

**ANEXO IX – PLIEGO DE
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
SUBANEXO IX-A**



SECRETARÍA DE ENERGÍA

**EQUIPO DE TRABAJO DE
APROVECHAMIENTOS
HIDROELÉCTRICOS CONCESIONADOS
(ETAHC)**

CONCESIONARIO	
APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO	
FECHA TOMA DE POSESIÓN	
UBICACIÓN	
FECHA DEL INFORME	

**SOLICITUD DE ACTUALIZACIÓN
DE INFORMACIÓN**

**ANEXO D - EQUIPAMIENTO HIDRO –
ELECTROMECAÁNICO**

ÍNDICE

DOCUMENTACIÓN PRINCIPAL	3
1. INSTALACIONES.....	3
2. RELEVAMIENTO DE EQUIPOS.....	4
2.1. TURBINAS	4
2.2. REGULADOR DE VELOCIDAD.....	5
2.3. GENERADOR	5
2.4. EXCITACIÓN.....	5
2.5. INTERRUPTOR GENERAL DE MÁQUINA	6
2.6. ÓRGANO DE GUARDA.....	6
2.7. SALIDA DE MÁQUINA.....	6
2.8. TRANSFORMADOR PRINCIPAL.....	7
2.9. GRUPO DIÉSEL.....	7
2.10. BATERÍAS / CARGADORES / INVERSORES	7
2.11. TABLEROS SERVICIOS AUXILIARES.....	8
2.12. TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES	8
2.13. CELDAS MT.....	8
2.14. SISTEMA DE CONTROL.....	8
2.15. SISTEMA DE PROTECCIÓN.....	9
2.16. INFORMACIÓN GENERAL DE OPERACIÓN.....	9
2.17. MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS (MAPRO)	10
2.18. ENSAYOS PERIÓDICOS REALIZADOS	10
2.19. ÍNDICES UTILIZADOS (KPIs).....	12
2.20. INSTRUMENTACIÓN PARA MONITOREO ONLINE	12
3. REPORTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	13
4. SISTEMA DE COMUNICACIONES.....	13
5. REPUESTOS	13
6. TALLER	14
7. MEJORAS, MODIFICACIONES Y/O REFORMAS NECESARIAS.	14
8. GESTIÓN DOCUMENTAL	14

DOCUMENTACIÓN PRINCIPAL**1. INSTALACIONES**

1.1. Planos específicos: Se solicita presentar la documentación detallada en el siguiente cuadro en formato digital:

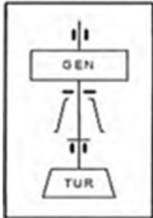
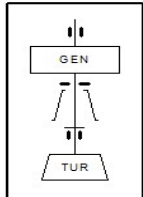
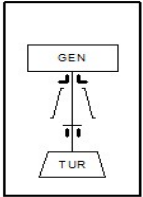
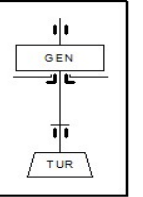
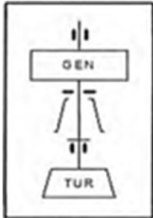
	Planos/Diagramas (*)	¿Existe? (Si/No)	Identificación	Observaciones
1.1.01	Planos de conjunto general de la central hidroeléctrica			
1.1.02	Corte del conjunto del tren de generación y pasaje hidráulico			
1.1.03	Planos de conjunto de la turbina			
1.1.04	Planos de geometría de sellos del rodete en corona y banda			
1.1.05	Planos del pasaje hidráulico completo (cámara espiral, paletas fijas, paletas directrices, rodete y tubo de aspiración)			
1.1.06	Planos de conjunto del generador			
1.1.07	Plano de conjunto del regulador de velocidad			
1.1.08	Planos de conjunto de la excitación			
1.1.09	Plano de conjunto del/los transformador (es) de potencia			
1.1.10	Planos de conjunto de órgano de, incluyendo servo y HPU si corresponde			
1.1.11	Plano de la tubería forzada			
1.1.12	Planos de conjunto de los sistemas de izaje: puente grúa de casa de máquinas y pórticos en toma y restitución			
1.1.13	Diagrama colinar de la turbina			
1.1.14	Diagrama de capacidad del generador			
1.1.15	Esquema unifilar de la central			
1.1.16	Diagrama unifilar de protecciones de las unidades de generación			

- 1.2.** Catálogo de planos: Brindar un listado completo de todos los planos que se posean de la central, con su identificación, descripción y formato (digital o papel).
- 1.3.** Especificar la ubicación de tomas de presión para medición de salto, pulsaciones y Winter-Kennedy.
- 1.4.** Detallar el esquema de la Arquitectura del Sistema de Control.
- 1.5.** Detallar el esquema de la Arquitectura del Sistema de Comunicaciones.
- 1.6.** Detallar los esquemas Sistemas de Seguridad Patrimonial (CCTV, Sistema de Alarmas, Sistema de detección de Incendios, etc.)
- 1.7.** Enviar el informe de la Inspección inicial de los equipos al momento de la toma de posesión.
- 1.8.** Enviar el reporte del ensayo de modelo original de las turbinas.
Cumplido
- 1.9.** Detallar el sistema de admisión de aire, natural y/o forzada.

2. RELEVAMIENTO DE EQUIPOS

Se solicita completar (cuadros en color GRIS) para cada uno de los equipos listados, para cada unidad generadora:

2.1. TURBINAS

Unidad N°:			
Tipo		-	
Potencia nominal hidromecánica		MW	
Año Instalación		-	
Fabricante		-	
Salto Nominal		m	
Caudal Nominal		m ³ /s	
Distribución Cojinetes Según Esquemas		-	
A  B  C  D  E 			
Síntesis del Estado actual (conservación y funcionamiento):			

* En caso de poseer una configuración diferente a las A, B, C o D, detallar.

2.2. REGULADOR DE VELOCIDAD

Unidad N°:		
Tipo		-
Año Instalación		-
Fabricante		-
Presión de Trabajo		Bar
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.3. GENERADOR

Unidad N°:		
Potencia Nominal		MW
Potencia declarada a CAMMESA		MW
Fabricante		-
Año Instalación		-
Tensión Nominal		kV
Corriente Nominal		A
Velocidad Nominal		rpm
Factor de Potencia		-
Aislación - Tipo		-
Aislación - Clase		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.4. EXCITACIÓN

Unidad N°:		
Tipo		-
Corriente Nominal		A
Corriente de Techo		A
Tensión de Techo		V
Redundancia de Controlador		-
Redundancia de Rectificador		-
Año Instalación		-
Fabricante		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.5. INTERRUPTOR GENERAL DE MÁQUINA

Unidad N°:		
Posee (si/no)		
Año Instalación		-
Fabricante		-
Cantidad de Maniobras diarias (arranque/parada)		-
Tipo (SF6/Vacío)		-
Capacidad de Cortocircuito		kA
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.6. ÓRGANO DE GUARDA

Unidad N°:		
Tipo de Equipo		-
Accionamiento		-
Unidad Hidráulica unificada con Regulador (si/no)		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.7. SALIDA DE MÁQUINA

Unidad N°:		
Tipo		-
Año Instalación		-
Fabricante		-
Transformador de Corriente Tipo		-
Año Instalación		-
Fabricante		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.8. TRANSFORMADOR PRINCIPAL

Unidad N°:		
Tipo		-
Año Instalación		-
Fabricante		-
Relación de Transformación		-
Potencia		kVA
Grupo de conexión		-
Impedancia de Cortocircuito		-
Cantidad y pasos de conmutación		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.9. GRUPO DIÉSEL

Unidad N°:		
Posee (Si/No)		
Año Instalación		-
Fabricante		-
Cantidad horas de operación		-
Capacidad arranque en negro (si/no)		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.10. BATERÍAS / CARGADORES / INVERSORES

Banco de baterías sector:		
Año Instalación Baterías		-
Fabricante Baterías		-
Tipo		-
Cargadores/Rectificadores		
Año Instalación Cargadores		-
Fabricante Cargadores		-
Año Instalación Inversores		-
Fabricante Inversores		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.11. TABLEROS SERVICIOS AUXILIARES

Sector		
Año Instalación		-
Fabricante		-
Nivel de Cortocircuito o I _{ther} -1min		kA
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.12. TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES

Unidad N°:		
Tipo		-
Año Instalación		-
Fabricante		-
Relación de Transformación		-
Potencia		kVA
Grupo de conexión		-
Impedancia de Cortocircuito		-
Cantidad y pasos de conmutación		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.13. CELDAS MT

Unidad N°:		
Año Instalación		-
Fabricante		-
Nivel de Cortocircuito o I _{ther} -1min		kA
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.14. SISTEMA DE CONTROL

Unidad N°:		
Marca/Modelo de PLC		-
Año Instalación		-
Marca/Modelo de software SCADA		-
Año Instalación		-
Redundancia de CPU (Si/No)		-
Redundancia de Puertos de Comunicación		-
Redundancia de Fuentes de Alimentación (Si/No)		-

¿Las entradas digitales soportan estampa de tiempo con Resolución de 1 ms? (Si/No)		-
¿Cuentan con Reloj GPS? (Si/No)		-
Transmite datos a CAMMESA vía SOTR (Si/No)		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.15. SISTEMA DE PROTECCIÓN

Unidad N°:		
Marca/Modelo		-
Año Instalación		-
¿Reles de protección Microprocesados? (Si/No)		-
¿Cuentan con puertos de comunicación? (Si/No)		-
¿Se encuentran sincronizados por GPS? (Si/No)		-
Síntesis del Estado Actual (conservación y funcionamiento):		

2.16. INFORMACIÓN GENERAL DE OPERACIÓN

Unidad N°:				
Promedio horas de operación diario de los últimos 12 meses (*)			Hrs	-
Cantidad de Arranques por Año (**)			U/Año	-
Eventos sobre velocidad por Año (**)			U/Año	-
Eventos de Embalamientos en historial de operación			U	-
Eventos Falso Acople en el historial de operación			U	-
Eventos Cortocircuito en Bornes (***)			U	-
Consigna de Potencia Habitual (favor indique % aproximado del tiempo de Operación)			%	Sobrecarga
			%	Nominal
			%	Parcial Alta
			%	Parcial Baja
Límite Técnico Inferior			%	-
¿Participa Regulación Primaria Frecuencia? (Si/No)				

2.17. MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS (MAPRO)

Reportar la política de mantenimientos generales llevada a cabo:

Tipo de MAPRO	Mayor	Menor	Otro: (especificar aquí)
Frecuencia (*)			
Equipos que definen MAPRO (en orden de prioridad)			
Ensayos que definen MAPRO (en orden de prioridad)			
Tiempo de previo aviso a CAMMESA (meses)			
Tercerización de tareas (SI/NO)			
Mano de obra tercerizada afectada (%)			

* La frecuencia se puede definir en años, meses u horas de operación, de forma independiente para cada tipo de MAPRO.

2.18. ENSAYOS PERIÓDICOS REALIZADOS

Reportar la política de ensayos generales llevada a cabo:

Tipo de ensayo	Realiza (Si/No)	Frecuencia (Años)	Remitir ensayos de los últimos:
Informes de Ensayos No Destructivos (como mínimo en Estrella Rotor y Rodete de Turbina)			10 Años
Generador - Descargas Parciales			15 Años
Generador - Tangente Delta			15 Años
Generador – Medición Efecto Corona			15 Años
Generador – Medición Aislación Estator			10 Años
Generador – Medición Aislación Rotor			10 Años
Generador – Ensayo ELCID			15 Años
Generador – Medición de Huelgos en los Cojinetes de Turbina y Generador			10 Años
Generador - Análisis Aceite Cojinetes			5 Años
Generador – Evaluación Acuñaado Estator			15 Años
Generador – Revisión Conexiones Polares y Bobinador Amortiguador			10 Años
Generador – Inspección Estructural Estrella del Rotor			10 Años
Generador – Medición de Circularidad Estática y Dinámica del Estator en el Entrehierro			10 Años
Turbina – Medición Cavitación Rodete			15 Años
Turbina – Control Bordes Álabes Rodete			15 Años
Turbina - Análisis Aceite Cojinetes			5 Años
Turbina - Medición de Pulsaciones Presión			10 Años
Turbina – Medición Huelgo Anillos Laberinto			10 Años
Turbina – Huelgo Paletas Directrices			10 Años

EVALUACIÓN INTEGRAL DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Turbina – Huelgo Placas de Desgaste			10 Años
Turbogruppo – Medición de Vibraciones			15 Años
Regulador de Tensión – (Informes de Ensayos que realicen similares a los de la P.T.9 CAMMESA) Por ejemplo: Ensayo Funcional y Registro Datos, Ensayo Elevación de Temperatura, Verificación Límites de Operación, Ensayo Funcional de Limitadores, Ensayo Funcional Transformador de Excitación, Ensayo Funcional de Protecciones)			10 Años
Regulador de Velocidad – Informes de Ensayos que realicen similares a los de la P.T.9 (CAMMESA) Por ejemplo: Prueba Funcional Máquina Sincronizada, Ensayo Respuesta a Escalones, Prueba Funcional Aguas Muertas, Evaluación Movimientos Actuadores Aguas Muertas.			10 Años
Regulador de velocidad - Análisis de Aceite			5 Años
Compuerta de Toma – Informes de ORSEP			5 Años
Compuerta de Toma – Verificación Funcional Tiempos de Accionamiento y Verificación Estado Operacional del Accionamiento			5 Años
Conductor de Admisión – Verificación Inicial Interior en lugares Críticos (Estado Pintura, Corrosión, Cavitación)			10 Años
Conductor de Admisión – Verificación Inicial Exterior en lugares Críticos (Estado Pintura, Corrosión, Cavitación)			10 Años
Transformador - Registro Datos Operativos en Distintas Condiciones de Operación			10 Años
Transformador - Análisis de Aceite / Análisis de Gases Disueltos			5 Años
Transformador – Factor de Potencia de Aislación			10 Años
Transformador – Corriente de Excitación			10 Años
Transformador – Relación de Transformación			10 Años
Transformador – Impedancia de Cortocircuito			10 Años
Transformador – Resistencia de Aislación Bobinados y Núcleo			10 Años
Sistema contra incendios - Registro de ensayos protocolizados			15 Años
Izajes – Si cuentan con certificación, adjuntar informes.			5 Años
Izajes – Pruebas Operativas de Izaje con Carga			10 Años
Izajes – Pruebas Operativas de Izaje sin Carga			10 Años
Izajes – Pruebas Funcional Sistema de Control			10 Años
SCADA – Ensayos Funcionales en distintos puntos de la Faja Operativa			10 Años
SCADA – Pruebas y Verificación de Arranque y Paradas Eléctricas y Mecánicas			10 Años
Civil - Registro y Seguimiento Fisuras			15 Años

2.19. ÍNDICES UTILIZADOS (KPIs)

Reportar las siguientes estadísticas de mantenimiento generales llevadas a cabo:

Asunto (*)	¿Posee? (SI/NO)	Valor	Observaciones
Horas totales de mantenimiento correctivo (anual)			
Horas de mantenimiento correctivo vs. Horas de mantenimiento totales (anual).			
Horas de mantenimiento planificado vs. Horas de mantenimiento totales (anual).			
Horas anuales de generación perdidas por mantenimiento correctivo (anual).			
Horas anuales de generación perdidas por salida de servicio (anual).			
Tareas planificadas vs. Tareas totales (% anual)			
Utilización de indicadores de mantenimiento. En caso afirmativo especificar cuáles		N/A	
Frecuencia de relevamiento de indicadores de mantenimiento.			
MTBF (Tiempo Medio entre Fallas)			N/A
MTTR (Tiempo Medio de Reparación)			N/A
Backlog de horas mantenimiento		N/A	
Realización de estudio de fallas (FMEA) de equipos críticos. En caso afirmativo, indicar cuales.		N/A	
Realización de benchmarking de KPI con otros operadores. En caso afirmativo, indicar con quién.		N/A	
Aplicación de gestión de activos - ISO 55001		N/A	
Proyección de aplicación de ISO 55001 próximos 2 años		N/A	N/A

2.20. INSTRUMENTACIÓN PARA MONITOREO ONLINE

Posee Monitoreo Online de Vibraciones (Si/No)	
Posee Monitoreo Online de entrehierro (Si/No)	

Posee Monitoreo Online Pulsaciones de Presión (Si/No)	
Posee Monitoreo Online Descargas Parciales (Si/No)	
Posee Monitoreo Online Transformadores (Si/No)	
¿Datos obtenidos de los instrumentos se almacenan en Base de Datos? (Si/No)	
Para los casos afirmativos, describa brevemente la herramienta:	

3. REPORTES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se solicita presentar la siguiente información generada desde la puesta en marcha inicial de los equipos:

- 3.1.** Plan de mantenimiento de la central.
- 3.2.** Manual de Mantenimiento de cada uno de los equipos citados en el apartado 2.
- 3.3.** Manual de operación de cada uno de los equipos citados en el apartado 2.
- 3.4.** Limitaciones para poder cumplir con el programa de mantenimiento previsto. Indicar el equipo afectado y las causas (por ejemplo: falta de Know How, presupuesto, restricciones de tiempo por parte de CAMMESA, obsolescencia, falta de repuestos, etc.).
- 3.5.** Descripción del software dedicado a la gestión integral del mantenimiento.

4. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Resuma el sistema de comunicaciones actual, indicando nodos, equipos involucrados y medios utilizados, comentando el grado de operatividad y fallas de este.

Indique en una tabla la disponibilidad media mensual del sistema de comunicaciones de los últimos 48 meses con CAMMESA, COC, COT, y/o Centro de Control del Área.

5. REPUESTOS

Se solicita lo siguiente:

- 5.1.** Adjuntar inventario actualizado completo de repuestos y equipos de repuesto, indicando a que equipo pertenecen, año

de fabricación, características técnicas, estado de conservación y valor contable.

- 5.2.** Listar repuestos críticos de difícil obtención o fabricación en el mercado local.
- 5.3.** Adjuntar listado de principales proveedores o fabricantes de repuestos, haciendo mención a los repuestos, y los montos comprometidos.

6. TALLER

Adjuntar el inventario del equipamiento de los talleres indicando su Valor Contable, año de fabricación, características técnicas y estado de conservación.

7. MEJORAS, MODIFICACIONES Y/O REFORMAS NECESARIAS.

De acuerdo con su experiencia, la antigüedad del equipamiento involucrado y basado en los ensayos preventivos y predictivos realizados describa los cambios, mejoras o modificaciones necesarias a realizar para mantener la confiabilidad, disponibilidad y seguridad del equipamiento de la central hidroeléctrica.

8. GESTIÓN DOCUMENTAL

Especificar el sistema utilizado para la gestión de la documentación técnica de los equipos hidro-electromecánicos incluidos planos, manuales de operación, manuales de mantenimiento, etc. Detallar el grado de digitalización implementada, la ubicación y forma de resguardo de los originales.

Firma