

**REVISIÓN DE LAS PRESAS A CARGO DE LA CFE
DENTRO DE LAS 115 PRESAS EN ALTO RIESGO, COMPROMISO 51 DEL
PACTO POR MÉXICO
REHABILITACIÓN Y REFORZAMIENTO DE VERTEDORES**

Dr. Humberto Marengo Mogollón
Subdirector de Proyectos y Construcción
Comisión Federal de Electricidad

Ing. Évert V. Hernández
Coordinador de Proyectos Hidroeléctricos

4 de Diciembre de 2014

CONTENIDO:

1. Antecedentes
 2. CH La Villita
 3. CH Malpaso
 4. CH El Novillo
 5. CH Temascal
 6. SH Necaxa, (presas Necaxa y Tenango)
 7. CH Angostura, CH Santa Rosa, Presa Cerro de Oro
-

1. ANTECEDENTES

Dentro de los compromisos establecidos en el Pacto por México, el día 2 diciembre de 2012, el compromiso 51 indica:

Replantear el manejo hídrico del país.

“Se incrementarán las coberturas de agua, drenaje y tratamiento. Se llevará a cabo la revisión y rehabilitación de 115 presas con alto riesgo, se inspeccionarán 5,000 km de bordos y se realizarán las acciones correctivas correspondientes. (Compromiso 51)”

Por ello, el 5 de abril de 2013 se creó la Comisión Intersecretarial de Sequías e Inundaciones, con la finalidad de dar la atención oportuna, vigilar y dar las recomendaciones pertinentes ante los fenómenos presentados por el cambio climático: condiciones de **sequía excepcional** y **lluvias atípicas**, que han rebasado los máximos históricos.

1. ANTECEDENTES

Dentro de las 115 presas declaradas como de alto riesgo, a la CFE pertenecen las siguientes:

1. Presa Nezahualcóyotl (Malpaso), Chiapas.
2. Presa El Infiernillo, Guerrero.
3. Presa Necaxa, Puebla.
4. Presa Tenango, Puebla.

Estas presas se identificaron antes de la emergencia presentada en la Presa La Villita.

La Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos había previsto revisar la mayoría de sus presas, con base en la antigüedad de éstas.

2. CH LA VILLITA

El día viernes 31 de Mayo de 2013, a las 15:25, horas se reportó un evento súbito e imprevisto en el apoyo izquierdo de la compuerta N°1 del vertedor de servicio de la presa José Ma. Morelos y Pavón, propiedad de CONAGUA y operada por la CFE, el cual ocasionó el vertido estimado de 731 m³/s, con nivel del embalse en la elevación 50.10 msnm.



2. CH LA VILLITA

Problemática:

La presa cuenta con ranuras para obturar los vanos de los vertedores; sin embargo, la colocación de los obturadores se realiza usualmente con las compuertas cerradas. La condición de la compuerta colapsada implicaba el reto de colocar los obturadores con un tirante de agua de 10.37 metros y con 731 m³/s de caudal, situación de emergencia a la que no se había enfrentado la CFE.

Atención inmediata:

Cierre del vano N° 1, mediante la instalación de los obturadores unidos entre sí con placas soldadas, obturando el vano a contra flujo.

Trabajos subsecuentes:

a) Fabricación de dos juegos de obturadores; b) Reconstrucción de la viga testera N° 1; c) fabricación y montaje de la compuerta N° 1, d) reforzamiento de las vigas testeras N° 2 a 8, y e) mantenimiento de los mecanismos de izaje.
Fecha de terminación: 17 de septiembre de 2014.



2. CH LA VILLITA



2. CH LA VILLITA



Trabajos de restitución de viga testera 1 y preparativos para colocación de presfuerzos en viga testera 2.

2. CH LA VILLITA



Colocación de anclas en la viga testera 2 y 8.



Colocación del andamiaje en la viga testera 03.

2. CH LA VILLITA



2. CH LA VILLITA



TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

- Reparación y restauración del camino de acceso y del talud que se ubica en margen izquierda de la zona de descarga del vertedor. Inició en octubre de 2014 y terminará a finales de diciembre de 2014.

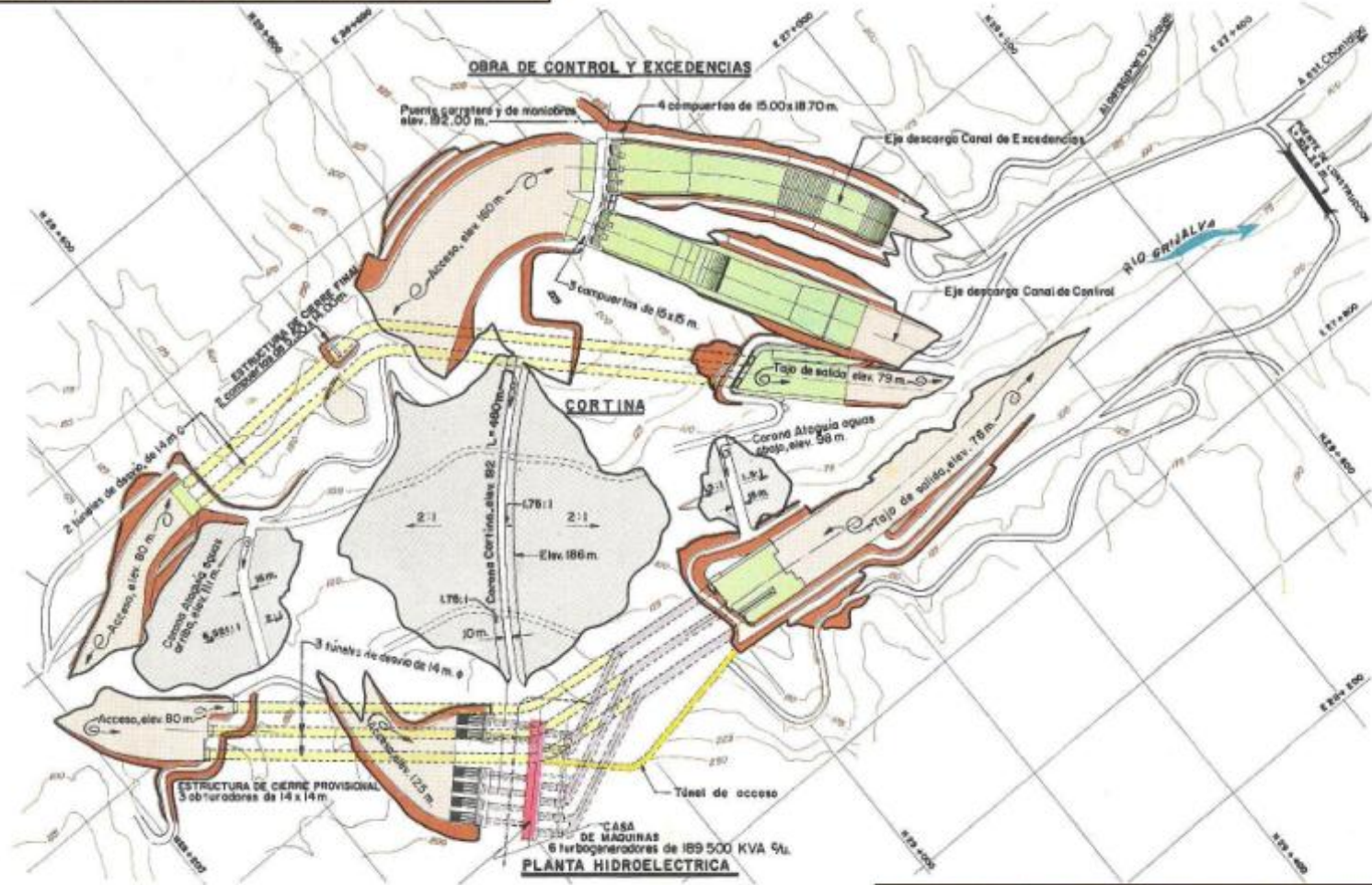


3. CH MALPASO



3. CH MALPASO

PRESA NETZAHUALCOYOTL



PLANO DE CONJUNTO DE LAS OBRAS

3. CH MALPASO (presa Netzahualcóyotl)

Situación:

- ❑ Originalmente las crestas de los cimacios de los vertedores se ubicaron a diferentes elevaciones (servicio: 163.69 msnm, y emergencia: 167.64 msnm)
- ❑ En el año de 1981, la SARH sobre-elevó la cresta del cimacio del vertedor de servicio a la elevación 167.64 msnm, sin modificar la orientación de las vigas testeras, lo cual modificó la posición de la fuerza resultante.
- ❑ En el año de 2007, se elevó de forma provisional un metro las compuertas del vertedor de emergencia, quedando la elevación máxima del sobre almacenamiento a la cota 186.64 msnm.



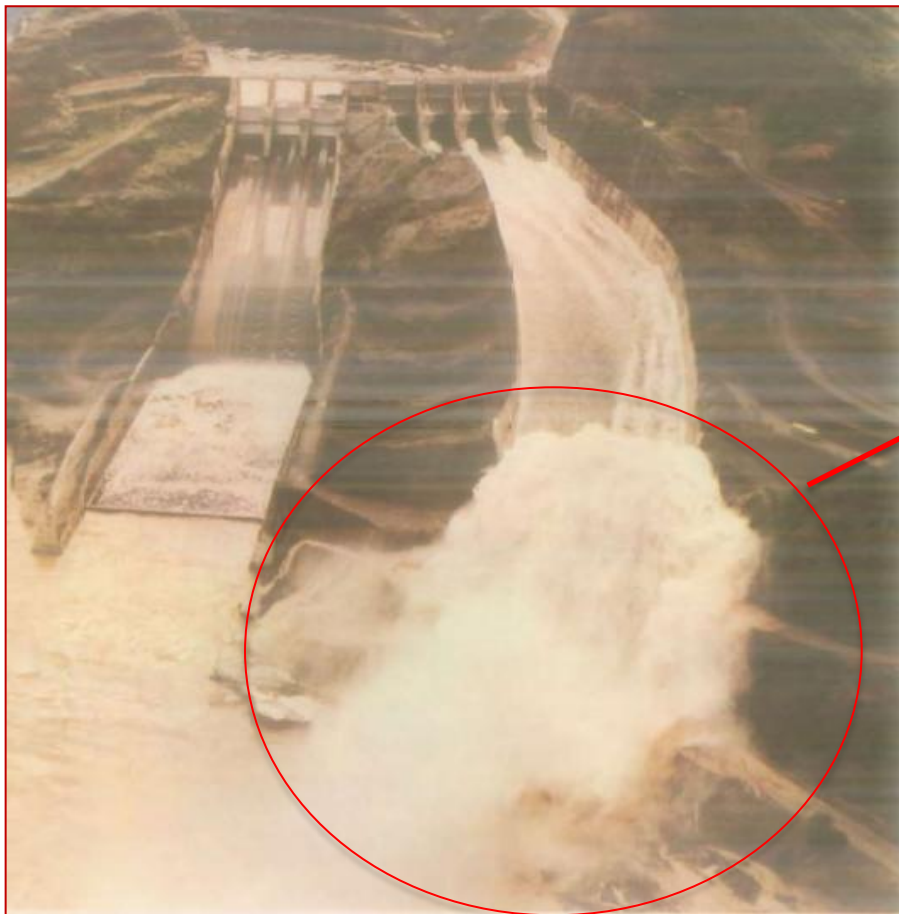
3. CH MALPASO

Situación:

- ❑ En el año de 1967 operó el vertedor de servicio con gastos del orden de $1,500 \text{ m}^3/\text{s}$, observándose erosiones mínimas en el tanque amortiguador y el vertedor de emergencia tuvo un comportamiento hidráulico deficiente. En octubre de 1970 operó nuevamente el vertedor de servicio observándose daños severos en las losas del tanque amortiguador. Por lo anterior, el gasto de salida por este vertedor quedó restringido a menos de $2,000 \text{ m}^3/\text{s}$.
- ❑ En 2008, estando la presa controlada por la CFE, el vertedor operó con gastos hasta de $1,400 \text{ m}^3/\text{s}$ y en 2010, con gasto máximo de $1,900 \text{ m}^3/\text{s}$. Se concluyó la necesidad de modificar los dos vertedores, para tener la seguridad requerida en caso de operarlos.

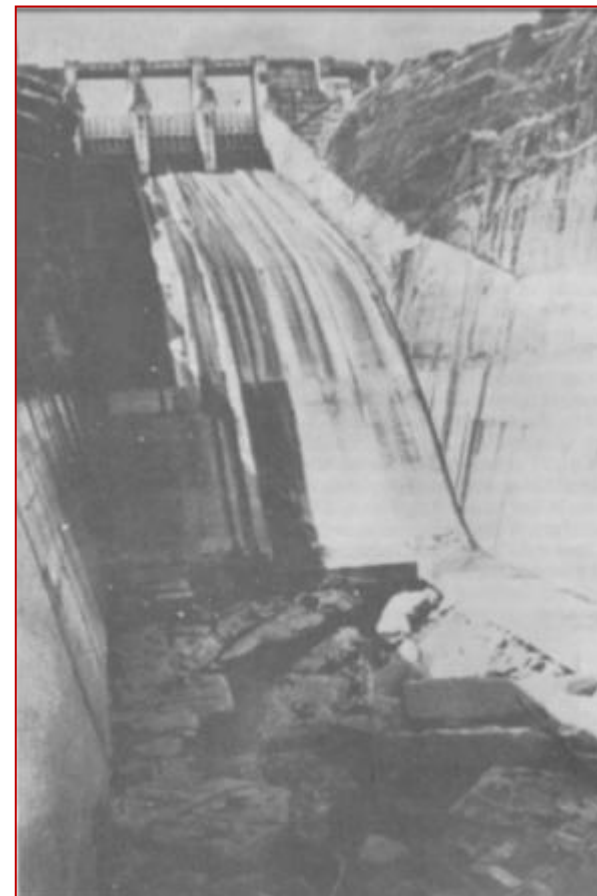


3. CH MALPASO



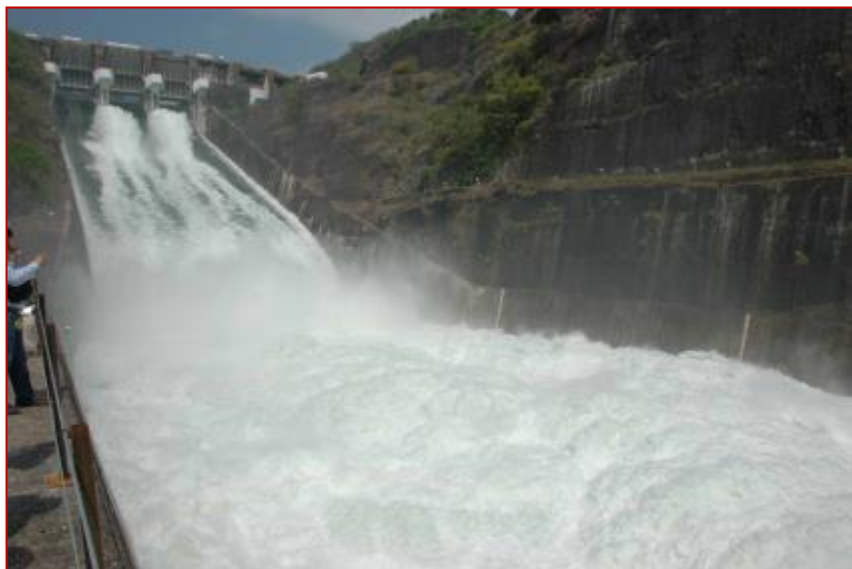
Operación vertedores de servicio y emergencia en 1967

3. CH MALPASO



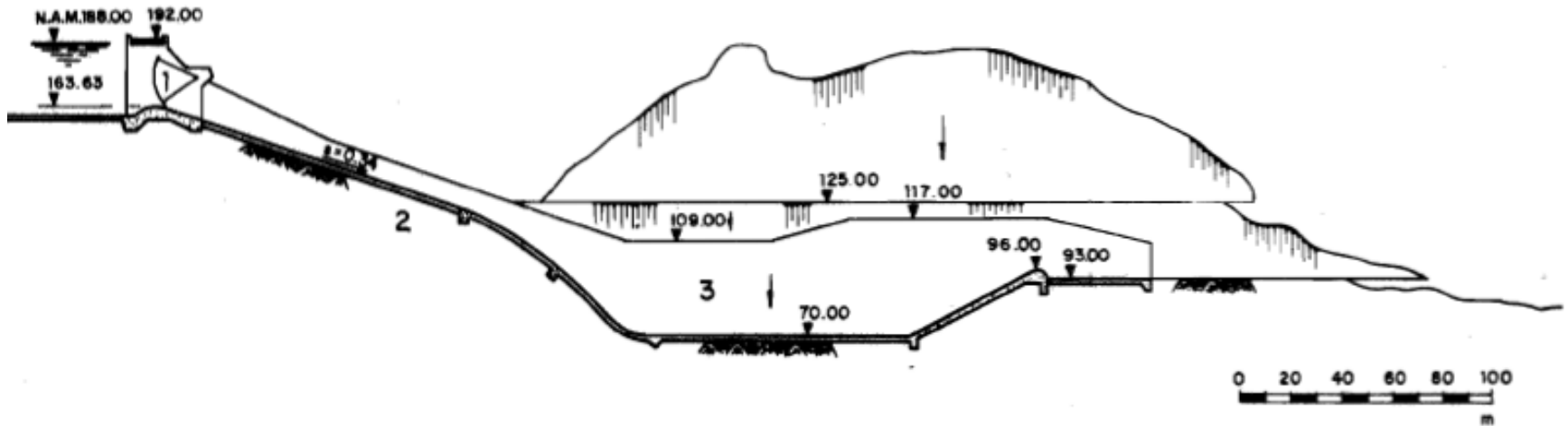
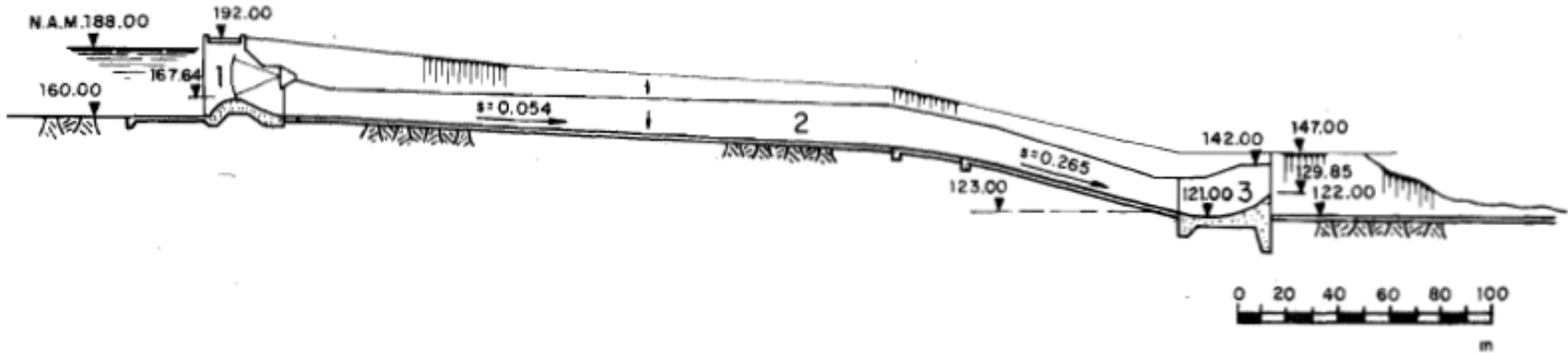
Operación vertedor de servicio en 1970 y desprendimientos de las losas de fondo

3. CH MALPASO



Operación vertedor de servicio en el año de 2010, con un gasto de $1,790 \text{ m}^3/\text{s}$

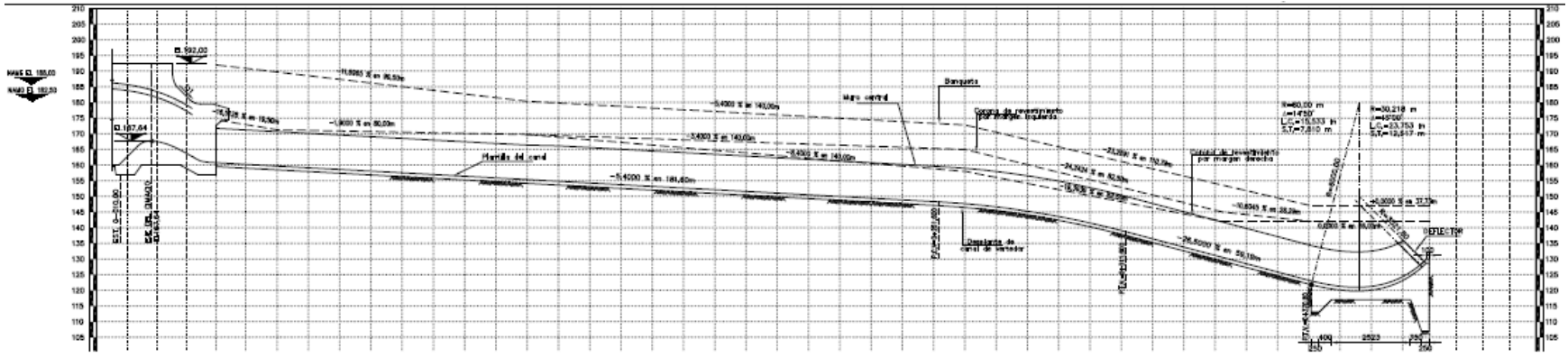
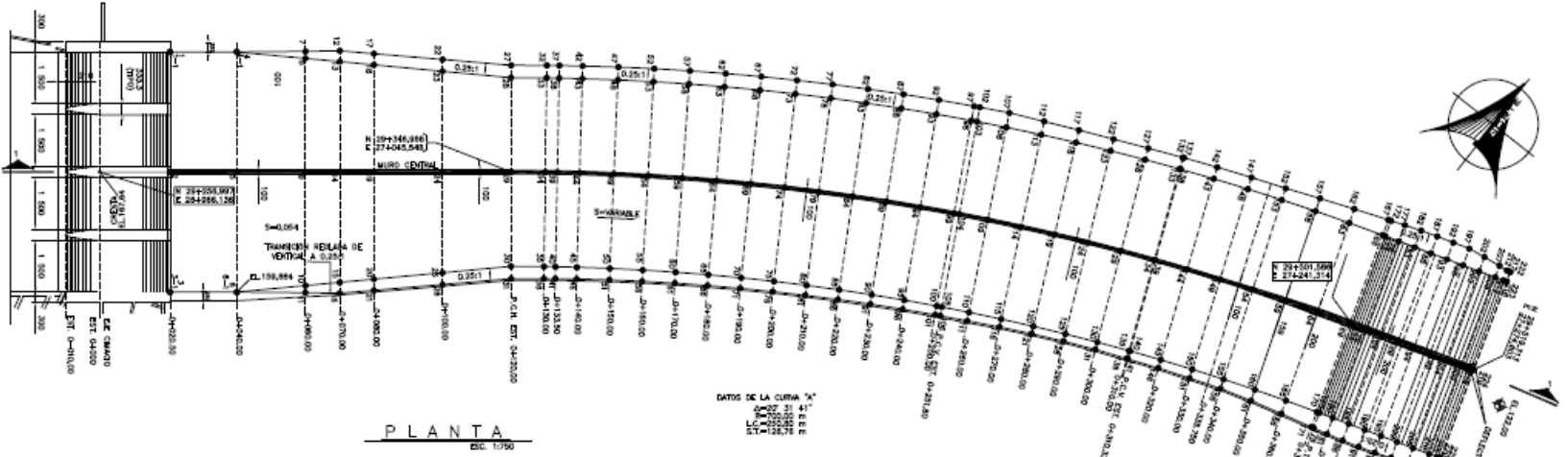
3. CH MALPASO



Secciones transversales

3. CH MALPASO

Propuesta muro central vertedor de emergencia (h= 11 m y 1,5 m de ancho)



3. CH MALPASO

Funcionamiento en modelo físico de los vertedores



3. CH MALPASO

Funcionamiento del vertedor de servicio



Salto de esquí en la
rápida y 2 m de
sobre-elevación del
muro terminal



Proyecto original
(se levantan las losas
para $Q = 1,800 \text{ m}^3/\text{s}$)



Con salto de esquí
de 5° en la rápida
se levantan las losas
para gastos entre
 $6,000$ y $7,000 \text{ m}^3/\text{s}$)

Nota: el modelo hidráulico consideró losas sin anclaje

3. CH MALPASO

VERTEDOR DE EMERGENCIA (Q=9,400 m³/s)



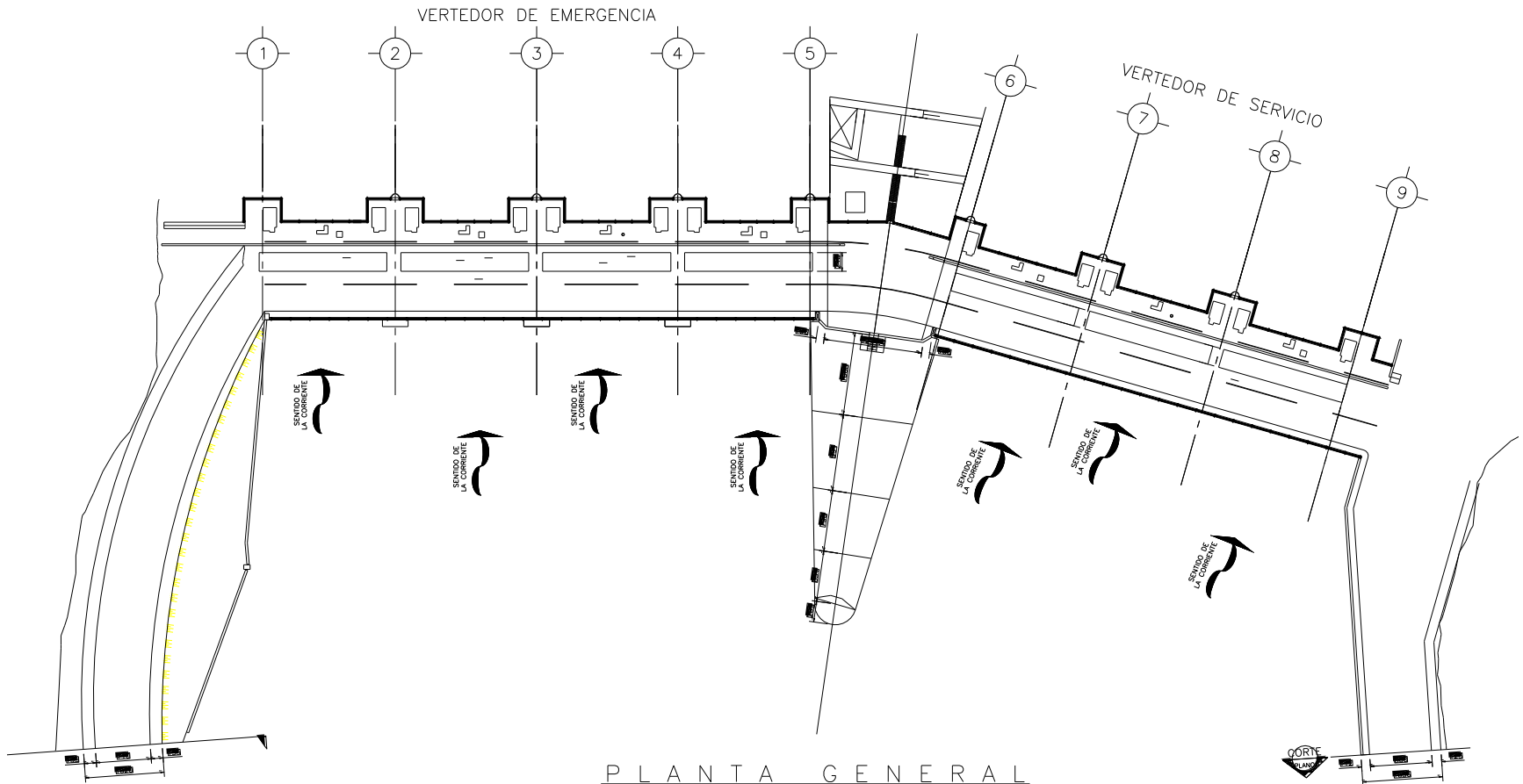
3. CH MALPASO

C.H. MALPASO, VERTEDOR DE EMERGENCIA.



3. CH MALPASO

PLANTA GENERAL



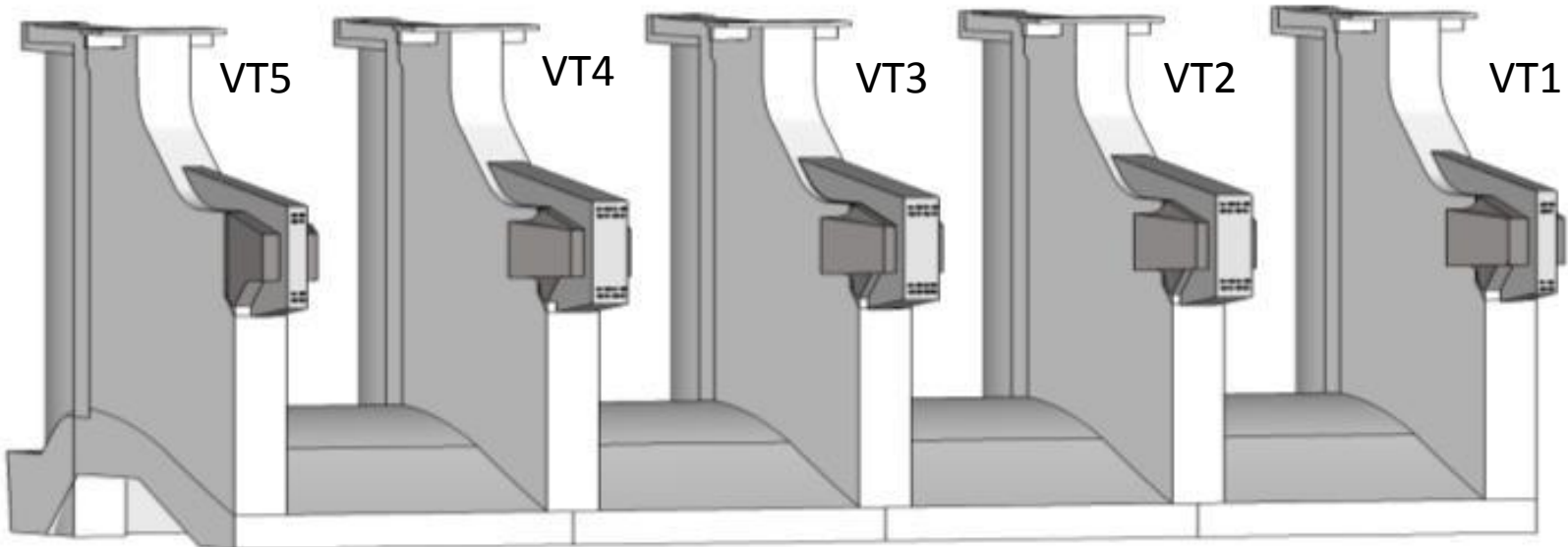
3. CH MALPASO

Trabajos programados en el vertedor de emergencia.

- ❑ Reforzamiento vigas testeras.
- ❑ Reforzamiento de compuertas (pantalla y brazos).
- ❑ Mantenimiento y rehabilitación de equipos electromecánicos (mecanismos de izaje, cambio de planta diesel, luminarias, cableados, transformadores, tableros).
- ❑ Construcción del muro central y deflectores laterales en cubeta.
- ❑ Construcción de aireador en canales de descarga.
- ❑ Construcción del aperaltamiento en plantilla de canal de descarga.



3. CH MALPASO



	Viga Testera 1	Viga Testera 2	Viga Testera 3	Viga Testera 4	Viga Testera 5
Perforación, inyección, montaje de yugo, tensado de barras. Acero de refuerzo, cimbra de madera, concreto en sello, retiro de cimbra.	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

REFORZAMIENTO DE VIGAS TESTERAS DEL VERTEDOR DE EMERGENCIA
Fecha de terminación (instrumentación): 20 de diciembre de 2014

3. CH MALPASO

SANDBLASTEO Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO CARA SECA

Fecha de terminación: 10 de diciembre de 2014



Aplicación de acabado compuerta 4.



Sandblasteo y aplicación de primario brazos compuerta 3.

3. CH MALPASO



Avance muro central: 95% (pendiente cierre de ventanas para construcción de aperaltamiento de plantilla)

3. CH MALPASO



Demolición concreto plantilla canal de descarga. Avance: 83%
Fecha de terminación concretos en plantilla: Marzo de 2015

3. CH MALPASO

Trabajos programados en el vertedor de servicio.

- ❑ Reforzamiento vigas testeras.
- ❑ Reforzamiento de compuertas (añadido de pantalla y un brazo).
- ❑ Cambio de mecanismos de izaje (cadena y malacate).
- ❑ Mantenimiento y rehabilitación de equipos electromecánicos (luminarias, cableados y tableros).
- ❑ Construcción de cubeta deflectora en la rápida del vertedor.
- ❑ Sobre elevación del muro terminal en el tanque amortiguador.

3. CH MALPASO



Mantenimiento de equipos eléctricos



Perforación de barreno 2 en viga testera 6



Perforación de barreno 1
en viga testera 9

3. CH MALPASO

REFORZAMIENTO DE COMPUERTAS RADIALES



Montaje de plataformas en vano 6, necesarias para la circulación del personal durante el montaje de brazos, sección de pantalla y chumaceras

4. C. H. EL NOVILLO, SONORA



Se inicia el proceso de integración del paquete técnico para contratación.
Alcance: Reemplazo de sistemas oleodinámicos, mantenimiento de equipos eléctricos, revisión y rehabilitación de servomotores, mantenimiento de compuertas radiales, diseño, fabricación e instalación de obturadores y diseño y construcción de ranuras, rehabilitación de obra de toma de la unidad N° 3, automatización del sistema de control de la válvula de mariposa de la unidad N° 3 y rectificación del cauce.
Fecha estimada de inicio: Abril de 2015

5. C. H. TEMASCAL, OAXACA.



Continúa el proceso de definición de alcances, con objeto de elaborar el paquete técnico para contratación.

6. S. H. NECAXA, PUEBLA.

Se terminó el estudio hidrológico integral del Sistema Hidroeléctrico Necaxa.

Se revisará la capacidad hidráulica de vertedores.

Está en proceso la integración del estudio relacionado con la estabilidad de las presas Necaxa y Tenango.



7. C.H. ANGOSTURA, C.H. SANTA ROSA, PRESA CERRO DE ORO

De acuerdo con las visitas de inspección realizadas se concluyó que para los vertedores de estas presas, no se requiere trabajos de rehabilitación, debido a que se encuentran en buenas condiciones de seguridad.



C.H. ANGOSTURA



CERRO DE ORO



C.H. SANTA ROSA