

## 5. Manual de Operación Mantenimiento y Vigilancia –Guía-

### Contenido de este documento:

1. *Objetivo y notas aclaratorias.*
2. *Generalidades, extracto de la parte respectiva de la Norma.*
3. *Periodicidad de actualización del documento.*
4. *Contenido mínimo del documento.*
5. *Su Presentación a la CNEE, para su respectiva Aprobación.*
6. *Plazos de la CNEE para resolver sobre solicitudes planteadas –EXTRACTO–*
7. *Anexo 1. Carátula.*
8. *El presente documento ha sido preparado por el Departamento de Normas y Estudios Eléctricos de la CNEE. GT febrero de 2017.*

**Fecha de actualización 12 de diciembre de 2017.**

---

### 1. Objetivo (Resolución CNEE-283-2016).

El objetivo de la presente guía es proporcionar los lineamientos principales requeridos por las Normas de Seguridad de Presas para presentar los documentos del programa de seguridad de Presas.

**Nota 1: Esta guía en ningún momento sustituye a la normativa, por ende esto no tiene carácter obligatorio.**

**Nota 2: Se han resaltado en negrilla algunos párrafos o frases.**

**Nota 3: Se copian algunos extractos de los artículos relacionados.**

**Nota 4. Finalmente los comentarios se resaltan en negrilla y subrayado.**

### 2. Generalidades, extracto de la parte respectiva de la Norma.

Véase Artículos 36 a 47. A continuación se indican algunos hitos relevantes.

#### **Artículo 36. Aspectos generales de la operación, mantenimiento y vigilancia**

La operación, mantenimiento y vigilancia de la presa deben ser provistos de tal manera que se garantice la seguridad de la presa y sus estructuras accesorias, para lo cual el Responsable de la Presa debe contar con personal idóneo y con experiencia.

Para garantizar lo anterior, el Responsable de la Presa debe poseer como mínimo dos (2) tipos de registros, disponibles para su uso en cualquier momento, los cuales forman parte del Archivo de Registro Permanente.

- a) **Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (MOMV), y**
- b) Libro de Inspecciones de Rutina. **Este documento se trata en otro apartado.**

**Artículo 37. Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia**

Se debe preparar un Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (MOMV), documentando la operación, mantenimiento y vigilancia para cada presa y sus estructuras accesorias.

El MOMV debe:

- a) Para una presa nueva, estar disponible para su uso antes del primer llenado.
- b) Indicar para la presa y estructuras accesorias, en condiciones normal y atípica, la operación, mantenimiento y la vigilancia.
- c) Incluir una descripción general de la presa para indicar asuntos tales como tipo, tamaño, clasificación, fecha de entrada en operación, antigüedad, ubicación y acceso, objeto del complejo, generación, salto neto, tipo de máquinas, cantidad, potencia neta instalada, generación media anual, órganos de evacuación, cantidad, tipos, frecuencia de operaciones de los órganos de evacuación.
- d) Establecer la cadena de las responsabilidades operacionales y los requerimientos para la capacitación del personal a diferentes niveles. Se deben definir las tareas y calificaciones requeridas de los operadores respecto a la seguridad de la presa, listando las áreas pertinentes involucradas. La descripción debe incluir detalles de programas de capacitación convenientes del personal.
- e) Detallar todos los procedimientos para operar la presa y estructuras accesorias, entre ellos, órganos de evacuación de la presa, todas las fuentes de alimentación y de emergencia, además de indicar curvas características de descarga, frecuencia de mantenimientos y tipos de mantenimientos a ejecutar. El objetivo es monitorear su funcionamiento para poder detectar los primeros signos de cualquier peligro.
- f) Detallar a los responsables y la periodicidad para el mantenimiento de la presa y estructuras accesorias.
- g) Establecer la vigilancia de la presa y estructuras accesorias, indicando los tipos de inspecciones, las metodologías utilizadas y realización de informes.
- h) Definir los procedimientos y designar responsabilidades para las revisiones de los mismos.
- i) Contar con la referencia de todos los manuales de los fabricantes (equipamientos), con las recomendaciones de uso. Dichos manuales deben estar en el sitio del aprovechamiento.

**El MOMV debe ser actualizado bianualmente y ser presentado a la Comisión para su aprobación** cuando corresponda, de acuerdo al **Cuadro 9**, incluyendo los nombres de las personas y cargos que ocupan dentro de la central hidroeléctrica. Mientras no se apruebe la actualización, continuará vigente la última versión aprobada por la CNEE.

Toda mejora en el equipamiento, debe ser notificada en los Informes trimestrales e incorporada en la actualización del MOMV.

**Esta información adicional debe agregarse como anexos –en el momento de la**

**actualización- e incorporarlos en la siguiente actualización.**

**Operación**

**Artículo 38. Información de Diseño**

(...)

**Artículo 39. Procedimientos de Operación ante Inundaciones**

(...)

**Artículo 40. Procedimientos de Operación ante Emergencias**

(...)

El siguiente apartado se desarrolla extensamente en un documento adicional, en el PPE, En este sitio del MOMV debe indicarse claramente donde podrá encontrarse ese otro documento, o podría incluirse una separata al final del impreso del MOMV.

***“Por ello, se debe desarrollar, en la planificación de las acciones durante emergencias, lo siguiente:***

- a) *Identificación de las emergencias:*
  - a.1) *Detección de la anomalía*
  - a.2) *Tipos de alerta*
- b) *Implementación de un sistema de alerta hidrológico*
- c) *Estudio de situaciones de emergencia:*
  - c.1) *Bajo condiciones de crecidas ordinarias y extraordinarias*
  - c.2) *Colapso estructural en condición de operación normal*
  - c.3) *Colapso estructural durante crecidas extraordinarias*
  - c.4) *Apertura súbita de compuertas*
  - c.5) *Falla de operación de las estructuras hidráulicas de descarga*
  - c.6) *Vaciado controlado o vaciado rápido, a causa de un problema en la presa*
- d) *Estudio de afectación de ribera de embalse y valle*
- e) *Vinculación con el sistema de protección civil. Planes de evacuación*
- f) *Diseño del diagrama de avisos*
- g) *Procedimiento para declarar la emergencia*
- h) *Procedimiento para el manejo de la emergencia*
- i) *Simulacros de emergencia”*

**Artículo 41. Operaciones para tratar desechos**

Donde los embalses puedan contener cantidades significativas de desechos, se deben establecer los procedimientos para el manejo de los mismos. **Para el caso de aprovechamientos en cascada, el Responsable de la Presas debe acordar el procedimiento a realizar.**

En el MOMV se deben describir los detalles, funciones y actividades operacionales requeridas de las vigas flotantes y rejillas, incluyendo los requerimientos para

remover la basura y la vegetación de las estructuras o compuertas y su destino final.

**Si los desechos son de origen, potencialmente dañinos para la fauna y flora del embalse y hacia aguas abajo, el Responsable de la Presa deberá informar a la Autoridad Ambiental correspondiente.**

#### **Artículo 42. Pronóstico de Inundaciones**

Se deben identificar las fuentes de la información, que pronostiquen crecidas.

Se debe describir el caudal de crecida de diseño y la capacidad de las estructuras.

**Se debe instalar un sistema de alerta hidrológica, debiendo permitir el conocimiento en tiempo real, y por distintos medios de comunicación informar a la CNEE.** Una vez instalado el sistema, deberá ser mantenido por el Responsable de la Presa, mediante controles periódicos, especialmente antes del inicio de la época de lluvias. Este sistema debe ser monitoreado de forma similar a los demás equipos relacionados con la auscultación. **La CNEE fiscalizará la instalación y mantenimiento de estos sistemas.**

#### **Mantenimiento**

##### **Artículo 43. Mantenimiento**

(...)

“Control de los aprovechamientos en operación:

- a) Inspecciones de obras civiles
  - a.1) Obras civiles – componentes a ser controlados – aparatos de auscultación – verificación del estado y funcionamiento.
  - a.2) Etapa de proyecto y construcción – consideraciones generales.
  - a.3) Etapa de operación normal.
  - a.4) Mediciones e inspecciones – frecuencias.
  - a.5) Producción de informes de rutina.
  - a.6) Proceso e interpretación de la información generada.
- b) Inspección de obras hidroelectromecánicas.
  - b.1) Control y limitaciones de los equipos hidroelectromecánicos
  - b.2) Enumeración y descripción.
  - b.3) Limitación para resistir la carga hidrostática normal.
  - b.4) Limitación para resistir la carga hidrostática extraordinaria.
  - b.5) Limitación operativa propia o del equipo auxiliar.
  - b.6) Ensayos operativos.
  - b.7) Ensayos bajo distintas condiciones de cargas hidráulicas, con aperturas parciales y totales de válvulas y compuertas, también de los sistemas de

- alimentación de los circuitos de comando y maniobra, de forma local, y a distancia (si lo posee).
- b.8) Toma de datos de cada operación, tales como, tensiones (en VCA y VCC), corrientes de motores (de arranque y funcionamiento normal), presiones de funcionamiento del sistema oleo hidráulico, niveles de aceite.
  - b.9) Evaluación y contraste con los parámetros de diseño.
  - b.10) Recomendaciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo."

## **Vigilancia**

### **Artículo 44. Parámetros**

El Responsable de la Presa debe establecer los parámetros a fin de cubrir las inspecciones, realizar la vigilancia de las estructuras que retengan agua y probar las estructuras para descarga, **dentro del perímetro aprobado por la CNEE**. Por lo tanto, el Responsable de la Presa debe realizar: (...)

**Lo indicado en el siguiente párrafo –autorizados por la CNEE- y lista correspondiente de a) a h) será una tarea que se realizará en el procedimiento de revisión del MOMV, y de los procedimientos de inspecciones llevados a cabo durante el año, durante las fiscalizaciones y lo indicado en el Artículo 53. Aplicación del plan de instrumentación.**

**Los parámetros deben ser provistos por el Responsable de la Presa y autorizados por la CNEE**, con el fin de establecer los tipos de inspecciones que serán llevados a cabo, el propósito de cada tipo de inspección, la frecuencia, tipo de asuntos a ser inspeccionados, documentación requerida, calificación y capacitación de los inspectores y procedimientos para la corrección de las deficiencias, tales como:

- a) Evaluación del programa de vigilancia.
- b) Metodología de control y medición.
- c) Frecuencias de medición.
- d) Calificación del personal de operación.
- e) Preparación del personal técnico.
- f) Capacitación.
- g) Calificación de la metodología de análisis.
- h) Software y hardware adecuado.

### **Artículo 45. Instrumentación**

Cada presa debe estar instrumentada en función de un levantamiento realizado por un experto en instrumentación de presas. Sin embargo, todas las presas deben contar como mínimo **con sismoscopios y estaciones meteorológicas. Los datos serán sujetos a análisis durante las inspecciones y el ESPEA.**

Las lecturas iniciales de todos los instrumentos se deben realizar y formalizar como una línea base de datos.

Las frecuencias de lectura de todos los instrumentos deben ser examinadas frecuentemente durante el embalsamiento. Se debe realizar un examen total de

las frecuencias de lectura dentro de dos años de operación normal.

La instrumentación debe ser monitoreada, evaluada y mantenida y los datos deben ser comparados con las lecturas previas y con los valores de diseño esperados.

Junto con todas las descripciones de los instrumentos deben incluirse sus datos iniciales, límites de diseño, fechas y requerimiento para calibración, rangos de operación normal y niveles de "alarma", punto en el cual se requiere un examen detallado de las lecturas. **Debe asignarse la tarea, al Ingeniero ESPEA**, de las lecturas de instrumentos de rutina, cambios en los datos, calibración, interpretación y evaluación de los resultados.

El modo y la metodología de las lecturas deben ser descritas, sean éstas automatizadas o manuales.

**Se deben proveer ubicaciones exactas y detalles de las instalaciones de los instrumentos mediante las vistas de planos.**

La frecuencia de las lecturas debe ser examinada en cada ESPEA.

**La documentación de la instrumentación debe ser cubierta en un informe separado por instrumento, en el MOMV.**

(...)

El sistema de adquisición de datos de auscultación, deberá:

- a) Garantizar la integridad de los datos;
- b) Tener disponibilidad permanente;
- c) Definir límites de alerta y bandas de comportamiento;
- d) Definir uso de alarmas.

Es necesario re-instrumentar por:

- a) Falla de funcionamiento;
- b) Reemplazos;
- c) Obsolescencia;
- d) Nuevos requerimientos de control;
- e) Implementación de sistemas automáticos;
- f) Seguimiento de anomalías.

(...)

#### **Artículo 46. Pruebas**

(...)

**Para presas, donde una falla potencial en la tubería de carga resulte en Clasificación Alta o Muy Alta, el equipo de control de caudal de carga debe pasar anualmente una prueba de balance de la presión antes de la temporada de lluvias.**

(...)

Todos los requerimientos de **pruebas deben ser especificados en el MOMV e incorporados con las listas de comprobación de la inspección**. Las instrucciones y procedimientos deben proveer descripciones de las pruebas de integridad y operación de todos los componentes mecánicos y eléctricos del equipo de control de caudal de agua, para asegurar sus condiciones totales de operación.

(...)

#### **Artículo 47. Libro de Inspecciones de Rutina**

Este documento es vital en la vigilancia de la central así como su revisión por parte del Ingeniero ESPEA y sus correspondientes informes. Véase artículos 13 y 14 de estas Normas.

### **3. Periodicidad de actualización del documento.**

Cuadro 9 Entrega de MOMV Año Impar

**Véase documento: “15 Cuadros 9 y 10 actualizados”**

### **4. Contenido mínimo del documento.**

1. Carátula. Véase Anexo 1.
2. Índice General
3. Introducción
4. Descripción del proyecto
5. Cuerpo del documento
6. Anexos: Mapas, esquemas, fotografías, etc.

### **5. Su Presentación a la CNEE, para su respectiva Aprobación.**

Nota de solicitud de aprobación, dirigida al Presidente de la CNEE, indicando expresamente lo que se solicita. La solicitud debe estar firmada por el Responsable de la Presa o su Representante Legal. **Formato impreso.**

Acreditación documental de la personería que ejercita el solicitante, si corresponde. **-copia simple-**

Adjuntar únicamente en formato digital el documento en disco compacto -o medio equivalente- **No se requiere entrega impresa del Informe.**

### **6. Plazos de la CNEE para resolver sobre solicitudes planteadas -EXTRACTO-**

Cuadro 2.

	<b>Documento</b>	<b>Plazo en días hábiles</b>
1.	MOMV primera versión	60
2.	Actualización del MOMV	35

## 7. Anexo 1. Carátula.

Manual de Operación Mantenimiento y Vigilancia (Manual OMV)

MOMV

Ilustración asociada a la presa.



Hidroeléctrica "XXXXXX"  
Entidad ZZZZ, S.A.  
Versión año YYYY