

ANEXO I

HIDROELECTRICA FUTALEUFU S.A.

SUBANEXO III-A

MANUAL DE AUSCULTACION

INDICE

| | | |
|----------|---|----|
| 1. | SEGUIMIENTO DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y OPERATIVA | 1 |
| 1.1. | Cargas y Deformación de Estructuras | 1 |
| 1.2. | Examen Visual de las Obras. | 1 |
| 1.3. | Auscultación de Partes Sumergidas. | 2 |
| 1.4. | Filtraciones y Drenajes | 3 |
| 1.5. | Cimientos y Apoyos | 4 |
| 1.6. | Comportamiento Frente a la Actividad Sísmica | 5 |
| 1.7. | Seguridad en la Explotación del Embalse | 5 |
| 1.8. | Inspección y Ensayos de Equipos Hidroelectromecánicos | 6 |
| 1.9. | Pruebas de Funcionamiento del Equipo Hidroelectromecánico | 7 |
| 2. | FINALIDAD Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AUSCULTACION | 9 |
| 2.1. | Generalidades | 9 |
| 2.2. | Sistema de Auscultación y Control de Obras | 10 |
| 2.2.1. | Introducción | 10 |
| 2.2.2. | Magnitudes Físicas Medidas en la Obra | 10 |
| 2.2.2.1. | Desplazamientos absolutos | 10 |
| 2.2.2.2. | Determinación de cotas de embalse | 11 |
| 2.2.2.3. | Tensiones en el hormigón | 11 |
| 2.2.2.4. | Tensiones en el acero | 11 |
| 2.2.2.5. | Desplazamientos angulares | 12 |
| 2.2.2.6. | Determinación de presiones neutras | 12 |
| 2.2.2.7. | Determinación de presiones totales | 12 |
| 2.2.3. | Instrumentación de las Distintas Partes de la Obra | 13 |
| 2.2.3.1. | Presa | 13 |
| 2.2.3.2. | Puente Tubería - Boca 2 y 3 | 16 |

[Handwritten signatures and initials]



ANEXO I



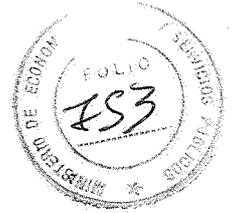
| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.3.3 | Chimenea de Equilibrio | 17 |
| 2.2.3.4 | Obra de Toma | 18 |
| 2.2.3.5 | Túnel de Aducción | 18 |
| 2.2.3.6 | Túnel inclinado | 18 |
| 2.2.4 | Control altimétrico | 19 |
| 2.2.5 | Colimación | 20 |
| 2.2.6 | Aforos | 21 |
| 2.2.7 | Inspecciones visuales | 22 |
| 2.2.8 | Documentación de Auscultación a Presentar | 23 |
| 3. | MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES | 23 |
| 4. | MANTENIMIENTO E INSPECCIONES DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO E HIDROMECHANICO | 25 |
| 4.1. | Aliviadero. | 25 |
| 4.2. | Obra de Toma para la Central y Tubería Forzada | 29 |
| 4.3. | Descargador de Fondo | 34 |
| 4.4. | Central Hidráulica FUTALEUFU | 38 |

ANEXO I

HIDROELECTRICA FUTALEUFU S.A.

SUBANEXO III-A

MANUAL DE AUSCULTACION



1. SEGUIMIENTO DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y OPERATIVA

1.1. Cargas y Deformación de Estructuras

La CONCESIONARIA deberá realizar un examen del comportamiento estructural de la presa y la medición de deformaciones estructurales cuando el embalse se encuentre lleno y las estructuras a plena carga.

Las presas de materiales sueltos serán también inspeccionadas durante los vaciados rápidos (reparaciones, malas maniobras, etc.).

Con la frecuencia establecida en el Plan de Inspecciones que se menciona en este pliego o siempre que se produzcan alteraciones sustanciales en las condiciones externas, procederá a comparar las cargas y combinaciones de cargas reales que actúan sobre la estructura con las del diseño original. Al mismo tiempo procederá a revisar los criterios de diseño original y normas de seguridad para comprobar su compatibilidad con las nuevas reglas del arte. Los resultados se resumirán en un informe oficial que se elevará y pondrá a consideración del ORSEP.

Las deformaciones de los macizos de fundación, cimientos, apoyos, contrafuertes y estructuras deberán ser verificadas periódicamente, según se indica en los Diagramas de Operación.

1.2. Examen Visual de las Obras.

Las superficies visibles de las obras de hormigón o mampostería e instalaciones, deben examinarse para detectar posibles agrietamientos, filtraciones, fugas, señales de deterioro por reacciones químicas.



micas u otras producidas por erosión o cavitación.

En las juntas de contracción y de construcción se examinará la estanquidad, evidencias de expansión o contracción excesivas o movimiento diferencial de bloques adyacentes. El alineamiento del coronamiento de la presa, voladizos, contrafuertes y refuerzos, columnas o muros, se inspeccionará con referencia a las lecturas anteriores para detectar cualquier desplazamiento de las estructuras.

Los conductos y aberturas de aireación en canales de aliviaderos o ranuras de compuertas deben estar libres de sedimentos o residuos. Los cuencos y áreas de amortiguación y otros dispositivos de disipación de energía, así como canales de descarga, serán vaciados periódicamente para su inspección directa. Se observarán especialmente las zonas expuestas a potenciales problemas de erosión, abrasión, corrosión y deterioros químicos.

En la presa de tierra se verificará la existencia de agrietamientos, fugas, zonas húmedas o saturadas, deformaciones, sumideros, erosión, crecimiento excesivo de la vegetación, congelamiento, alineación del coronamiento, abultamientos o depresiones en los taludes y bermas, madrigueras de animales y el posible deterioro del material de protección de los taludes.

Se realizará la inspección visual periódica de aberturas subterráneas para verificar su estabilidad y correcto funcionamiento.

Si el examen visual revelara la existencia de deterioro de los materiales o un comportamiento inseguro de las estructuras o dudas sobre la seguridad estructural y/u operativa, se comunicará de inmediato al ORSEP, proponiendo el plan de acción a desarrollar.

1.3. Auscultación de Partes Sumergidas.

La parte del paramento o taludes agua arriba de una presa que se mantiene permanentemente sumergida, incluso durante periodos de

A handwritten signature and the initials "LEZ" in the bottom left corner of the page.

ANEXO I



vaciado máximo del embalse, deberá ser inspeccionada periódicamente mediante sondas, buzos v/u observación utilizando cámaras de TV subacuática, cuando ello sea posible.

Se realizarán inspecciones subacuáticas en periodos de estiaje en cuencos y/o áreas de amortiguación poniendo especial énfasis en la detección de erosión. En la presa de materiales sueltos se prestará especial atención a la posible formación de sumideros, corrimientos y deterioro de la protección o revestimiento de los taludes.

En las presas de hormigón o mampostería se inspeccionará el paramento agua arriba cuando el aumento de las filtraciones recogidas en los colectores o la aparición de fugas individualizadas o nó, indiquen la existencia de agrietamientos, deterioros de los materiales o una apertura anómala de las juntas.

Se inspeccionarán las tomas de la central hidráulica, de los descargadores de fondo, del sistema de riego, de los descargadores de materiales en suspensión, etc., en periodos de agua baja, con el auxilio del personal de buzos. En estas inspecciones se evaluará el estado estructural de las superficies metálicas, rejas, embocaduras, recatas y superficies pintadas de las compuertas de guardia, a fin de determinar el estado superficial y estado de corrosión.

Se examinará cuidadosamente la posible existencia de lamas, piedras, lonas u otros elementos que impidan el normal funcionamiento de las recatas. Se dispondrá en cada caso de tomas de fotografías y otras acciones que fueran menester para documentar dichas situaciones.

1.4. Filtraciones y Drenajes

Cualquier cambio anómalo en el caudal de filtración y del nivel de la subpresión será investigado de modo inmediato.

Los sistemas de drenaje y los dispositivos de alivio de la subpresión deberán ser examinados regularmente para detectar posibles

A handwritten signature and the initials "LEZ" are present in the bottom left corner of the page.

ANEXO I



obstrucciones, deterioro o daño como consecuencia de reacciones químicas o de crecimiento de masas biológicas. Las zonas de filtración identificadas, así como el caudal y calidad del agua filtrada, serán investigados regularmente por comparación con análisis previos y con los resultados de cálculos de permeabilidad.

El análisis de los caudales filtrados deberá relacionarse permanentemente con la variación del nivel del embalse y temperaturas ambiente, del agua y las estructuras.

1.5. Cimientos y Apoyos

Si no existen medios directos para vigilar el comportamiento de macizos de fundación, cimentaciones y apoyos, tales como galerías o pozos de drenaje, de inyección o de exploración bajo la presa, el control deberá basarse en la observación indirecta.

Deberá prestarse atención a asentamientos excesivos, mala alineación de la presa, descentrado de uniones y juntas de las estructuras, ya que ellos pueden estar originados por la deformación del macizo de fundación y cimientos.

Deberá prestarse especial atención cuando se detecten filtraciones excesivas en el talud y laderas de agua abajo, o recogidas en los drenes del cimiento, en particular cuando estas filtraciones presentan coloración que indiquen arrastre de partículas finas, debiendo comunicarse estas anomalías al ORSEP.

Para este último caso, dada la importancia que tiene este aspecto en la seguridad del Complejo, se estudiarán sus orígenes y su relación con los materiales constitutivos y con las características de la fundación.

Se observará si en los apoyos y contrafuertes aparecen deformaciones, corrimientos o agrietamientos.

A handwritten signature and initials in black ink, appearing to be "O. M. J. 12".

ANEXO I



1.6. Comportamiento Frente a la Actividad Sísmica

La CONCESIONARIA continuará a cargo de las observaciones del sistema de medición sismográfica con la periodicidad que en cada caso se indique.

Deberá verificarse periódicamente el correcto funcionamiento del sistema de vigilancia sísmica.

En caso de sismo se analizará, en forma inmediata, su implicancia sobre las obras y su embalse.

1.7. Seguridad en la Explotación del Embalse

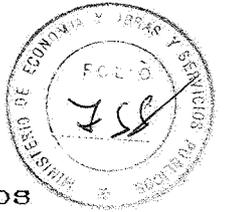
Antes de comenzar los periodos de mayor probabilidad de crecidas, la CONCESIONARIA deberá inspeccionar el funcionamiento correcto de los vertederos de superficie y demás órganos de evacuación.

Deberá asegurarse el suministro de energía para la correcta operación de las compuertas y válvulas.

Las áreas que se consideren críticas en el perímetro del embalse, tales como perímetro mojado de la presa, taludes inestables o potencialmente críticos; deberán ser inspeccionadas periódicamente, especialmente después de un vaciado rápido.

Se deberá prestar atención especial al proceso de sedimentación del embalse, realizando su control mediante relevamiento batimétrico, cuya necesidad se analizará en forma conjunta, a fin de minimizar los costos. De todas formas, el ORSEP tendrá la última palabra en cuanto a tal necesidad. Antes de iniciar las tareas del caso se deberá notificar a dicho Ente a los fines de la debida supervisión.

ANEXO I



1.8. Inspección y Ensayos de Equipos Hidroelectromecánicos

La CONCESIONARIA deberá realizar las siguientes revisiones y/o controles, conforme con las frecuencias indicadas en los manuales específicos.

- Las superficies metálicas constitutivas de los órganos de regulación de caudales (compuertas de sector, planas, ataguías de mantenimiento, etc.), serán revisadas a efectos de detectar el estado de las soldaduras, calidad de las protecciones anticorrosivas, etc.
- Se observarán fundamentalmente las posibles deformaciones de las estructuras metálicas, estado de los cables de izado, servo-mecanismos, vigas de izado, etc.
- Serán revisados los tableros de accionamiento y control de las mismas en forma integral, sus estanquidades, terminación superficial y anticorrosiva, estado de aislaciones eléctricas, sus luces de señalización, y aparatos de medición de las magnitudes eléctricas.
- Serán revisadas las válvulas de guardia y de regulación de caudales (mariposa, de paso libre, esclusas, Howell Bungler, etc.) en su totalidad, observando sus estructuras, mandos, asientos, estanquidades y demás condiciones en que se presenten las superficies exteriores, tanto en el substrato, como en su superficie de terminación.
- Los tableros eléctricos de comando y control serán sometidos a las mismas inspecciones que las compuertas que se detallan más arriba.
- Las grúas-puente y las grúas-portico que estén emplazados en el COMPLEJO, serán también objeto de inspecciones visuales periódicas, en las que se prestará especial cuidado en observar la calidad de los cables de izado, pastecas, paragolpes, sistemas antivuelco, etc.

[Handwritten signature and initials]

ANEXO I



- Las estructuras resistentes de los mismos deberán inspeccionarse en detalle a fin de detectar deformaciones localizadas, alabeos, fisuras etc., y la calidad de la superficie externa en el substrato y su terminación.
- En el caso de existir anomalías, durante los exámenes se realizarán controles no destructivos o los que el ORSEP disponga.
- Las tuberías de mando y señalización a presión de aire, aceite o cualquier otro fluido, deberán ser inspeccionadas verificando el adecuado estado de sus superficies y conexiones.
- En lo que hace al mantenimiento de las centrales hidroeléctricas se inspeccionarán en su conjunto poniendo especial énfasis en las tuberías de aducción a fin de verificar su estado.

1.9. Pruebas de Funcionamiento del Equipo Hidroelectromecánico

- Todos los órganos hidromecánicos destinados a la evacuación de crecidas, estarán sujetos a ser probados en forma periódica a fin de comprobar su funcionamiento, en el tiempo que establecen los Manuales de Operación y Mantenimiento.
- Serán ensayadas las compuertas de servicio de los vertederos con y sin carga hidráulica. Las mismas se operarán desde sus comandos locales y desde los mandos a distancia si los tuviera.
- Se pondrá especial énfasis en detectar vibraciones y sobrecalentamiento excesivo de los motores, fugas hidráulicas y pérdidas de presión de los sistemas oleohidráulicos.
- Se revisarán los fines de carrera y los sistemas de enclavamiento de secuencias de maniobras, evaluando su funcionamiento.
- Igualmente se observará la buena operatividad de los tableros eléctricos, luces de señalización, sonoras, etc.

[Handwritten signature and initials]

ANEXO I



- Los grúas-pórtico, guinches, cabrestantes y demás elementos de izado que accionan los órganos de evacuación, serán sometidos a ensayos desde sus comandos a fin de verificar su funcionamiento en las distintas direcciones de traslación (pórtico y carro) en elevación y en descenso.
- El funcionamiento de los límites de fin de carrera, estado estructural de los paragolpes, sistemas antivuelco, frenos, etc, serán revisados a fin de comprobar su operatividad.
- Los sistemas de riego compuestos por órganos de regulación y control, se ensayarán con carga hidráulica y con distintos grados de apertura.
- Será objeto de especial cuidado la inspección de los comandos eléctricos y mecánicos, cuando ellos estén ubicados dentro de galerías con alto grado de humedad.
- Se revisaran los sistemas de lubricación, los comandos locales, el aspecto de las superficies metálicas y el grado de corrosión. Luego de un examen integral de sus partes, se lo someterá a funcionamiento.
- Idéntico procedimiento se llevará a cabo con los descargadores de fondo y medio-fondo.
- En todos los casos se prestará especial atención durante las pruebas, a la existencia de cavitación y vibraciones. Se medirán las corrientes absorbidas por los motores eléctricos, en arranque y funcionamiento, a fin de verificar que las mismas estén dentro de los valores de fábrica. En caso de estar protegidos por llaves térmicas, se verificará su correcto funcionamiento.
- En el caso de poseer sistemas manuales de operación, se los operará a fin de verificar su correcto funcionamiento.
- Los generadores de emergencia deberán ser puestos en servicio.

ANEXO I



a fin de conocer su estado y disponibilidad para el caso de ser utilizados, efectuando ensayos mensuales cuyos protocolos deberán remitirse al ORSEP.

- En los bancos de baterías se determinarán el nivel y densidad del electrólito, estado de carga y confiabilidad de la recarga de las mismas.

- Se comprobará la confiabilidad de las instalaciones de aire comprimido.

- A los sistemas anti-incendio, se les efectuarán comprobaciones de funcionamiento, verificando el estado de carga del agente extintor, cualquiera fuese el fluido que usen, con una recurrencia de SEIS (6) meses, debiendo contar con el certificado de inspección de validez en término según la Ley Nacional 19.587 y su Decreto Reglamentario 351/79.

- Todos aquellos órganos que su funcionamiento sea activado por un sistema radioactivo, deberá ser aprobado y contar con el certificado de correcto funcionamiento de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

2. FINALIDAD Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AUSCULTACIÓN

2.1. Generalidades

A los fines de garantizar la seguridad de las obras, la CONCESIONARIA deberá dar estricto cumplimiento a lo establecido en el presente Subanexo.

Tanto las prescripciones a cumplir por la CONCESIONARIA indicadas en este Subanexo, como la disposición del instrumental, frecuencias de lecturas e inspecciones indicadas, deben considerarse mínimas, pudiendo la CONCESIONARIA proponer ampliaciones a los sistemas de auscultación existentes, como también mejoras a las metodologías indicadas. Asimismo el ORSEP, con fundadas razones, podrá exigir

ANEXO I



tales mejoras: ampliaciones o incremento de frecuencias.

Cualquier variación propuesta por la CONCESIONARIA deberá ser presentada al ORSEP para su consideración, previa a su efectiva implementación.

2.2. Sistema de Auscultación y Control de Obras

2.2.1. Introducción

La Presa FUTALEUFU es una presa de materiales sueltos de 600 m de longitud de coronamiento, con una altura máxima sobre el nivel de fundación de 120 m.

En la presa de materiales sueltos se miden presiones intersticiales, presiones totales, asentamientos, deformaciones y comportamiento de los materiales. La presa se encuentra instrumentada en secciones típicas, cuyo monitoreo, sumado al resto de la información suministrada por las demás tareas de auscultación y control, permite un análisis de su comportamiento global.

Las solicitaciones que actúan directa o indirectamente sobre las estructuras de hormigón son: variaciones climáticas, peso propio, carga hidrostática, subpresiones, movimientos sísmicos, variaciones de la temperatura del agua, variaciones de la temperatura ambiente, retracción, expansión, deslizamiento elasto - plasto - viscoso del hormigón, etc.

El Complejo Hidroeléctrico FUTALEUFU posee elementos de auscultación y control que permiten efectuar un análisis conceptual de su comportamiento.

2.2.2. Magnitudes Físicas Medidas en la Obra

2.2.2.1. Desplazamientos absolutos

Se controlan mediante mediciones que se relacionan a puntos exter-



nos de la estructura.

Estos desplazamientos se determinan mediante nivelación de precisión y colimación.

2.2.2.2 Determinación de cotas de embalse

Sobre la presa en margen derecha se encuentran ubicadas escalas hidrométricas que permiten determinar la cota del embalse.

2.2.2.3 Tensiones en el hormigón

En las estructuras de hormigón del Complejo, se han instalado extensómetros de hormigón, que son instrumentos destinados a medir deformaciones en hormigón simple y armado; están basados en el principio de la cuerda vibrante.

Midiendo la deformación del hormigón y conociendo su módulo de elasticidad, se puede conocer el estado tensional.

Este instrumento se incorpora al hormigón durante su elaboración, es estanco a la presión del agua y gracias a sus dimensiones reducidas, no produce discontinuidad en la masa en que está embebida. Normalmente se los instala en tres direcciones, perpendiculares entre sí, para conocer la resultante espacial de la tensión.

Las mediciones pueden comenzar en el mismo momento que son instalados, pudiéndose en consecuencia determinar contracciones de iragüe.

2.2.2.4 Tensiones en el acero

Para la medición de tensiones en el acero, se utilizan los extensómetros de acero basados en el principio de la cuerda vibrante.

Se lo coloca en la zona que se desea instrumentar mediante una rosca que sirve para la unión y forma una sola pieza con el cilindro de acero deformable en el que se encuentra la cuerda sensora. Este instrumento es estanco a la presión del agua y no produce ningún debilitamiento localizado en la zona en que es instalado.



2.2.2.5 Desplazamientos angulares

Se utilizan los clinómetros los que permiten medir la variación de inclinación en puntos determinados de cualquier tipo de estructuras.

Por calibración mide directamente la inclinación en radianes, en un solo plano, por lo que se deben instalar dos: uno en un plano perpendicular al otro, si se busca conocer la inclinación absoluta. Se instala siempre vertical y puede estar exterior a la estructura o sumergida en ella, pues es absolutamente estanco a la presión del agua.

2.2.2.6 Determinación de presiones neutras

Se utilizan piezómetros que están ubicados en la presa (núcleo y fundación). Dichos sensores están basados en el principio de la cuerda vibrante y destinados a la medición de subpresiones, niveles piezométricos, etc.

La presión hidrostática que se desea medir actúa sobre una delgada membrana, produciendo la deformación elástica de la misma y consecuentemente la variación de la tensión en la cuerda sensora, uno de cuyos extremos está anclado a la membrana.

La ventaja frente a los piezómetros hidráulicos tradicionales es que requiere muy poco volumen de agua para acusar la diferencia de presión, haciéndolo a este instrumento ideal para su instalación en los núcleos impermeables de las presas de tierra.

No obstante, pueden ser colocados en cualquier tipo de suelos, en roca o aún en elementos de hormigón.

2.2.2.7 Determinación de presiones totales

Las celdas de presión total, basadas en el principio de la cuerda vibrante están destinadas a la medición de presiones totales en suelos. Con la determinación de la presión total y de las presiones neutras, se obtiene la presión efectiva que es un parámetro fundamental en las presas de materiales sueltos.



La presión del suelo que se desea medir deforma una pequeña membrana de acero especial que transmite esa deformación a través de una pieza articulada a la cuerda sensora haciendo variar su tensión; es absolutamente estanco a la presión del agua y sus dimensiones varían con el rango de medición.

Puede ser colocado en cualquier dirección, y por sus dimensiones reducidas y especial diseño, no producen alteración en la masa en que se instalan.

2.2.3 Instrumentación de las Distintas Partes de la Obra

2.2.3.1 Presa

En el núcleo de la presa, así como en la fundación, se encuentran distribuidos en determinadas secciones un grupo de instrumentos.

Estos instrumentos fueron colocados con la finalidad de medir presiones neutras y totales y evaluar el comportamiento de la presa y su fundación.

Frecuencia de mediciones:

La frecuencia de las lecturas de estos instrumentos será semanal, pudiendo ser incrementada a criterio del ORSEP, si las circunstancias lo requirieren.

- Piezómetros de núcleo:

EP30 Y EP31: Estos 2 piezómetros están ubicados en Prog. 400 y cota 470.

E13-E14-E15: Estos piezómetros se encuentran en Prog. 400 y cota 442.

EP10-EP11: Ambos piezómetros se encuentran en Prog. 240 y a cota 470.

[Handwritten signature and initials]

ANEXO I



EP16 y EP17: Están ubicados en Prog. 520 y a cota 471.

E10-E11-E12: Estos sensores se encuentran ubicados en prog. 398.30; 399.80 y 398.30 y a cota 418.

El E10. está desplazado hacia agua arriba.

E11 aproximadamente sobre el eje del núcleo.

E12 hacia agua abajo.

E9: Este piezómetro esta ubicado en prog. 400,00 y a cota 390.

E8 -b: En prog. 398,00 y a cota 403.

E31-b: En prog. 385 y a cota 390.

- Piezómetros de fundación:

En este grupo se encuentran incluidos los siguientes piezómetros:

E16, E17, E19, E20, E21, E36-c, E104 y E105.

E16: Este sensor se encuentra ubicado en Prog.400 y a cota 370.

E17: Este sensor está ubicado en Prog. 400,00 y a cota 360.

E19: Ubicado en prog. 400 y a cota 370.

E20: Ubicado en Prog.409,75 y a cota 379,30.

E21: Ubicado en Prog.405,10 y a cota 375.

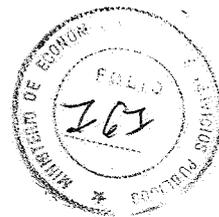
E36-c: En Prog. 430 y cota 385,10.

E104: En Prog. 469,90 y a cota 395.

E105: En Prog. 457 y a cota 394,80.

A handwritten signature and the initials 'CE2' are located in the bottom left corner of the page.

ANEXO I



- Celdas de presión total:

T18 y T19: Son dos (2) celdas de presión total ubicadas en Prog. 399.80 y a cota 417.90; la T18 hacia agua arriba y la T19 hacia agua abajo.

T12: Este presiómetro está ubicado en Prog. 398.00, y a cota 391.70.

Roseta R1: Está compuesta por los sensores T13, T14, T15, T16 y T17, que se encuentran en Prog. 399.30 y a cota 417.40.

La ubicación de los distintos sensores que componen la ROSETA R1 es la siguiente:

T13: Eje del sensor en la dirección del eje de la presa.

T14: Eje del sensor ubicado a 45 grados respecto del plano agua arriba.

T15: Eje del sensor ubicado a 45 grados respecto del plano agua abajo.

T16: Eje del sensor en dirección del eje transversal de la presa.

T17: Eje del sensor en la dirección vertical.

Roseta R2: La misma está compuesta por los sensores T33, T34, T35, T36 y T37, ubicados aproximadamente en cota 442 y Prog. 405.10.

Roseta R3: Formada por los sensores T43, T46 y T47, y ubicados en cota 470 y Prog. 409.75.

T20 y T24: Están ubicados en Prog. 409.75 y 405.10 respectivamente y a cota 442.

[Handwritten signature and initials]

ANEXO I



Piezómetros de Casagrande:

Se trata de los siguientes instrumentos, cuya ubicación se detalla:

| PIEZOMETRO | PROGRESIVA | DIST.EJE | COTA BOCA | PROFUNDIDAD |
|------------|------------|----------|-----------|-------------|
| A | 322,00 | 186,50 | 416,48 | 21,13 |
| A'1 | 450,35 | 185,01 | 407,58 | 24,52 |
| A'2 | 450,37 | 183,91 | 407,42 | 18,02 |
| A'3 | 451,49 | 186,37 | 407,60 | 11,89 |
| B 1 | 321,08 | 162,90 | 415,50 | 32,30 |
| B 2 | 420,14 | 165,13 | 415,92 | 21,24 |
| B 3 | 319,64 | 166,82 | 416,50 | 11,84 |
| B'1 | 497,77 | 153,37 | 419,89 | 26,57 |
| B'2 | 495,60 | 159,46 | 418,64 | 23,88 |
| B'3 | 499,40 | 151,79 | 419,91 | 12,08 |
| C 1 | 301,68 | 138,95 | 426,82 | 22,00 |
| C 2 | 300,52 | 134,09 | 426,65 | 13,60 |
| C'1 | 500,82 | 139,35 | 423,45 | 35,00 |
| C'2 | 501,00 | 140,45 | 424,11 | 17,51 |
| D 1 | 217,79 | 108,91 | 440,73 | 17,55 |
| D 2 | 558,00 | 53,00 | 470,11 | 9,66 |
| D'1 | 526,68 | 105,49 | 441,51 | 18,03 |
| D'2 | 426,66 | 104,48 | 441,71 | 12,03 |
| D'3 | 425,34 | 107,51 | 441,08 | 5,60 |
| E'1 | 558,00 | 55,00 | 469,94 | 5,30 |
| E'2 | 217,19 | 106,90 | 440,83 | 7,31 |

2.2.3.2 Puente Tubería - Boca 2 y 3

En Puente Tubería se han instalado 28 (veintiocho) instrumentos. De ellos, 14 (catorce) son extensómetros que miden deformaciones específicas en el acero que se designan con las letras A a N. Están ubicados exteriormente sobre la tubería.

En la estructura de hormigón hay instalados internamente nueve (9) sensores que miden deformaciones específicas en el hormigón. Además

ANEXO I



existen tres (3) controladores de desplazamiento, habiéndose instalado también dos (2) clinómetros; de estos últimos aparatos uno de ellos no funciona y deberá ser reemplazado a la mayor brevedad.

Los tensores instalados en Boca 3 deberán ser verificados periódicamente y de ser necesaria se retesaran y/o repintarán con una frecuencia semestral.

Frecuencia de mediciones:

La frecuencia de las lecturas de estos instrumentos será semanal, pudiendo ser incrementada a criterio del ORSEP, si las circunstancias lo requieren.

2.2.3.3 Chimenea de Equilibrio

Existen 8 (ocho) extensómetros en el hormigón y 2 (dos) Clinómetros, es decir que en total existen 10 (diez) sensores.

Frecuencia de mediciones:

La frecuencia de las lecturas de estos instrumentos será semanal, pudiendo ser incrementada a criterio del ORSEP si las circunstancias lo requieren.

2.2.3.4 Obra de Toma

Se han instalado 4 (cuatro) aparatos, tres de ellos son extensómetros incorporados al hormigón y el cuarto es un medidor de nivel de agua.

Frecuencia de mediciones:

La frecuencia de las lecturas de estos instrumentos será semanal, pudiendo ser incrementada a criterio del ORSEP si las circunstancias lo requieren.



2.2.3.5 Túnel de Aducción

Se han instalado 3 (tres) aparatos que miden las variaciones de distancia en formaciones rocosas, es decir nos señalan los desplazamientos que ha sufrido la masa rocosa en dichas zonas.

Frecuencia de mediciones:

La frecuencia de las lecturas de estos instrumentos será semanal, pudiendo ser incrementada a criterio del ORSEP si las circunstancias lo requieren.

2.2.3.6 Túnel inclinado

En esta zona están ubicados 4 (cuatro) extensómetros en acero y 1 (uno) en roca.

Frecuencia de mediciones:

La frecuencia de las lecturas de estos instrumentos será semanal, pudiendo ser incrementada a criterio del ORSEP si las circunstancias lo requieren.

2.2.4 Control altimétrico

Con la finalidad de medir desplazamientos altimétricos, la obra tiene implementado un sistema de puntos para realizar nivelaciones de precisión.

Los puntos están distribuidos de la siguiente manera:

Coronamiento: 10 (diez) puntos.

Berma 1: 3 (tres) puntos.

Berma 2: 6 (seis) puntos.

Handwritten signature and initials.

ANEXO I



Berma 3: 8 (ocho) puntos.

Pte. Tubería: 50 (cincuenta) puntos.

Central: 16 (dieciseis) puntos.

Vertedero: 5 (cinco) puntos.

Estos puntos de nivelación están vinculados a un sistema de puntos fijos materializados por mojoneros de hormigón.

Para realizar estas mediciones se utiliza nivel de precisión munido de micrómetro de placa de caras planas paralelas y las miras son de doble graduación sobre lámina invar.

Frecuencia de mediciones:

Estos controles serán cuatrimestrales, pudiendo ser incrementados a criterio del ORSEP si las circunstancias lo requieren.

2.2.5 Colimación

Para la determinación de desplazamientos perpendiculares a la dirección del eje del Puente Tubería de este Complejo, se instalaron señales en las cunas de hormigón que soportan la tubería -Sector Sur- y en el pilón.

Estas señales tienen la siguiente denominación:

Señal 4, Señal 11, Señal 13, Señal 16 y Señal Pílon, las que son medidas angularmente desde la estación materializada con un pilar que está ubicado en la cercanía de Boca 3.

Distancias desde el pilar de medición a:

Señal 16: 212.40 m

ANEXO I



Señal 13: 265,80 m

Señal 11: 301,40 m

Señal Pilón: 350,00 m

Señal 4: 437,90 m

Los puntos fijos utilizados para referir las mediciones angulares se denominan P₁ y P₂.

Para efectuar las mediciones se utilizan teodolitos de alta precisión y se ejecutan tres series de mediciones, iniciando cada serie con orígenes distintos del círculo horizontal.

Frecuencia de mediciones:

Estos controles serán cuatrimestrales, pudiendo ser incrementados a criterio del ORSEP si las circunstancias lo requieren.

2.2.6 Aforos

Presa

Para efectuar la medición de caudal se cuenta en la zona de presa con un aforo ubicado sobre la margen izquierda debajo de la primera berma.

Descargador de fondo

Este sector está provisto de dos aforadores.

Puente tubería y sistema de aducción

Las mediciones en este sector se efectúan en las juntas de dilatación n° 1 y 2; en la primera la pileta de aforo se encuentra debajo del lugar conocido como Capilla y los aforos se leen a través

de una reglilla adosada en un costado del vertedero, de la misma manera que la que se encuentra en la progresiva 868,04.

El aforo en la junta de dilatación No. 2 está momentáneamente fuera de servicio, y la CONCESIONARIA deberá reponer los elementos faltantes (vertedero; reglilla graduada; etc.)

En la zona de Boca 2 se cuenta con tres aforos identificados con los Nros. 1; 2 y 3. El primero está instalado en la puerta del túnel de inspección y recoge las pérdidas que se producen en dicho túnel y en los alrededores de la puerta estanca; el segundo se encuentra aproximadamente 20 m al este del primero, paralelo a la traza de la tubería en el lado sur y recibe las pérdidas del aforo n° 1 y filtraciones de la roca en el sector de la Capilla, en tanto el tercero - situado también paralelamente al eje de la tubería sobre el lado norte - capta el agua filtrante de la roca en ese lugar (norte de la Capilla).-

La lectura de estos aforos se efectúa desde un vertedero en V con una reglilla adosada a un costado del mismo.

En Boca 3 las lecturas se efectúan de la misma manera que en Boca 2, desde un piletón que recibe el agua de un canal que a su vez recolecta las filtraciones por la roca, las pérdidas a través de la puerta estanca y las exudaciones que se producen en juntas de construcción del túnel de hormigón. Está ubicado aproximadamente a 25 m al oeste de la puerta estanca, sobre el flanco norte. También hay otro situado en el flanco sur.

2.2.7 Inspecciones visuales

Se realizan además cuidadosas inspecciones periódicas a fin de observar eventuales indicios o indicadores de anomalías en el funcionamiento de la presa, de su fundación, que no son detectables por ningún instrumento. Algunos de estos indicadores más importantes son:

- Desarrollo anormal de vegetación en zonas habitualmente secas.

ANEXO I



- Desmoronamiento de taludes o levantamiento del pie de los mismos.
- Fisuras en el coronamiento de la presa y/o taludes.
- Filtraciones en sitios no previstos.

Rip Rap

La CONCESIONARIA deberá presentar a consideración del ORSEP la metodología a utilizar, con la finalidad de constatar en forma acotada y objetiva la presencia de oquedades, deslizamientos y erosiones en el espaldón agua arriba.

La CONCESIONARIA deberá efectuar las tareas precitadas en periodos no mayores de un año, aprovechando las circunstancias en que el embalse se encuentre bajo.

De comprobarse deterioros, la CONCESIONARIA procederá a su reparación, con los métodos y materiales adecuados.

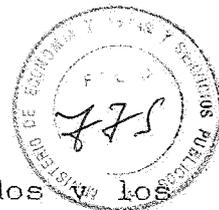
La CONCESIONARIA presentará la metodología a utilizar dentro de los TREINTA (30) días contados a partir de la Toma de Posesión del Complejo, una vez aprobada contará con SESENTA (60) días para realizar los estudios y evaluación.

2.2.8 Documentación de Auscultación a Presentar

La CONCESIONARIA hará entrega al ORSEP la documentación que seguidamente se detalla, dentro de los TREINTA (30) días de finalizadas las mediciones de auscultación:

- Libretas o planillas de campaña.
- Planillas de cotas de los puntos de control.
- Planillas de ángulos.

ANEXO I



-Planillas con las diferencias entre los valores medidos los valores origen (estado inicial).

-Gráficos en los que figuran dichas diferencias, tomando como valor cero el estado inicial. Se harán constar todas las mediciones, a los efectos de contar con gráficos de variación a lo largo del tiempo.

Además, cuatrimestralmente deberá presentar un informe con el análisis e interpretación de resultados y propuesta de soluciones ante eventuales problemas, salvo que éstos sean urgentes, en cuyo caso la presentación aludida se hará de inmediato.

A la Toma de Posesión se entregará a la CONCESIONARIA el Banco de Datos existente. El mismo, en la etapa de Análisis de Ofertas estará a disposición de los interesados.

3. MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

La CONCESIONARIA deberá realizar inspecciones visuales diarias en la presa y obras auxiliares a efectos de detectar posibles anomalías en la misma.

La CONCESIONARIA deberá mantener los puntos de paso y fijos del sistema de nivelación y las bases de colimación.

Además, la CONCESIONARIA con la periodicidad necesaria deberá realizar los trabajos que se enumeran a continuación:

- Reparar las tuberías de escape de las turbinas: Dichas tuberías son de hormigón armado en la mayor parte de su desarrollo, siendo el espesor de las paredes de 1,30 m. La presión exterior, debida al agua, es de aproximadamente 1,0 kg/cm², a nivel de las soleras de las tuberías.

Debido a diversas razones, entre las que se cuenta las deficiencias de colado del hormigón, se producen oquedades y tubificaciones en

ANEXO I



el mismo, lo que se traduce en pérdidas y filtraciones hacia el interior de las tuberías, cuando son vaciadas para mantenimiento de las turbinas. La disposición, cantidad y caudal de dichas pérdidas son aleatorios, pudiendo detectarse solamente en las paradas de las máquinas.

En vista de ello, la CONCESIONARIA llevará a cabo, por su cuenta y cargo, el sellado de todas las pérdidas y filtraciones que eventualmente puedan producirse y que sean detectadas en las paradas de la máquinas. Dicho sellado se hará mediante inyecciones cementicias, o bien por cualquier otro medio de reconocida eficacia que la CONCESIONARIA proponga al ORSEP y sea aprobado por éste.

En cada parada de cualquiera de las turbinas, se hará una inspección visual del estado de la tubería y, de ser necesario, se procederá de inmediato a las reparaciones que, a criterio del ORSEP, deban realizarse.

Dado que la tarea requiere especialización y experiencia, la CONCESIONARIA deberá proponer con suficiente antelación la o las personas y/o empresas con que se proponga dirigir y ejecutar los trabajos. Queda sobreentendido que el plazo de ejecución de las tareas se establecerá en cada caso en función del tiempo disponible, el que depende del lapso en que la máquina deba estar fuera de servicio. Además de lo expuesto precedentemente y en caso de que el ORSEP lo considere necesario, se hará en las tuberías de escape un tratamiento de protección superficial en las zonas agredidas por desprendimientos de los finos del hormigón, o donde se detecten descascaramientos, pérdida del recubrimiento, armaduras expuestas, etc. El tratamiento podrá realizarse mediante gunitado o cualquier otro sistema de probada eficacia, a juicio del ORSEP. El plazo de ejecución se establecerá también en cada caso, en función del tiempo disponible.

- Mantener en perfecto estado los canales de conducción de filtraciones para su correcto aforo.

- Vigilar, reparar y/o reponer las escalas hidrométricas cuando

ANEXO I



sufran cualquier tipo de daños.

- Mantener en perfecto estado de transitabilidad los caminos de acceso a la Obra.

4. MANTENIMIENTO E INSPECCIONES DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO E HIDROMECHANICO

4.1. Aliviadero.

a) Mantenimientos:

La CONCESIONARIA deberá:

- Implementar un adecuado Plan de Mantenimiento respetando las recomendaciones de los fabricantes a fin de garantizar el perfecto estado de los equipamientos durante toda su vida útil, permitiendo una operación confiable para los órganos de evacuación de las crecidas con iguales o mejores condiciones vigentes, para la seguridad.

Podrá también adoptar el Plan que tiene en vigencia AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E., relacionado con el mantenimiento Preventivo y Correctivo que cubre los aspectos mecánicos, eléctricos y de automatismo, a fin de mantener en buenas condiciones de operación y de seguridad los equipamientos. Dicho Plan, que puede ser consultado en las oficinas de la central, considera que los equipamientos eléctricos, mecánicos, oleohidráulicos y sus respectivos comandos, se inspeccionan con una frecuencia semestral.

- Realizar los trabajos de mantenimiento que programe en los periodos de estiaje, a fin de asegurar la disponibilidad del equipo en épocas de crecidas.

- Protocolizar los resultados de las tareas que realice y dejar dicha información a disposición del ORSEP cuando éste lo requiera.

ANEXO I



b) Plan de operaciones:

La CONCESIONARIA deberá:

- Realizar cada SEIS (6) meses pruebas de funcionamiento de los mecanismos de accionamiento de las compuertas. A tal efecto, solicitará por escrito la correspondiente autorización al ORSEP con una anticipación mínima de diez días.

- Probar las Compuertas de Servicio en apertura y cierre, verificando los fines de carrera, las posibles fugas de aceite, las corrientes absorbidas, las temperaturas de los motores, el estado de las luces de señalización, la indicación del grado de apertura, etc.

- Realizar las pruebas con carga de agua una vez al año como mínimo si fuera posible, en función de las condiciones impuestas por el manejo de agua, solicitando al ORSEP la correspondiente autorización por escrito. En el caso de no ser posible, se realizarán los ensayos colocando la Compuerta de Mantenimiento en el vano cuya Compuerta de Servicio se quiera ensayar.

- Ensayar, eventualmente las compuertas en los periodos en que el nivel de agua del embalse sea inferior a la cota del labio del vertedero.

Estas pruebas podrán ser realizadas preferentemente durante los meses de diciembre a marzo de cada año.

- Probar la Grúa Pórtico en ambas direcciones de traslación, en izaje y descenso. Verificar los fines de carrera, las luces de señalización eléctrica, el estado del tablero, el accionamiento de los frenos, etc.

- Confeccionar un protocolo firmado por el operario que realice la tarea y el Jefe de Mantenimiento del área correspondiente. El mismo deberá estar a disposición del ORSEP.

ANEXO I



En el caso de ser necesario evaluar el comportamiento de algún sistema, antes de transcurridos los seis meses, deberá establecerse la fecha de la próxima operación.

Los protocolos integrarán el historial del equipo, y podrán ser solicitados por el ORSEP, cuando éste lo estime conveniente.

c) Inspecciones Obligatorias:

La CONCESIONARIA deberá:

- Revisar exhaustivamente antes de transcurridos SEIS (6) meses de la Toma de Posesión, el estado superficial de las compuertas de servicio y de mantenimiento, la viga pescadora y la grúa pórtico, determinando el estado de la protección anticorrosiva y midiendo los espesores de las mismas.

- Inspeccionar visualmente, en coincidencia con las fechas en que efectúe las pruebas de funcionamiento, los equipamientos, y de ser necesario, utilizará técnicas específicas de control, tanto del equipo mecánico como del eléctrico.

- Verificar el cierre de las estanquidades de las compuertas y de las posibles fugas, indicándose en el protocolo los resultados obtenidos.

- Proceder a la revisión de todo el equipamiento cada SEIS (6) meses. En esas oportunidades se operarán todos los equipamientos desde sus mandos locales y a distancia, y se comprobará el funcionamiento.

- Realizar las inspecciones en los periodos anteriores a las crecidas, para poder contar con los órganos de evacuación en buenas condiciones de operación en los momentos en que sea necesaria su utilización.

- Proceder, en el caso de detectar anomalías, a solucionar los

ANEXO I



desperfectos para dejar los equipos en buenas condiciones de operación y confiabilidad.

- Documentar los resultados de las inspecciones debidamente firmados por los operarios que realicen las tareas y por el Jefe de Mantenimiento del área respectiva, de manera de conformar el historial de los equipos. Así mismo, quedara establecida la fecha de la próxima inspección. Deberá estar disponible para cuando sea requerida por el ORSEP.

- Conservar los registros que conforman el comportamiento de cada equipo a lo largo del tiempo anotando en ellos los datos de las inspecciones y ensayos realizados, especificando los criterios de aceptación establecidos. Los protocolos integrarán el historial del equipo y podrán ser solicitados por el ORSEP cuando éste lo estime conveniente.

- Podrá adoptar el Plan de Inspecciones vigente que tiene AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E., o bien implementar otro procedimiento de inspecciones distinto al utilizado en la actualidad. Ese plan deberá por lo menos cubrir las exigencias y controles que se están ejecutando, debiéndose respetar en todo los casos, las recomendaciones de los fabricantes.

- Establecer documentalmente y mantener al día los procedimientos para:

a) Investigar las causas de las anomalías, y proponer medidas correctivas que tomará para evitar su repetición.

b) Iniciar las medidas preventivas para encarar los problemas de forma tal de minimizar los riesgos.

c) Realizar los controles que correspondan durante la eventual faz del proyecto correctivo, especificaciones de materiales, adquisición y contratación, a fin de contar con reparaciones eficaces y confiables.



d) Realizar las reparaciones y/o mantenimientos de forma tal que los equipamientos logren recuperar el estado de confiabilidad acorde al servicio que prestan.

e) Proponer las metodologías que correspondieran a fin de poder analizar el comportamiento de las reparaciones y/o mantenimientos que se hayan efectivizado.

f) Poner en práctica auditorías internas para verificar que se cumplan todas las actividades relativas a la calidad y seguridad del servicio.

4.2. Obra de Toma para la Central y Tubería Forzada

a) Mantenimientos:

La CONCESIONARIA deberá:

- Implementar un adecuado Plan de Mantenimiento a fin de garantizar el perfecto estado de los equipamientos durante toda su vida útil, permitiendo una operación confiable para los órganos de control del flujo de caudales para la generación.

- Podrá también adoptar el Plan que tiene en vigencia AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. relacionado con el mantenimiento preventivo y correctivo que cubre los aspectos mecánicos, eléctricos y de automatismo, a fin de mantener en buenas condiciones de operación y seguridad los equipamientos. Dicho Plan que puede ser consultado en las Oficinas de la Central incluye los siguientes equipos:

- Compuerta de Servicio.
- Compuerta de mantenimiento.
- Recinto de Compuertas.
- Recinto de Comando y Equipos Hidráulicos.
- Grupo Diesel.

El Sector Mantenimiento Eléctrico de AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. realiza dos tipos de intervenciones:

ANEXO I



Una de ellas se practica mensualmente y su objetivo es inspeccionar el estado del equipo eléctrico, volcando el resultado en planillas que, al igual que el Sector Mantenimiento mecánico se archivan en la Central.

La otra intervención se cumple con una frecuencia anual y consiste en realizar tareas de mantenimiento al equipamiento detalladas en las Planillas.

AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. cuenta con las recomendaciones, rutinas de inspección y verificación de todos los equipos hidráulicos, mecánicos, eléctricos y electrónicos emitidos por los fabricantes durante el periodo de provisión.

- Proceder al izado de la Compuerta de Guardia una vez, al año para efectuarle el mantenimiento necesario.

A tal efecto, previo lavado y perfecto secado de las superficies, observará el estado de la pintura, los burletes de estanquidad, los tornillos de apriete, el giro de las ruedas, el aspecto de los alerres, etc.

De ser necesario hará el mantenimiento que corresponda en las superficies pintadas, y previo descenso de la compuerta engrasará con lubricantes adecuados las ruedas de presión.

- Realizar los trabajos de mantenimiento que programe en los periodos mas convenientes, para no perjudicar la generación hidroeléctrica.

- Mantener en buenas condiciones el estado superficial de la tubería forzada, tanto en la parte interna de la misma como la que corresponde al interior y exterior del punte tubería verificando el aspecto de la protección anticorrosiva con lo que fue protegida la misma.

- Verificar asimismo el estado de los tapones de inyección y de las

A handwritten signature in dark ink, followed by the number '102' written in a similar style.



uniones soldadas. Si existieran signos de corrosión, evaluar la conducta a seguir en ese caso, precisando la fecha del futuro mantenimiento.

- Mantener el buen estado de las juntas de montaje y dilatación del Puente Tubería, a fin de evitar las pérdidas de agua, que podrían producirse y la corrosión asociada a ese fenómeno en las estructuras metálicas.

- Mantener en buen estado las Puertas estancas de Boca 2 y 3, en lo que hace a su protección superficial anticorrosiva, y el buen engrase de los accionamientos.

b) Plan de operaciones:

La CONCESIONARIA deberá:

- Realizar cada SEIS (6) meses pruebas de funcionamiento de los mecanismos que integran la Obra de Toma.

Estas operaciones se realizarán de modo tal que no perjudiquen la generación hidroeléctrica.

- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1 Aliviadero apartado b) Plan de Operaciones párrafo 2º adecuados al equipamiento del presente Punto.

- Realizar trimestralmente pruebas de funcionamiento de los grupos de emergencia eléctricos encargados de suministrar energía en caso de corte.

- Probar los mecanismos de izado ubicados en la Obra de Toma y el Cabrestante en las distintas direcciones de traslación que corresponda, en izaje y en descenso. Verificar los fines de carrera, las luces de señalización eléctrica, el estado del tablero, el accionamiento de los frenos etc.

ANEXO I



- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1 Aliviadero apartado b) Plan de Operaciones párrafos 7° y 8°.

c) Inspecciones Obligatorias:

La CONCESIONARIA deberá:

- Revisar antes de transcurridos SEIS (6) meses de la Toma de Posesión exhaustivamente el estado superficial de las Compuertas de Servicio y de Mantenimiento, sus cierres, ruedas y sistema de accionamiento oleohidráulico. Revisará el sistema de comando y control de la toma, etc.

AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. inspecciona regularmente la Boca 2 y su acceso en forma visual y mide por medio del aforador las pérdidas en forma semanal. Estas lecturas se registran integrando el archivo histórico disponible. Se observará el estado estructural de las puertas, su protección anticorrosiva, el engrase de los cierres, etc.

-Realizar semanalmente las lecturas de las pérdidas en Boca 2.

-En caso de un aumento importante en los caudales, tomar a su cargo las soluciones que correspondan. Informar al ORSEP de inmediato cuando el problema se produzca.

AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. inspecciona semanalmente la Boca 3 y sus adyacencias en forma visual.

En las inmediaciones se encuentran instalados dos aforadores en "V" denominados 4 y 5, los cuales miden las pérdidas del macizo y las posibles fugas que se originaban en el contacto entre el acero y el hormigón. Dichas pérdidas se registran semanalmente y están disponibles en los archivos de la Central.

-Realizar semanalmente las lecturas de las pérdidas en Boca 3.

ANEXO I



-Mantener el archivo de datos, registrando los valores en el mismo. Con dichos registros presentar semanalmente un Informe Primario sobre las variaciones de las pérdidas para ambas bocas. En caso de un aumento importante en los caudales tomará a su cargo la solución que corresponda previa aprobación por el ORSEP, que sera avisada de inmediato.

-Será atribución del ORSEP verificar las mediciones en ocasión de las Inspecciones que ésta realice, pudiendo solicitar además una determinación de los caudales en el momento de la visita.

AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. cuenta con un procedimiento para evaluar el estado general de las juntas y los aforos, el control de espárragos y tuercas, la regulación de los desplazamientos, el apoyo de la tubería y la medición de las pérdidas.

- Verificar mensualmente las juntas de dilatación y montaje del puente tubería. Si se comprobara la existencia de pérdidas y si juzgara necesario modificar el apriete de los pernos, debe respetarse las instrucciones del fabricante.

- En caso de que se produzcan fugas de agua, será necesario aforarlas y mantener un registro de las mismas, entregándose copia del registro al ORSEP.

- Revisar mensualmente la tubería sobre puente. Se observarán todos los apoyos deslizantes de asbesto cemento, las cunas metálicas y el aspecto general del recubrimiento anticorrosivo, a fin de evaluar su envejecimiento por acción de las condiciones atmosféricas.

- Medir el espesor del recubrimiento de la tubería y su adherencia con una frecuencia aconsejada por las sucesivas inspecciones.

- Realizar las inspecciones en los períodos que se establezcan, para poder contar con los órganos de control en buenas condiciones de operación en los momentos en que sea necesaria su utilización.

ANEXO I



- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1. Aliviadero apartado c) Inspecciones Obligatorias, párrafos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

- Proceder a una revisión subacuática de las rejas, la embocadura, las compuertas de servicio y las recatas, por medio de un servicio de buzos experimentados. Esta inspección subacuática se realizará dentro del tercer año posterior a la Toma de Posesión. La frecuencia de esta revisión en el futuro no será mayor de tres años, siempre que no existan razones que justifiquen una menor periodicidad.

- Proceder, en oportunidad en que la CONCESIONARIA revise la Obra de Toma, a una revisión ocular del interior de la conducción forzada en toda su longitud incluyendo la tubería sobre puente, las Puertas Estancas de Bocas 2 y 3 para lo cual deberá cerrar la Obra de Toma con las Compuertas de Servicio observándose el estado de la parte sin blindar, la protección anticorrosiva, los tapones de inyección, el estado de las uniones soldadas, los posibles ingresos de agua desde el exterior, etc.

De ser necesario, utilizará técnicas específicas de control, por métodos no destructivos, tanto de la parte sin revestir como de la que posee revestimiento metálico.

- Presentar al ORSEP una Memoria Descriptiva de los Trabajos a realizar con la metodología que aplicará, y el correspondiente Plan por Camino Crítico.

Esta inspección se realizará dentro del tercer año posterior a la Toma de Posesión. La frecuencia de esta revisión en el futuro no será mayor de cinco años, siempre que no existan razones que justifiquen una menor periodicidad.

- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1., Aliviadero, apartado c) Inspecciones Obligatorias Párrafos 10 incisos a) al f).

4.3. Descargador de Fondo

ANEXO I



a) Mantenimientos:

La CONCESIONARIA deberá:

- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1 Aliviadero apartado a) Mantenimientos, párrafos 1°, 2°, 3° y 4°.

- Efectuar un mantenimiento frecuente a todo el equipamiento en razón a las condiciones imperantes del lugar, logrando que todos los equipos mantengan aceptable el estado de funcionamiento y también su correcta protección superficial.

- Verificar el estado estructural de las Compuertas de Servicio y de Mantenimiento, de sus sistemas oleohidráulicos, y de los tableros eléctricos. Si del resultado de esa verificación surge alguna reparación, deberá realizarla en el plazo que determine el ORSEP.

- Mantener adecuado estado de la lubricación en los equipos ubicados en la caberna por estar en presencia de ambientes muy saturados.

- Mantener el estado superficial de los blindajes de los descargadores, tanto en sus partes internas como externas hasta el salto de ski.

b) Plan de operaciones:

La CONCESIONARIA deberá:

- Realizar cada seis (6) meses pruebas de funcionamiento de los mecanismos de accionamiento de las compuertas. A tal efecto, solicitará por escrito la correspondiente autorización al ORSEP con una anticipación mínima de diez días.

- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1 Aliviadero, apartado b) Plan de Operaciones, incisos 2°, 5º, 7° y 8º.

ANEXO I



El ORSEP podrá requerir a la CONCESIONARIA la realización de una operación de los equipos, en el momento de asistir a las inspecciones, podrá también solicitar los controles visuales que la CONCESIONARIA haya realizado en el periodo transcurrido entre la última inspección y la anterior o bien aquellas que juzgue conveniente.

Existen normas internas de seguridad que posee AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E.

Si deseara modificar los criterios, presentará su pedido por escrito al ORSEP, proponiendo las modificaciones que estime conveniente. Hasta tanto no se apruebe el pedido, serán obligatorias las normas en vigencia. Para este órgano se ha establecido de acuerdo a una disposición interna, que las compuertas de emergencia, el by-pass y las compuertas de mantenimiento y regulación, permanezcan cerradas.

c) Inspecciones:

AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. cuenta con una rutina de inspección que incluye los siguientes equipos:

- Equipos Hidráulicos de agua abajo.
- Servos y Compuertas de agua abajo.
- Equipos Hidráulicas de agua arriba.
- Servos y Compuertas de agua arriba.

- Si la CONCESIONARIA, en ocasión de realizar sus observaciones mensuales, detectara anomalías que impliquen una disminución de la confiabilidad del equipo, deberá proceder a su reparación para dejarlo rápidamente en buenas condiciones de operación.

La CONCESIONARIA deberá:

- Revisar interiormente cada uno de los conductos metálicos con una frecuencia no mayor de tres años a fin de evaluar el estado de la pintura.

[Handwritten signature and initials]

ANEXO I



En esa ocasión medirá espesores de recubrimiento y adherencia si fuera necesario, tomando muestras fotográficas de las zonas afectadas integrando el protocolo de la inspección firmado por los especialistas.

Estas inspecciones tienden a asegurar la ausencia de corrosión que ponga en peligro la seguridad de la estructura.

El ORSEP podrá efectuar inspecciones internas de la obra cuando lo considere conveniente, y solicitar a la CONCESIONARIA los documentos que sean necesarios para evaluar el estado de esas estructuras.

La CONCESIONARIA podrá:

- Utilizar, si lo desea, otra rutina de inspección, la que deberá cubrir como mínimo todos los aspectos contenidos en la actualmente en vigencia.

La CONCESIONARIA deberá:

- Realizar las inspecciones en los periodos que se establezcan, para contar con los órganos de evacuación en buenas condiciones de operación en los momentos en que sea necesaria su utilización.

- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1 Aliviadero, apartado c) Inspecciones Obligatorias, incisos 2°, 3°, 4°, 5°, 7°, 8°, y 9°.

- Proceder a una revisión subacuática de la Obra de Toma, por medio de un servicio de buzos experimentados. Esta inspección subacuática se realizará antes de los TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO (365) días posteriores a la Toma de Posesión. La frecuencia de esta revisión en el futuro no será mayor de tres años, siempre que no existan razones que justifiquen una menor periodicidad. En este caso el ORSEP establecerá la fecha conveniente para su repetición.

- Proceder a una revisión exhaustiva del estado superficial de las

Handwritten signature and initials, possibly "M. Alf." followed by "102".

ANEXO I



compuertas y sus equipos auxiliares que la conforman, determinando el estado de la protección anticorrosiva, midiendo los espesores de las mismas y evaluando si fuera necesario proceder a un repintado integral de los equipos. En esa oportunidad se operara todo el equipamiento desde sus mandos locales y a distancia para comprobar su funcionamiento.

- Revisar el estado superficial de los equipos ubicados en el recinto del Descargador con la frecuencia que se aconseje en virtud al grado de saturación del ambiente. Observar el drenaje de las aguas que ingresan al recinto. De ser necesario proceder a solucionar las anomalías que se presenten.

Esta tarea deberá realizarse antes de transcurridos SEIS (6) meses posteriores a la Toma de Posesión.

- Cumplir con lo establecido en el Punto 4.1 Vertedero Principal, apartado c) Inspecciones Obligatorias, párrafo 10 incisos a) al f).

4.4. Central Hidráulica FUTALEUFU

a) Mantenimientos:

AGUA Y ENERGIA ELECTRICA S.E. tiene en vigencia un Plan de Mantenimiento Preventivo y Predictivo que cubre todas las áreas (eléctricas, automatismo y mecánica), incluyendo los equipos de generación de control de evacuación, a fin de mantener en buenas condiciones de operación y de seguridad los equipos. El mismo puede ser consultado en las oficinas de la Central. Todas las tareas que correspondan a estas tres áreas se realizan con una frecuencia semestral.

La CONCESIONARIA deberá:

- Implementar un adecuado Plan de Mantenimiento a fin de garantizar el perfecto estado de los equipamientos durante toda su vida útil, permitiendo una operación confiable para los órganos de control y

ANEXO I



captación de las aguas para la generación hidroeléctrica, así como para la evacuación de las mismas a través de casa de máquinas, por los pozos de restitución, sistemas de drenaje y desagote, etc., con iguales o mejores condiciones de seguridad que las vigentes evitando eventuales daños a terceros, vidas humanas y bienes de los habitantes de agua abajo de las obras.

- Mantener en perfecto estado los sistemas de seguridad contra incendio de la casa de máquinas, sala de media tensión 13,2 kV, etc. y en caso de ser necesario proceder a la reparación, recargo, reemplazo de los elementos que lo integran a fin de que ellos tengan una adecuada confiabilidad.

- Mantener en buen estado las compuertas de restitución la viga pescadora y la grúa pórtico, efectuando los trabajos de mantenimiento que sean necesarios.

- Mantener en buen estado de conservación, a fin de asegurar la confiabilidad de las válvulas mariposa y sus accionamientos de modo de que en caso de necesidad puedan ser operadas sin inconvenientes.

- Revisar la compuerta de restitución, la Viga Pescadora y la Grúa pórtico y medir los espesores de las pinturas, evaluando la necesidad de un repintado. En esa oportunidad se operará el equipamiento desde sus mandos. La medición tendrá una frecuencia semestral.

- Protocolizar los resultados de las tareas que realice y dejar dicha información a disposición del ORSEP cuando éste se lo requiera.

ANEXO I



DIAGRAMA DE OPERACIONES EQUIPAMIENTO HIDROMECHANICO

| NUMERAL | TIPO DE TAREA | UBICACION | MECANISMO | FRECUENCIA |
|---------|------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| | | | EQUIPAMIENTO HIDROMECA- NICO | |
| 4.1 | | Aliviadero | | |
| a) | Mantenimiento | | Compuertas de servicio | 2 veces por año |
| | | | Compuerta de Mantenimien- to | Idem |
| | | | Pórtico Grúa | Idem |
| b) | Operaciones | | Compuertas de Servicio | Idem |
| | | | Compuerta de Mantenimien- to | Idem |
| | | | Pórtico Grúa | Idem |
| c) | Inspecciones Obligatorias | | Compuertas de Servicio | 1ra. antes de 180 dias Pos- terio- res. Toma de Poses. Posterior- es 2 veces x año |
| | | | Compuerta de Mantenimien- to | Idem |
| | | | Pórtico Grúa | Idem |
| 4.2 | | Obra de Toma para la Central y Tubería Forzada | | |
| | | | Equipamiento de Compuer- tas. | Mant. Eléc- trico 1 vez por mes. |

[Handwritten signature and initials]

ANEXO I



| NUMERAL | TIPO DE TAREA | UBICACION | MECANISMO | FRECUENCIA |
|---------|--|-----------|---|--|
| a) | Mantenimiento | | Compuerta de Servicio | M.Mecánico 1 vez por año |
| | | | Compuerta de Mantenimiento | Idem |
| | | | Recinto de Compuertas y Comandos E.Hidráulico | Idem |
| 4.2.a) | | | Grupo Diesel | |
| 4.2.a) | | | Tubería Metálica | Según necesidades |
| 4.2.a) | | | Boca 2 y 3 | Según necesidades |
| b) | Operaciones | | Compuerta de Servicio | 2 veces por año |
| | | | Compuerta de Mantenimiento | Idem |
| | | | Cabrestante y Pórtico Grúa | Idem |
| 4.2.b) | Operaciones | | Mecanismos de la Obra de Toma | 2 veces por año |
| | | | Grupos de Emergencia Eléctricos | 4 veces por año |
| c) | Inspecciones Obligatorias Subacuáticas | | Rejas Embocaduras Recatas | Una cada 5 años. La 1ra. en el 3er año posterior a Toma de Posesión |
| 4.2.c) | Inspecciones | | Compuertas de Servicio y Mantenimiento | 1ra. antes de 180 días posteriores Toma de Posesión |

[Handwritten signature and initials]

ANEXO I



| NUMERAL | TIPO DE TAREA | UBICACION | MECANISMO | FRECUENCIA |
|---------|---------------|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| | | | Juntas de Montaje | 1 al menos c/cada cambio estacional |
| | | | Boca 2 y Boca 3 | 1 vez por semana |
| | | | Viga Pescadora | Según necesidades |
| | | | Tuberia sobre puente | Según necesidades |
| d) | Inspección | Interior de la Tuberia Forzada | Blindaje - P.Tuberia Inclinado Tetrafurcaciones | Idem |
| 4.3 | | Descargador de Fondo | | |
| a) | Mantenimiento | | Compuertas de Servicio | Según necesidades |
| | | | Compuertas de Mantenimiento | Según necesidades |
| | | | Sistemas oleohidráulicos y Tableros | Según necesidades |
| | | | Blindajes hasta Salto Sky | Según necesidades |
| b) | Operaciones | | Mecanismos de accionamiento de compuertas | 2 veces por año |
| c) | Inspecciones | | Servos y compuertas de A. Arriba | 1 vez por mes |
| | | | Servos y compuertas de A. Abajo | 1 vez por mes |
| | | | Conductos Metálicos | 1 vez c/ tres años |

[Handwritten signatures and initials]

ANEXO I



| NUMERAL | TIPO DE TAREA | UBICACION | MECANISMO | FRECUENCIA |
|---------|------------------------|--------------------|--|--|
| c | Inspección Subacuática | | Obra de Toma | 1ra. antes de 365 días post. T.Poseción Frecuencia c/3 años |
| c) | Inspección | | Compuertas. Recatas y sus equipos auxiliares | 1ra. antes de 365 días post. T.Poseción Frecuencia c/3 años |
| c) | Inspección | | Equipos del recinto del Descargador | s/necesidades 1ra. antes de 180 días posteriores a la T.Poseción |
| 4.4 | | Central Hidráulica | | |
| a) | Mantenimiento | | Sistemas de Seguridad c/incendio | Periódicamente s/- Normas de Seguridad |
| | | | Compuertas de restitución | s/Necesidades |
| | | | Viga Pescadora | s/Necesidades |
| | | | Pórtico Grúa | s/Necesidades |
| b) | Operaciones | | Compuertas de restitución | 2 veces por año |
| | | | Viga Pescadora | 2 veces por año |
| | | | Pórtico grúa | 2 veces por año |
| c) | Inspecciones | | Sistemas de Seguridad c/incendio | Periódicamente |
| | | | Compuertas de restitución | 2 veces por año |

[Handwritten signatures and initials]

ANEXO I



| NUMERAL | TIPO DE TAREA | UBICACION | MECANISMO | FRECUENCIA |
|---------|---------------|-----------|---------------------|--------------------|
| | | | Viga Pesca- dora | 2 veces por año |
| | | | Pórtico Grúa | 2 veces por año |

[Handwritten signature] *102*