotos, lluvias torrenciales, sistemas de baja presión, depresiones tropicales, tormentas, huracanes, otros) al territorio nacional, a través de:

| Tipo de actividad a monitorear | Ente a consultar                                                                                                                                                       | Fuente de consulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sísmica y Vulcanológica        | INSIVUMEH<br>CONRED                                                                                                                                                    | <a href="http://www.insivumeh.gob.gt">www.insivumeh.gob.gt</a><br><a href="http://www.conred.gob.gt">www.conred.gob.gt</a>                                                                                                                                                                                             |
| Meteorológica e Hidrológica    | Meteorólogo consultor del INDE.<br>INSIVUMEH<br>Servicio Meteorológico Nacional de México.<br>Centro Nacional de Huracanes, Miami.<br>Pronóstico para América Central. | Boletines electrónicos.<br><a href="http://www.insivumeh.gob.gt">www.insivumeh.gob.gt</a><br><a href="http://smn.cna.gob.mx/">http://smn.cna.gob.mx/</a><br><a href="http://www.nhc.noaa.gov/">http://www.nhc.noaa.gov/</a><br><a href="http://wxmaps.org/pix/ezla.wcar.html">http://wxmaps.org/pix/ezla.wcar.html</a> |

**Imagen No. 9 – Red de estaciones hidrométricas y meteorológicas en la subcuenca del río Los Esclavos.**



| ESTACIÓN                      | TIPO          | LATITUD       | LONGITUD      |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| La Sonrisa                    | Hidrométrica  | 14° 15' 42"   | 90° 15' 22"   |
| Casa de máquinas Los Esclavos | Hidrométrica  | 14° 14' 59.7" | 91° 17' 19.9" |
| Media Legua                   | Meteorológica | 14° 11' 28"   | 90° 15' 20"   |
| La Providencia                | Meteorológica | 14° 13' 27"   | 90° 14' 08"   |

### **4.3. Monitoreo de la obra**

El monitoreo de las estructuras y equipos instalados en la presa se realiza mediante inspecciones rutinarias, a través del libro de inspecciones correspondiente, considerando en la práctica el contenido de la lista de chequeo que ha sido diseñada con base a: la infraestructura de la presa y estructuras accesorias, el área geográfica y las consideraciones específicas y/o de interés que la experiencia a cargo de la supervisión y administración de este tipo de obras se ha adquirido a través de tiempo.

### **4.4. Capacitación y pruebas del PPE**

El personal técnico de la central hidroeléctrica ha sido capacitado en aspectos de seguridad de presas desde la concepción y oficialización de las NSP, las capacitaciones que se imparten respecto a seguridad de presas se efectúan con el enfoque teórico/práctico y persiguen garantizar la eficacia de todo lo planificado en el presente PPE.

En el posible caso que algún operador de la presa Los Esclavos no pueda participar en el proceso de capacitación, se le capacitará de forma individual.

#### **4.4.1. Actividades específicas**

Mediante la aprobación del PPE por parte de la CNEE, se realizará la actividad principal de capacitación con el personal a cargo de la operación y mantenimiento de la presa, con la finalidad de fortalecer los conocimientos previamente adquiridos, durante eventos de capacitaciones anteriores, para ello se ha contemplado:

- Clase magistral referente a seguridad de presas tomando como base las NSP, el PPE y el MOMV de la central de generación.
- ☐ Pruebas de los planes de emergencia mediante el desarrollo de simulacros con el personal involucrado en el cual se tomarán aleatoriamente escenarios de emergencias y/o fallas. Dicha actividad estará basada en los riesgos identificados dentro de la matriz de riesgos, pudiendo incluir el apoyo de entidades externas como Bomberos Voluntarios, CONRED entre otros para el desarrollo de los simulacros.
- Identificación de puntos de mejora los cuales serán trasladados al Jefe de la Planta cuando corresponda.
- Recomendaciones y retroalimentaciones por parte del personal de la presa respecto a las medidas correctivas convenientes en los casos de emergencia.
- Realización de informe de capacitación a trasladar a la CNEE, cuando corresponda.



El ingeniero ESPEA será el responsable de coordinar y realizar anualmente por lo menos un evento de capacitación referente a seguridad de presas y del PPE, ya sea porque dicho evento sea requerido por la CNEE en cumplimiento de las actividades que conlleve la aprobación del PPE (año par) o como una acción de fortalecimiento en cuanto a preparación ante emergencias.

## **5. DISPOSICIONES FINALES DEL PPE LOS ESCLAVOS**

### **5.1. Aprobación y divulgación**

Cuando la CNEE apruebe este documento, se enviará copia a las instituciones y/o personas que por su involucramiento, competencia y/o alcance corresponda, ver apartado 6.2.

### **5.2. Revisión, actualización y aprobación del PPE**

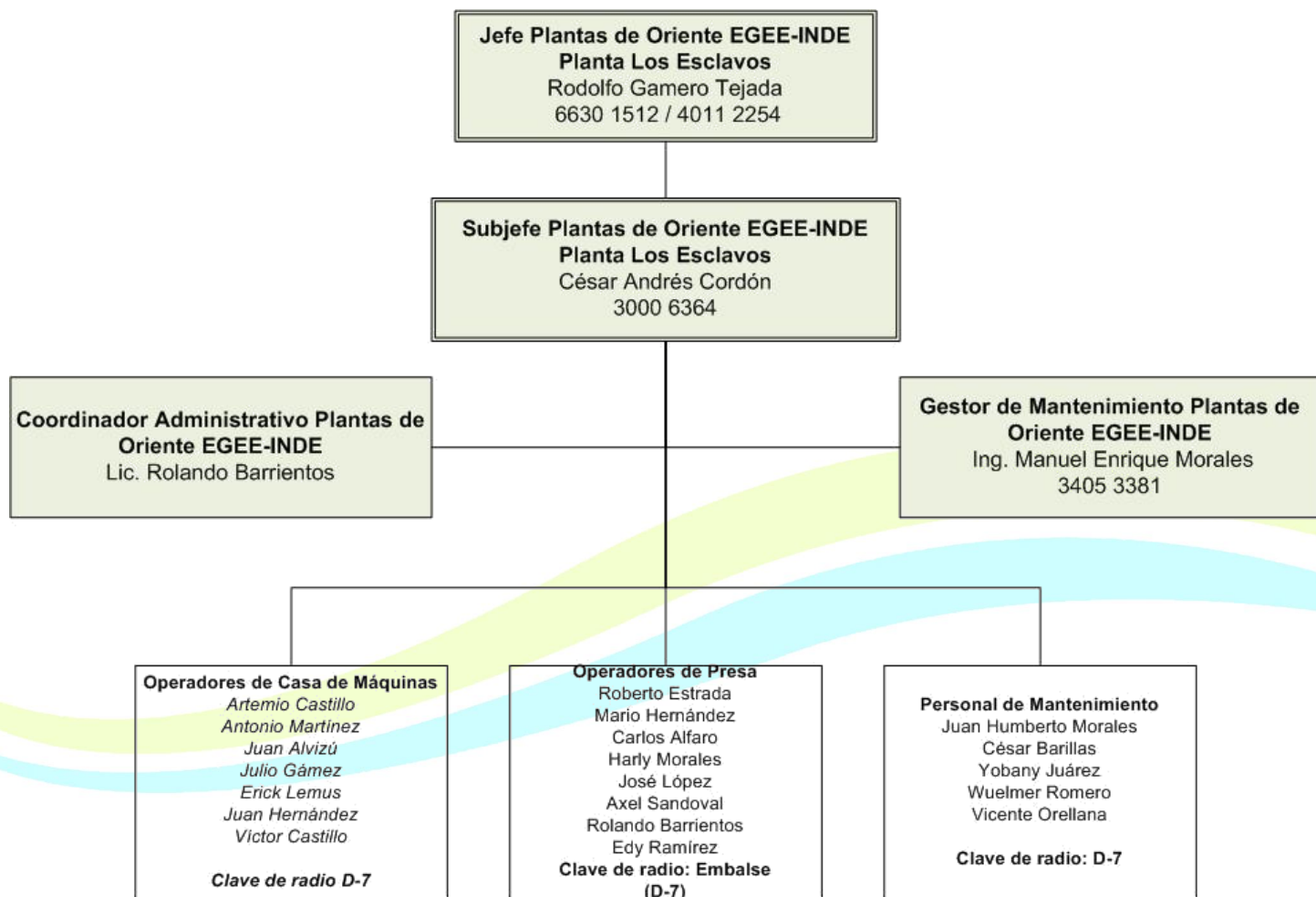
El ingeniero ESPEA en conjunto con el departamento de Normalización y Prevención de Riesgos EGEE-INDE, evaluará el contenido del PPE y realizarán ampliaciones cuando corresponda, la versión final del PPE deberá ser enviada a la CNEE para su aprobación durante 1er. trimestre de cada año par, en cumplimiento a las NSP.

### **5.3. Guía de notificaciones ante emergencias**

Bajo la premisa que una buena comunicación es vital para lograr mitigar o eliminar los posibles daños adversos ante un evento potencialmente riesgoso, la guía de comunicaciones ante emergencias (ver apartado 6.4) estará publicada tanto en instalaciones de la presa como de la casa de máquinas para conocimiento, consulta y uso del personal de la central hidroeléctrica.

## 6. ANEXOS

### 6.1. Organigrama hidroeléctrica Los Esclavos



## 6.2. Entidades y personas a proporcionar PPE

| No. | CARGO / INSTITUCIÓN                                                       | NOMBRE DEL REPRESENTANTE |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1   | Jefe de Planta<br><b>EGEE – INDE</b>                                      | Rodolfo Gamero<br>Tejada |
| 2   | Ingeniero Encargado de la<br>Seguridad de Presa<br><b>EGEE – INDE</b>     | Juan Humberto<br>Morales |
| 3   | Operador(es) de Presa<br><b>EGEE INDE</b>                                 | A quien corresponda      |
| 4   | Jefe de Turno Cuerpo de<br>Bomberos<br><b>Cuerpo de Bomberos</b>          | A quien corresponda      |
| 5   | Gerente EGEE<br><b>INDE</b>                                               | Ing. Roberto Barrera     |
| 6   | Presidente Comisión Nacional<br>de Energía Eléctrica<br><b>CNEE</b>       | Ing. Minor López         |
| 7   | Autoridades Municipales de<br>Cuilapa, Santa Rosa.                        | A quien corresponda      |
| 8   | Coordinadora Nacional para la<br>Reducción de Desastres<br><b>CONRED.</b> | A quien corresponda      |

### 6.3. Matriz modos de ocurrencia de emergencias

| TIPO DE EMERGENCIA | POTENCIALES CAUSAS DE UNA EMERGENCIA                                           | ELEMENTOS QUE PODRÍAN VERSE COMPROMETIDOS EN LA EMERGENCIA                                                                                                                                        | POSIBLES CAUSAS DE LA EMERGENCIA                                                                                                  | SIGNOS QUE PUDIERON IDENTIFICARSE PREVIO A LA EMERGENCIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PROCEDIMIENTO ANTE EMERGENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NIVEL DE RESPUESTA REQUERIDO |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>A</b>           | Inconvenientes en el SNI que afecten la operación a la central hidroeléctrica. | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Equipos auxiliares mecánico-eléctricos</li> <li>➤ Unidades de generación</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sobre tensiones y/o sobre voltajes</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ninguno (eventos súbitos)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 1, ver tabla 5</li> <li>➤ Pruebas y/o reinicio a equipos</li> <li>➤ Monitoreo de condición a equipos</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo (si fuera necesario)</li> <li>➤ Monitoreo de condición a equipos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | <b>1</b>                     |
|                    | Inconvenientes mecánicos o eléctricos                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistema de compuertas presa y estructuras accesorias</li> </ul>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de mantenimiento</li> </ul>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de izaje o cierre de compuertas.</li> <li>➤ Corrosión</li> <li>➤ Mal estado o falta de engrase</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 1, ver tabla 5</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo</li> <li>➤ Monitoreo de condición</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                              |
|                    |                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Equipos auxiliares mecánico-eléctricos</li> <li>➤ Unidades de generación</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sobre tensiones y/o sobre voltajes</li> <li>➤ Falta de mantenimiento</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disparo, falta de regulación y/o salida de las unidades de generación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 1, ver tabla 5</li> <li>➤ Pruebas y/o reinicio a equipos</li> <li>➤ Monitoreo de condición a equipos</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo (si aplica)</li> <li>➤ Monitoreo de condición a equipos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |                              |
|                    | Conatos de incendio industrial                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Equipos eléctricos casa de máquinas</li> </ul>                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sobre tensiones y/o sobre voltajes</li> <li>➤ Falta de mantenimiento</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Calentamiento de equipos</li> <li>➤ Presencia de olores, de materiales en combustión.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 1, ver tabla 5</li> <li>➤ Mitigación de conato, con extintores, si se magnifica a incendio tridimensional solicitar apoyo a fuerzas de tarea especializadas (Bomberos)</li> <li>➤ Valoración de daños a equipos e infraestructura</li> <li>➤ Pruebas y/o reinicio a equipos</li> <li>➤ Monitoreo de condición a equipos</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo (si fuera necesario )</li> <li>➤ Monitoreo de condición a equipos</li> </ul> |                              |
|                    | Incremento moderado de caudal entrante al embalse                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Precipitaciones pluviales que no sean consideradas tormentas, huracanes, etc.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elevación del nivel de escala</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 1, ver tabla 5</li> <li>➤ Maniobra reguladoras a compuertas de estructuras accesorias</li> <li>➤ Monitoreo de de nivel.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                              |
|                    | Aparición de daños menores a la obra gris de presa y/o estructuras accesorias  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eventos sísmicos moderados</li> <li>➤ Falta de mantenimiento</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rodamiento de rocas</li> <li>➤ Presencia de hundimientos</li> <li>➤ Des alineamientos o desempotres de obras</li> <li>➤ Aparición de grietas menores</li> <li>➤ Cambios moderados en la geología del lugar</li> <li>➤ Obstrucciones en tomas de agua y/o elementos de conducción hacia casa de máquinas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 1, ver tabla 5</li> <li>➤ Actividades de limpieza</li> <li>➤ Valoración de daños a presa y/o estructuras accesorias</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> </ul>                                                                                                                                                               |                              |

| TIPO DE EMERGENCIA | POTENCIALES CAUSAS DE UNA EMERGENCIA                                    | ELEMENTOS QUE PODRÍAN VERSE COMPROMETIDOS EN LA EMERGENCIA                                                                                                                                        | POSIBLES CAUSAS DE LA EMERGENCIA                                                                                                                                                                                                                      | SIGNOS QUE PUDIERON IDENTIFICARSE PREVIO A LA EMERGENCIA                                                            | PROCEDIMIENTO ANTE EMERGENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | NIVEL DE RESPUESTA REQUERIDO |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>B</b>           | Disturbios moderados. sociales                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inconformidades y/o desavenencias de comunidades, respecto a la operación de la central de generación.</li> </ul>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Amenazas verbales</li> <li>➤ Ninguno (eventos súbitos)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 2, ver tabla 5</li> <li>➤ Mediatización del evento a través de personal de seguridad y operador de turno, previo a que la PNC arribe</li> <li>➤ Desalojo de las personas que realizan disturbo en las instalaciones, mediante el apoyo de la PNC</li> <li>➤ Reconocimiento e inspección de las instalaciones de forma general.</li> </ul>                                                           | <b>2</b>                     |
|                    | Incendio forestal                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Periferias a presa, estructuras accesorias y/o casa de máquinas</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Combustión espontánea y/o provocada en vegetación.</li> </ul>                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presencia de olores, de materiales en combustión.</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 2, ver tabla 5</li> <li>➤ Emplear elementos de sofocación como área y agua, sin poner en riesgo la integridad del personal operativo o de seguridad de la planta</li> <li>➤ Apoyo a fuerzas de tarea especializadas (Bomberos), cuando estas hayan arribado a atender la emergencia</li> <li>➤ Reconocimiento e inspección de las instalaciones de forma general.</li> </ul>                        |                              |
|                    | Eventos sísmicos moderados                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Actividad volcánica</li> <li>➤ Liberación de energía o tensiones acumuladas a lo interior del subsuelo.</li> <li>➤ Movimientos, ruptura de capas tectónicas.</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ninguno (eventos súbitos)</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 2, ver tabla 5</li> <li>➤ Reconocimiento e inspección de las instalaciones y equipos de forma general.</li> <li>➤ Pruebas y/o reinicio a equipos (si fuera necesario)</li> <li>➤ Valoración de daños a presa y/o estructuras accesorias (si fuera necesario)</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo (si fuera necesario)</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> </ul> |                              |
|                    | Incremento significativo de caudal entrante al embalse                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Precipitaciones pluviales que hayan sido declaradas oficialmente como tormentas, huracanes, etc.</li> </ul>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Condiciones climáticas</li> <li>➤ Elevación del nivel de escala</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 2, ver tabla 5</li> <li>➤ Maniobra reguladoras a compuertas de estructuras accesorias</li> <li>➤ Monitoreo de caudal entrante, mediante lecturas de nivel.</li> <li>➤ Apertura de compuerta de fondo (si fuera necesario)</li> <li>➤ Se intensifica comunicación con el operador de turno del CG1.</li> </ul>                                                                                       |                              |
|                    | Daños significativos a la obra gris de presa y/o estructuras accesorias | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eventos sísmicos significativos</li> <li>➤ Rodamiento de rocas</li> <li>➤ Presencia de hundimientos</li> <li>➤ Obstrucciones en tomas de agua y/o elementos de conducción hacia casa de máquinas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ninguno (eventos súbitos)</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 2, ver tabla 5</li> <li>➤ Actividades de limpieza</li> <li>➤ Valoración de daños a presa y/o estructuras accesorias</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> </ul>                                                                                                           |                              |



| TIPO DE EMERGENCIA | POTENCIALES CAUSAS DE UNA EMERGENCIA                                                                                                | ELEMENTOS QUE PODRÍAN VERSE COMPROMETIDOS EN LA EMERGENCIA                                                                                                                                        | POSIBLES CAUSAS DE LA EMERGENCIA                                                                                                                                                                                                                                                                 | SIGNOS QUE PUDIERON IDENTIFICARSE PREVIO A LA EMERGENCIA                                                                                                                                                               | PROCEDIMIENTO ANTE EMERGENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | NIVEL DE RESPUESTA REQUERIDO |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| C                  | Disturbios sociales que por el tipo de manifestantes, pueden ser categorizados como: Vandalismo y/o terrorismo                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inconformidades y/o desavenencias de comunidades, respecto a la operación de la central de generación.</li> </ul>                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Amenazas verbales.</li> <li>➤ Ninguno (eventos súbitos)</li> </ul>                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 3, ver tabla 5</li> <li>➤ Mediatización del evento a través de personal de seguridad y operador de turno, previo a que la PNC arribe</li> <li>➤ Desalojo de las personas que realizan disturbio en las instalaciones, mediante el apoyo de la PNC</li> <li>➤ Reconocimiento e inspección de las instalaciones de forma general.</li> <li>➤ Se intensifica comunicación con el operador de turno del CG1</li> </ul>                                                                                 | 3                            |
|                    | Eventos sísmicos que por sus efectos, epicentro, intensidad y/o magnitud pueden catalogarse como sismos significativos (terremotos) | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Actividad volcánica</li> <li>➤ Liberación de energía o tensiones acumuladas a lo interior del subsuelo.</li> <li>➤ Movimientos, ruptura de capas tectónicas.</li> </ul>                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ninguno (eventos súbitos)</li> </ul>                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 3, ver tabla 5</li> <li>➤ Reconocimiento e inspección de las instalaciones y equipos de forma general.</li> <li>➤ Pruebas y/o reinicio a equipos (si fuera necesario)</li> <li>➤ Valoración de daños a presa y/o estructuras accesorias (si fuera necesario)</li> <li>➤ Se mantiene monitoreo de alertas vulcanológicas realizadas por INSIVUMEH y/o CONRED</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo (si fuera necesario)</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> </ul> |                              |
|                    | Eventos considerados como a crecidas y/o inundaciones                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Incrementos significativos en el caudal entrante al embalse derivado de tormentas, huracanes, etc.</li> </ul>                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Condiciones climáticas</li> <li>➤ Elevación del nivel de escala</li> <li>➤ Alertas hidrológicas INSIVUMEH y/o CONRED</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 3, ver tabla 5</li> <li>➤ Maniobra reguladoras a compuertas de estructuras accesorias</li> <li>➤ Apertura de compuerta de fondo y todos los órganos de descargo</li> <li>➤ Se intensifica comunicación con el operador de turno del CG1.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |                              |
|                    | Colapso total y/o parcial de obra gris de presa y/o estructuras accesorias                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presa</li> <li>➤ Canal de conducción</li> <li>➤ Desarenador</li> <li>➤ Cámara de carga</li> <li>➤ Tubería forzada</li> <li>➤ Casa de máquinas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eventos sísmicos significativos</li> <li>➤ Rodamiento de rocas</li> <li>➤ Hundimientos súbitos</li> <li>➤ Obstrucciones en tomas de agua y/o elementos de conducción hacia casa de máquinas.</li> <li>➤ Detonación de artefactos explosivos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Agrietamientos, fisuras, filtraciones</li> <li>➤ Asentamientos</li> <li>➤ Información plasmada en las bitácoras de inspección</li> <li>➤ Ninguno (eventos súbitos)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio de comunicaciones, nivel 3, ver tabla 5</li> <li>➤ Actividades de limpieza</li> <li>➤ Valoración de daños a presa y/o estructuras accesorias</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> <li>➤ Se intensifica comunicación con el operador de turno del CG1.</li> <li>➤ Actividades de mantenimiento correctivo</li> <li>➤ Monitoreo de condición a infraestructura</li> </ul>                                                                                                                                 |                              |

#### 6.4. Recursos contemplados para la atención de emergencias:

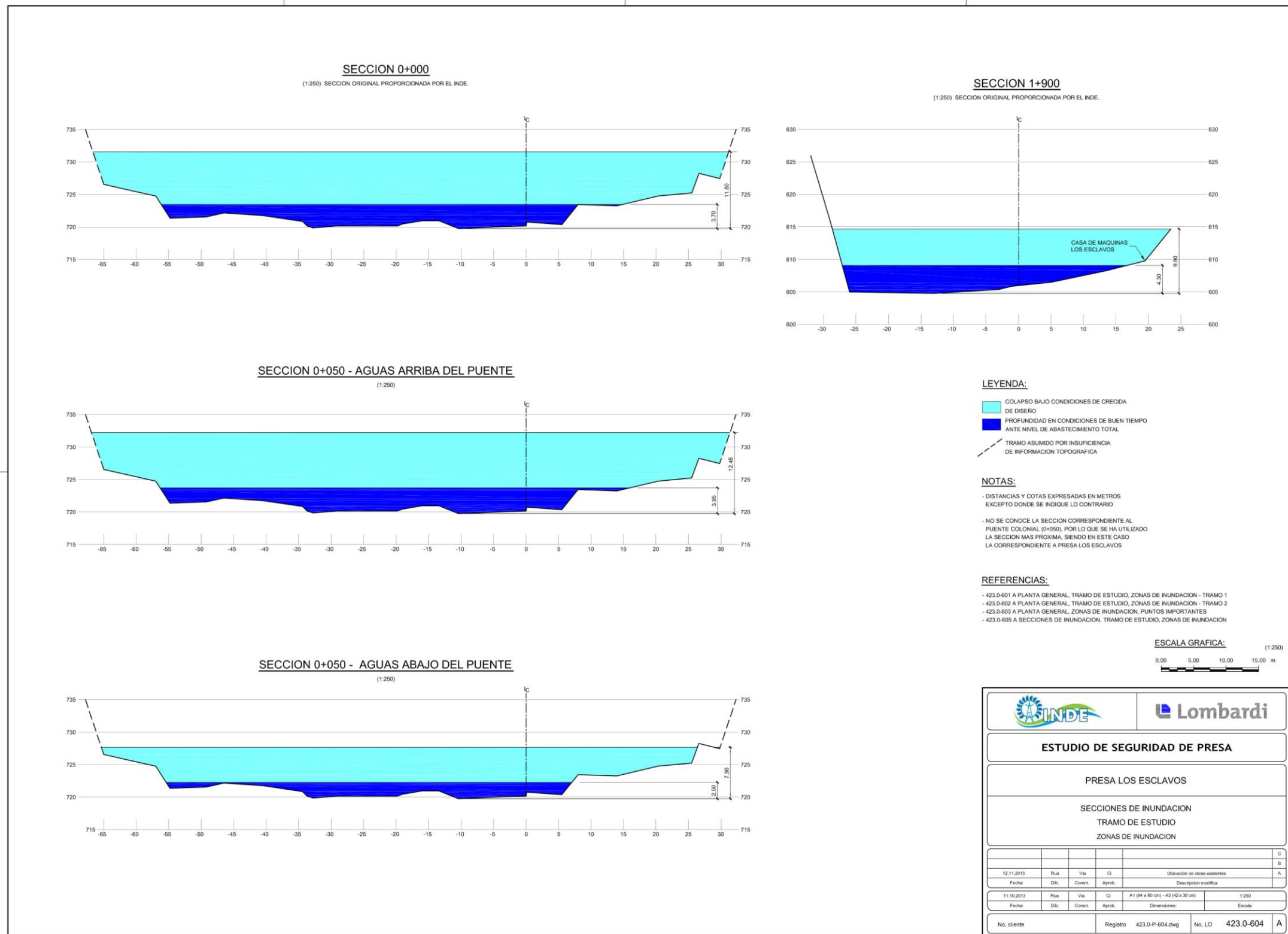
| POSIBLES EVENTOS DE EMERGENCIAS                              | RECURSOS HUMANOS                                                   | EQUIPOS Y/O MATERIALES                                                             | PUNTOS DE REUNIÓN                                                                                                                                              | SISTEMAS DE COMUNICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | VEHÍCULOS PARA DESPLAZAMIENTO                                                                                                           | ELEMENTOS DOCUMENTALES                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INCONVENIENTES MECÁNICOS</b>                              | Personal especializado, taller Los Esclavos (3 personas por turno) | Stock básico de repuestos                                                          | No aplica                                                                                                                                                      | Sistema de radiocomunicaciones VHF que opera en una banda, con clave de identificación D-7 para personal de la planta Los Esclavos.<br><br>Sistema de radiocomunicaciones, con clave de identificación CG1 para personal del centro de control de generación, edificio central INDE<br><br>Respaldo Telefónico: 7823 1888 | Pick-up de doble tracción, los cuales son desplazados del campamento Los Esclavos.<br><br>Camión para movimiento de materiales y suelos | Plan Preparación ante Emergencias<br><br>Manual de Operación Mantenimiento y Vigilancia.<br><br>Manuales Técnicos.<br><br>Manual de Calidad.                                                                               |
| <b>INCONVENIENTES ELÉCTRICOS</b>                             | Personal especializado, taller Los Esclavos (2 personas por turno) | Stock básico de repuestos. Planta de emergencia (sistema auxiliar de energización) | No aplica                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>CONATOS DE INCENDIO INDUSTRIAL</b>                        | Personal capacitado, planta Los Esclavos (2 personas por turno)    | Extintores                                                                         | Garita de seguridad (ingreso a hidroeléctrica Los Esclavos)                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>INCREMENTO DE CAUDAL ENTRANTE A EMBALSE</b>               | Personal capacitado, planta Los Esclavos (2 personas por turno)    | N/A                                                                                | 2do. Nivel sala de mando de presa<br><br>Garita de seguridad (ingreso a hidroeléctrica Los Esclavos)                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>DAÑOS A OBRA GRIS DE PRESA Y/O ESTRUCTURAS ACCESORIAS</b> | Cuadrilla de mantenimiento (12 personas).                          | Stock básico de materiales de construcción                                         | No aplica                                                                                                                                                      | ⚠ Sistema de comunicación con cobertura permanente, se amplía lo concerniente a otras comunicaciones en sistema tabla 5, el operador del CG1 será el enlace entre el personal de la planta Los Esclavos y cualquier otra unidad de trabajo EGEE-INDE                                                                      | ⚠ Estos vehículos son abastecidos de combustible en el campamento Los Esclavos, propiedad de INDE.                                      | ⚠ Estos elementos se encuentran a disponibilidad del personal en la casa de máquinas, es obligación del personal de la planta Los Esclavos consultarlo y estudiarlos para estar preparados al momento de una contingencia. |
| <b>DISTURBIOS SOCIALES</b>                                   | Personal de seguridad (2 personas por turno)                       | N/A                                                                                | Casa de máquinas (se debe cerrar los ingresos )                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>INCENDIOS FORESTALES</b>                                  | Personal capacitado, planta Los Esclavos (2 personas por turno)    | Arena y palas                                                                      | 2do. Nivel sala de mando de presa<br><br>Garita de seguridad (ingreso a hidroeléctrica Los Esclavos)                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>EVENTOS SÍSMICOS</b>                                      | Personal capacitado, planta Los Esclavos (2 personas por turno)    | N/A                                                                                | Garita de seguridad (ingreso a hidroeléctrica Los Esclavos)<br><br>O cualquier otro punto donde pueda ser resguardado en concordancia al triangulo de la vida. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |

⚠ En sala de mando de casa de máquinas se cuenta con férula espinal y Botiquín de primeros auxilios.

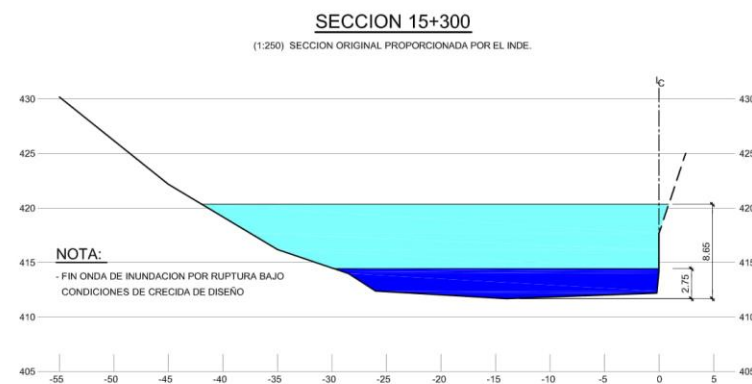
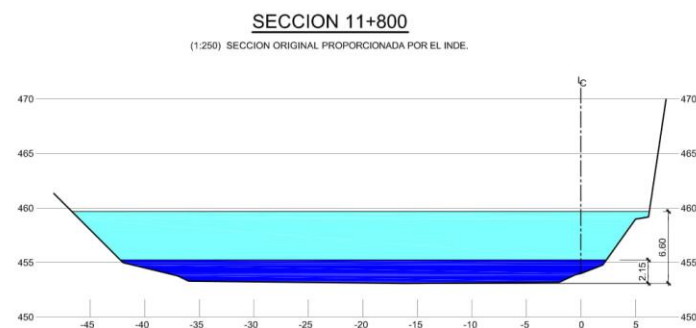
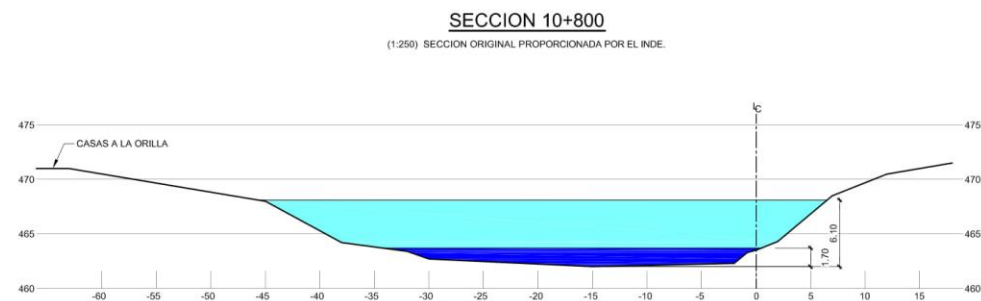
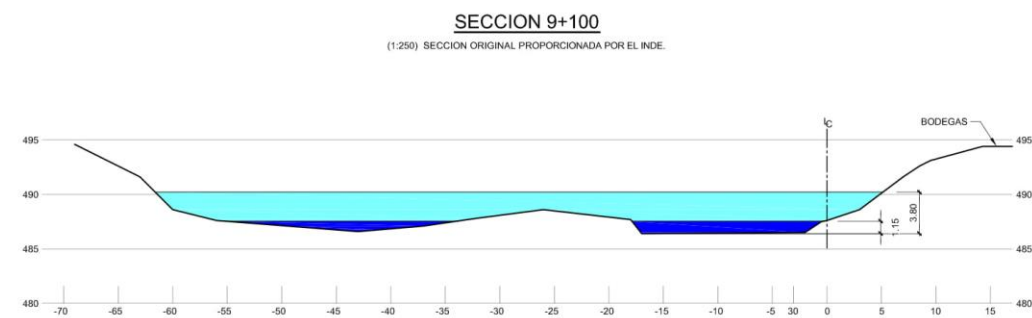
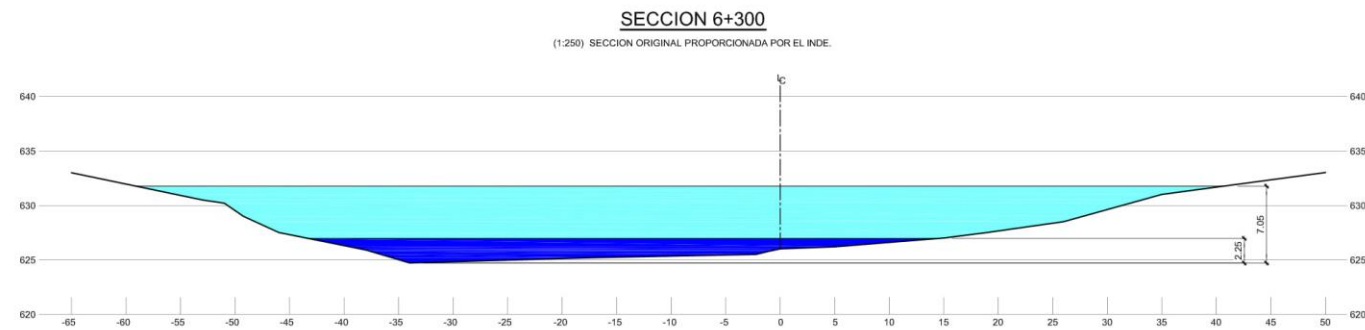
## 6.5. Guía de notificaciones ante emergencias

| DETECCIÓN DE EMERGENCIA                                                                                                                                                                                        | TIPO DE EMERGENCIA | POTENCIALES EVENTOS DISPARADORES DE UNA EMERGENCIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | NIVEL DE RESPUESTA (según emergencia) | COMUNICACIONES A REALIZAR SEGÚN NIVEL DE RESPUESTA     |                                                         |                                                                                                                    |                                                                                       | OBSERVACIONES                                                                                                            |                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Nombre                                                 | Puesto                                                  | Comunicaciones                                                                                                     | Institución                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                 |
| <div>Personal de hidroeléctrica Los Esclavos</div> <div>Clave de radio D-7</div> <div>Teléfono: 6630 1512</div> <div></div> | A                  | Inconvenientes mecánicos o eléctricos asociados a la operación de la presa, estructuras accesorias y/o casa de máquinas<br><br>Eventos de origen natural moderado como: precipitaciones pluviales, sismos, conatos de incendio (industrial o forestal)                                                                                                                                                                                                   | 1                                     | Operador de turno centro de control de generación EGEE | Operador de turno centro de control de generación EGEE  | Clave de radio: CG1<br>Teléfono: 2422 1934<br><a href="mailto:operadorcg1@inde.gob.gt">operadorcg1@inde.gob.gt</a> |    | En esta escala no se concideran lo disturbios sociales, se cuenta con personal de seguridad subcontratado por EGEE-INDE. |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Operador de turno Los Esclavos                         | Operador de turno Los Esclavos                          | Clave de radio: D7<br>Teléfono: 6630 1512                                                                          |                                                                                       |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Juan Morales Villaseca                                 | Ing. ESPEA                                              | 46534957<br><a href="mailto:jhmorales@inde.gob.gt">jhmorales@inde.gob.gt</a>                                       |                                                                                       |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Operador centro de control AMM                         | Operador centro de control AMM                          | Clave: 23273933/32<br>23829133 Ext. 112                                                                            |    |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                | B                  | Disturbios sociales moderados.<br><br>Eventos de origen natural moderado como: precipitaciones pluviales, sismos, conatos de incendio (industrial o forestal)<br><br>Daños en obra civil, derivados de eventos naturales moderados.<br><br>Inconvenientes mecánicos o eléctricos asociados a la operación de la presa, estructuras accesorias y/o casa de máquinas<br><br>Inconvenientes en el SNI que afecten la operación a la central hidroeléctrica. | 2                                     | Rodolfo Gamero Tejada                                  | Jefe de Planta Los Esclavos                             | 6630 1512<br>4011 2254<br><a href="mailto:rgamero@inde.gob.gt">rgamero@inde.gob.gt</a>                             |   | El flujo de comunicaciones se realiza desde el nivel de respuesta 1.                                                     |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Gerber Polanco                                         | Jefe Interino División de Programación y Medio Ambiente | 2422 1930<br><a href="mailto:gpolanco@inde.gob.gt">gpolanco@inde.gob.gt</a>                                        |                                                                                       |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Roberto Barrera                                        | Gerente EGEE                                            | 5523 9896<br>2422 2042<br><a href="mailto:rbarrera@inde.gob.gt">rbarrera@inde.gob.gt</a>                           |                                                                                       |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Operador centro de control ETCEE                       | Operador centro de control ETCEE                        | Clave de radio: D-80<br>6343 4230 / 6343 4238                                                                      |  |                                                                                                                          | Se realizan comunicaciones según el involucramiento, jerarquía y/o competencia. |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Marco Gudiel                                           | Gerente ETCEE                                           | 2422 1861<br><a href="mailto:mgudiel@inde.gob.gt">mgudiel@inde.gob.gt</a>                                          |                                                                                       |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Personal de turno PNC                                  | Personal de turno PNC                                   | Tel. directo: 110                                                                                                  |  |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Personal de Turno CVB, 24 Cia.                         | Personal de Turno CVB, 24 Cia.                          | Tel. específico: 7886 5338<br>Tel. directo: 122                                                                    |  |                                                                                                                          |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                | C                  | Todos los eventos referidos en las emergencias tipo A y B que por su gran magnitud puedan causar daños en propiedad de EGEE-INDE y/o de terceros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                     | Personal de turno CONRED                               | Personal de turno CONRED                                | Tel. directo: 119                                                                                                  |  | El flujo de comunicaciones se realiza desde el nivel de respuesta 1 y 2                                                  |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | Supervisor de Norma de Seguridad de Presas.            | Supervisor de Norma de Seguridad de Presas              | 3001-4428                                                                                                          |  | Se realizan comunicaciones según el involucramiento, jerarquía y/o competencia.                                          |                                                                                 |

6.6. Perfiles de inundación







**LEYENDA:**

- COLAPSO BAJO CONDICIONES DE CRECIDA DE DISEÑO
- PROFUNDIDAD EN CONDICIONES DE BUEN TIEMPO ANTE NIVEL DE ABASTECIMIENTO TOTAL
- TRAMO ASUMIDO POR INSUFICIENCIA DE INFORMACION TOPOGRAFICA

**NOTA:**

- DISTANCIAS Y COTAS EXPRESADAS EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO

**REFERENCIAS:**

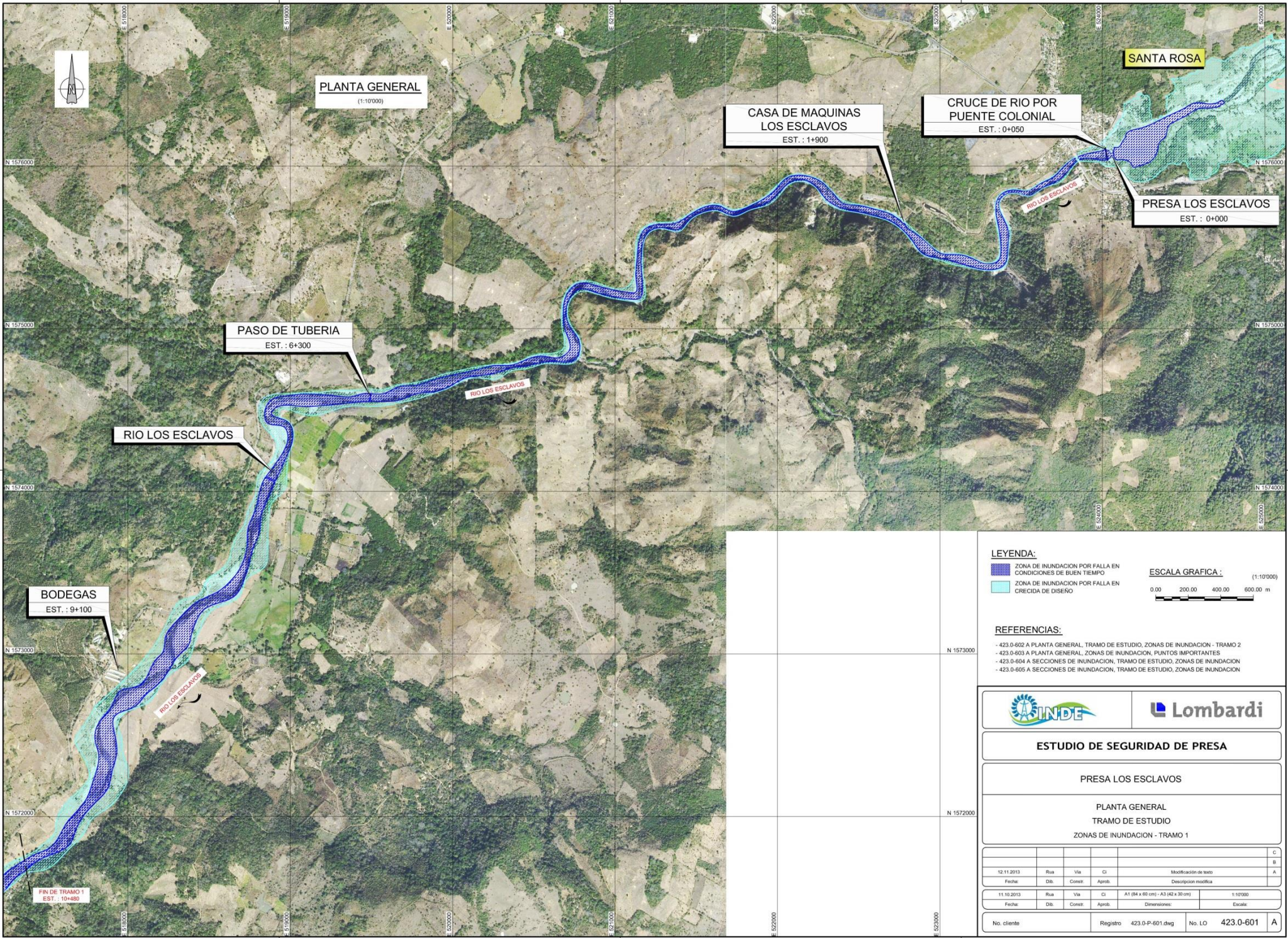
- 423.0-601 A PLANTA GENERAL, TRAMO DE ESTUDIO, ZONAS DE INUNDACION - TRAMO 1
- 423.0-602 A PLANTA GENERAL, TRAMO DE ESTUDIO, ZONAS DE INUNDACION - TRAMO 2
- 423.0-603 A PLANTA GENERAL, ZONAS DE INUNDACION, PUNTOS IMPORTANTES
- 423.0-604 A SECCIONES DE INUNDACION, TRAMO DE ESTUDIO, ZONAS DE INUNDACION

**ESCALA GRAFICA:** (1:250)  
0.00 5.00 10.00 15.00 m

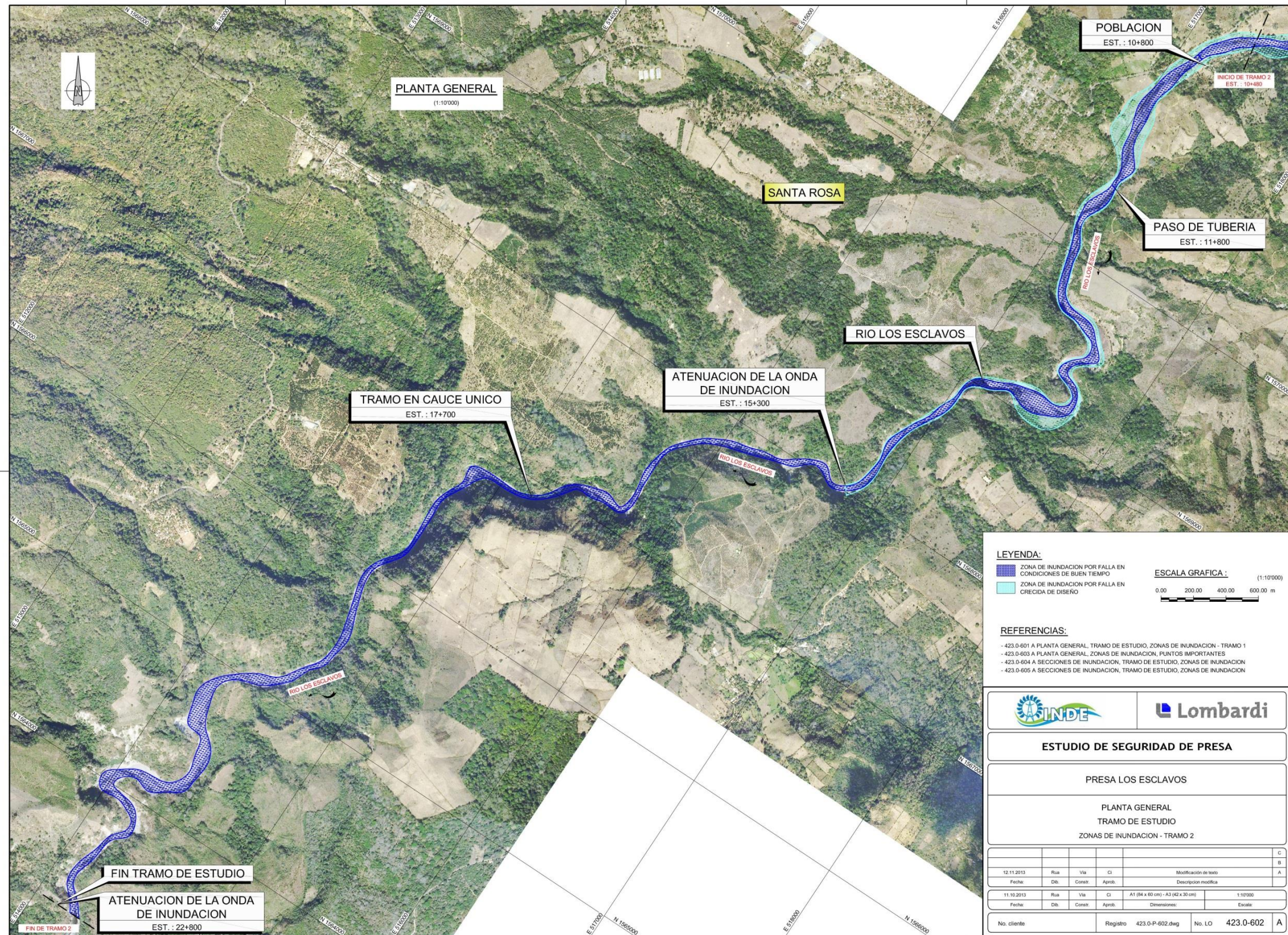
|                                                                                       |          |                                                                                       |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  |          |  |                  |
| <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD DE PRESA</b>                                                  |          |                                                                                       |                  |
| <b>PRESA LOS ESCLAVOS</b>                                                             |          |                                                                                       |                  |
| <b>SECCIONES DE INUNDACION</b>                                                        |          |                                                                                       |                  |
| <b>TRAMO DE ESTUDIO</b>                                                               |          |                                                                                       |                  |
| <b>ZONAS DE INUNDACION</b>                                                            |          |                                                                                       |                  |
| 12.11.2013                                                                            | Rua      | Via                                                                                   | CI               |
| Fecha:                                                                                | Dib.     | Constr.                                                                               | Aprob.           |
| Utilización de obras existentes                                                       |          |                                                                                       |                  |
| Descripción modificada                                                                |          |                                                                                       |                  |
| 11.10.2013                                                                            | Rua      | Via                                                                                   | CI               |
| Fecha:                                                                                | Dib.     | Constr.                                                                               | Aprob.           |
| A1 (84 x 60 cm) - A3 (42 x 30 cm)                                                     |          |                                                                                       |                  |
| Dimensiones:                                                                          |          |                                                                                       |                  |
| Escala:                                                                               |          |                                                                                       |                  |
| No. cliente                                                                           | Registro | 423.0-P-605.dwg                                                                       | No. LO 423.0-605 |
|                                                                                       |          |                                                                                       | A                |



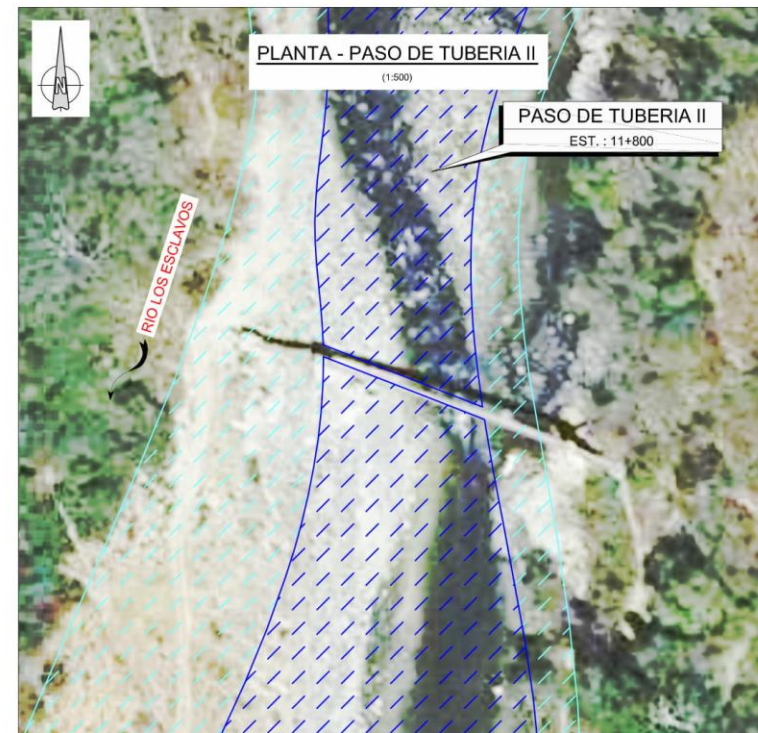
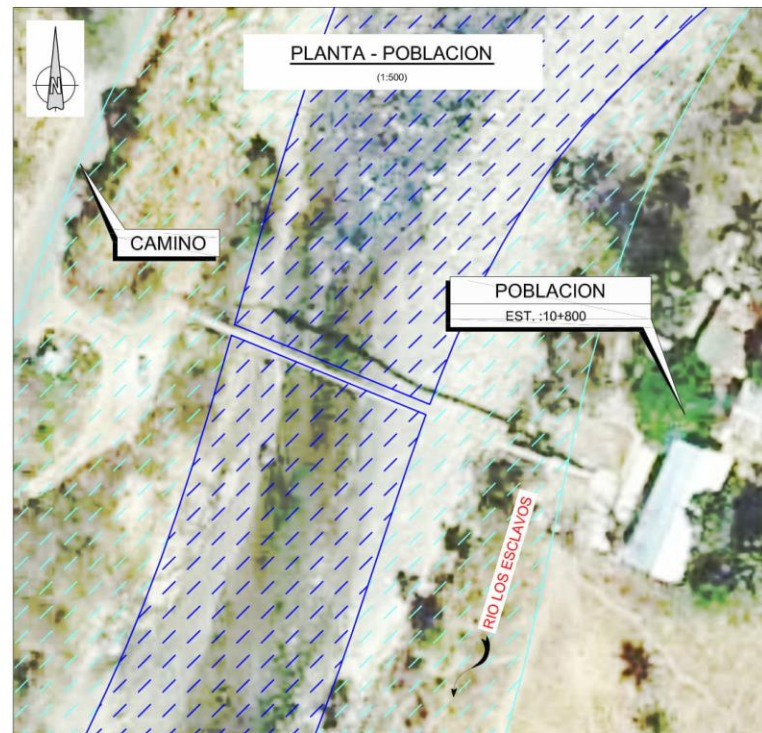
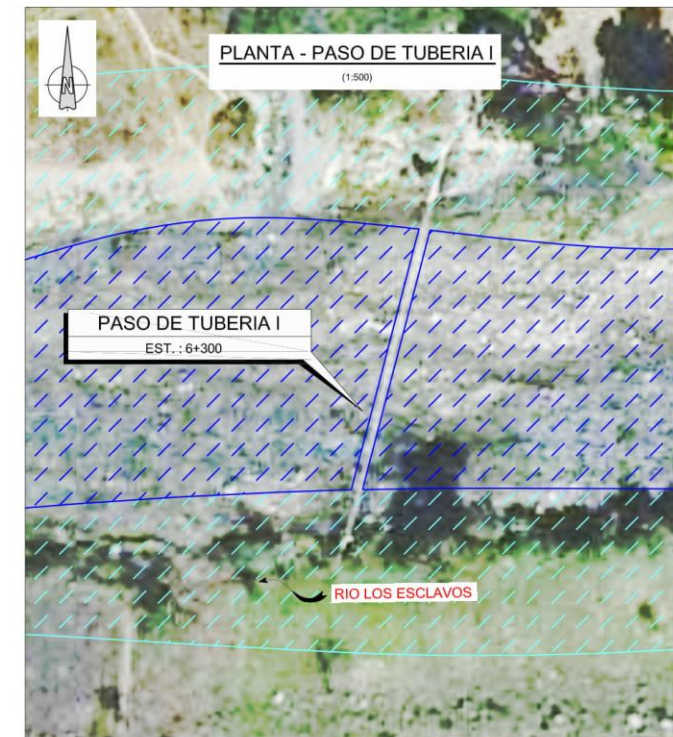
6.7. Diagramas de inundaciones











LEYENDA:

-  ZONA DE INUNDACION POR FALLA EN CONDICIONES DE BUEN TIEMPO
-  ZONA DE INUNDACION POR FALLA EN CRECIDA DE DISEÑO

REFERENCIAS:

- 423.0-601 A PLANTA GENERAL, TRAMO DE ESTUDIO, ZONAS DE INUNDACION - TRAMO 1
- 423.0-602 A PLANTA GENERAL, TRAMO DE ESTUDIO, ZONAS DE INUNDACION - TRAMO 2
- 423.0-604 A SECCIONES DE INUNDACION, TRAMO DE ESTUDIO, ZONAS DE INUNDACION
- 423.0-605 A SECCIONES DE INUNDACION, TRAMO DE ESTUDIO, ZONAS DE INUNDACION

**ESCALA GRAFICA :** (1:500)



0.00 10.00 20.00 30.00 m

|                                                                                                                                     |      |           |        |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|--------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                     |      |           |        |                                   |
| <h2 style="margin: 0;">ESTUDIO DE SEGURIDAD DE PRESA</h2>                                                                           |      |           |        |                                   |
| <h3 style="margin: 0;">PRESA LOS ESCLAVOS</h3>                                                                                      |      |           |        |                                   |
| <p style="margin: 0;">PLANTA GENERAL</p> <p style="margin: 0;">ZONAS DE INUNDACION</p> <p style="margin: 0;">PUNTOS IMPORTANTES</p> |      |           |        |                                   |
|                                                                                                                                     |      |           |        |                                   |
| 12.11.2013                                                                                                                          | Rúa  | Vía       | Ci     | Modificación de texto             |
| Fecha                                                                                                                               | Dib. | Constr.   | Aprob. | Descripción modifica              |
| 11.10.2013                                                                                                                          | Rúa  | Vía       | Ci     | A1 (84 x 60 cm) - A3 (42 x 30 cm) |
| Fecha                                                                                                                               | Dib. | Constr.   | Aprob. | Dimensionales: Escala:            |
| No. cliente                                                                                                                         |      | Registro  |        | 523.0-P-603.dwg                   |
| No. LO                                                                                                                              |      | 523.0-603 |        | 7                                 |