REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

CORPORACIÓN ELÉCTRICA NACIONAL (CORPOELEC)

DESARROLLO HIDROELÉCTRICO DEL RÍO CARONÍ

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL

No. CAI-SUR6-G-0068/2011

PROYECTO REHABILITACIÓN DE LAS UNIDADES 1 A 6 DE LA CASA DE MÁQUINAS I DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SIMÓN BOLÍVAR EN GURI

"MODERNIZACIÓN DE LAS UNIDADES 1 A 6 Y DE LOS SISTEMAS AUXILIARES ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS COMUNES PRINCIPALES DE LA CASA DE MÁQUINAS I DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SIMÓN BOLÍVAR EN GURI"

ESPECIFICACIONES

VOLUMEN VIII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – EQUIPOS DE COMPUERTAS Y ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS

MAYO, 2012

SUMARIO

VOLUMEN I

ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

VOLUMEN II

NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL (ESTÁNDARES)

VOLUMEN III

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – REQUISITOS GENERALES

VOLUMEN IV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - TURBINAS HIDRÁULICAS Y GOBERNADORES

VOLUMEN V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – GENERADORES DE CORRIENTE ALTERNA Y SISTEMAS DE EXCITACIÓN

VOLUMEN VI

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – TRANSFORMADORES PRINCIPALES DE POTENCIA Y ACCESORIOS

VOLUMEN VII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – BARRAS DE FASE AISLADA

VOLUMEN VIII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – EQUIPOS DE COMPUERTAS Y ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS

VOLUMEN IX

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – EQUIPOS AUXILIARES ELÉCTRICOS

VOLUMEN X

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – EQUIPOS AUXILIARES MECÁNICOS

VOLUMEN XI

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – SISTEMA DE CONTROL

VOLUMEN XII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – TRABAJOS EN EL SITIO

VOLUMEN XIII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – PLANOS

ÍNDICE

VOLUMEN VIII

EQUIPOS DE COMPUERTAS Y ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS

SECCIÓN 8.1 EQUIPOS DE COMPUERTAS VIII-1-1

8.1.01 ALCANCE VIII-1-1

8.1.02 COMPUERTAS DE TOMA VIII-1-1

8.1.03 COMPUERTAS DE MANTENIMIENTO DE LAS TOMAS VIII-1-14

8.1.04 COMPUERTAS DE MANTENIMIENTO DEL TUBO DE ASPIRACIÓN..... VIII-1-20

8.1.05 REJAS DE TOMA..... VIII-1-27

SECCIÓN 8.2 ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS VIII-2-1

8.2.01 ALCANCE VIII-2-1

8.2.02 DESCRIPCIÓN ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS EXISTENTES VIII-2-2

8.2.03 TRABAJOS EN EQUIPOS EXISTENTES VIII-2-5

8.2.04 CARACTERÍSTICAS ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS NUEVOS VIII-2-6

SECCIÓN 8.3 REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y METÁLICAS DE LA TUBERÍA FORZADA DE LAS UNIDADES GENERADORAS 1 A 10 DE LA CASA DE MAQUINAS 1. ..... VIII-3-1

8.3.01 ALCANCE VIII-3-1

8.3.02 GENERALIDAES VIII-3-1

8.3.03 ESTRUCTURA MÓVIL PARA INSPECCIÓN VIII-3-1

VOLUMEN VIII - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - EQUIPOS DE COMPUERTAS Y ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS

SECCIÓN 8.1 EQUIPOS DE COMPUERTAS

8.1.01 ALCANCE

Esta Sección especifica los requisitos detallados para desensamblar, transportar hasta su taller, rehabilitar, pintar, transportar desde los talleres de EL CONTRATISTA hasta el lugar de instalación, reensamblar, reinstalar, ajustar, probar y poner en operación veinte (20) compuertas de Toma y sus accesorios; seis (6) compuertas de mantenimiento para las tomas y sus vigas de izamiento; cinco (5) compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración y su viga de izamiento; cuarenta (40) rejas y sus accesorios; pertenecientes a la Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar.

Estos requisitos complementan los requisitos aplicables en la Sección III (Requisitos Generales) – Volumen III. El desmontaje, la reinstalación y las pruebas de los equipos en Sitio deberán ser realizados de acuerdo a lo establecido en la Sección I (Desmontaje e Instalación de Equipos) – Volumen XII y la Sección II (Pruebas de Equipos en Sitio) – Volumen XII de los presentes Documentos del Contrato. Los requisitos de esta Sección, aún si están escritos en singular para un equipo, deberán aplicarse igualmente para todos los equipos suministrados o acondicionados, excepto cuando se especifique de otra manera.

8.1.02 COMPUERTAS DE TOMA

A. Trabajos a Efectuar.

1. La Rehabilitación de las compuertas de toma tiene como objetivo restituir las veinte (20) compuertas de las Unidades 1 a 10 a sus condiciones originales de operación, mantener, reparar o reemplazar las piezas dañadas y/o gastadas, reemplazar todos los sellos, válvulas de llenado, rodillos guía lateral, cadenas de rodillos y aplicar pintura.

2. EL CONTRATISTA deberá efectuar las inspecciones, mediciones, limpieza, pintura, modificaciones (cuando sea requerido) y reparaciones de los componentes de las compuertas de toma con sus accesorios según se indica en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII, deberá suministrar componentes nuevos donde se indique, en una manera coordinada y adecuada, que cumpla con los requisitos e intenciones de estos Documentos del Contrato ajustándose a las mejores prácticas del taller, de la ingeniería y a las Normas especificadas para la ejecución de estos trabajos. EL CONTRATISTA deberá incluir cualquier otro elemento, dispositivo o ajuste que sea necesario o deseable para mejorar el funcionamiento de las compuertas de toma, y sus accesorios, de modo de conseguir una operación confiable de los mismos a satisfacción de CORPOELEC.

3. El alcance de los trabajos en las compuertas de toma, incluye principalmente sus piezas empotradas, la reparación del concreto de las tomas donde éste sea requerido, la instalación y pruebas en el Sitio de los accionamientos hidráulicos, las válvulas de llenado, los indicadores de posición y los dispositivos de presión mínima y presión diferencial de las compuertas de toma de cada Unidad que serán suministrados por Otros, bajo la supervisión de los especialistas del fabricante de estos equipos.

4. El desmontaje, desarmado, inspección, limpieza, mantenimiento, reparación o fabricación, ensamblaje, instalación o reinstalación y pruebas de los equipos a ser rehabilitados por EL CONTRATISTA, así como de los fabricados y suministrados por Otros, deberá efectuarse conforme a lo expresado en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII y la Cláusula 8.1 (Equipos de Compuertas) de este Volumen. Estos trabajos deberán ser coordinados con el programa de ensamblaje de cada , con Otros Contratistas y con CORPOELEC.

5. Antes de la rehabilitación de las compuertas de toma, EL CONTRATISTA deberá inspeccionar las piezas empotradas, verificar su estado y limpiarlas como parte del alcance del trabajo. Si durante la ejecución de los trabajos, EL CONTRATISTA encuentra daños, defectos o problemas con estas piezas y/o otras piezas empotradas,

deberá notificar a CORPOELEC de inmediato, a objeto de definir el alcance de las reparaciones a ser efectuadas. Al recibir tal notificación, CORPOELEC revisará el alcance propuesto por EL CONTRATISTA y autorizará y coordinará con EL CONTRATISTA los procedimientos para las reparaciones que se vayan a efectuar.

6. Para la ejecución de los trabajos de rehabilitación de las compuertas de toma, EL CONTRATISTA deberá suministrar lo siguiente:

a. Veinte (20) juegos de sellos nuevos para todas las compuertas de toma.

b. Cuarenta (40) cadenas de rodillos completas.

c. Ciento sesenta (160) rodillos guías para todas las compuertas de toma, incluyendo sus pernos, tornillos y espigas de fijación a la estructura de las compuertas de toma.

d. Los pernos de alta resistencia para la conexión de las secciones de todas las compuertas.

e. El material lubricante para el relleno de los orificios de los insertos del material autolubricante para el soporte de los cilindros.

f. Todos los pernos, tornillos, espigas, pasadores, cupillas, retenes, tuercas y arandelas de reemplazo de aquellos similares donde se detecten daños que afecten su funcionalidad durante las inspecciones.

g. Todos los materiales consumibles y de relleno necesarios para el adecuado funcionamiento del equipo.

B. Descripción General de las Compuertas de Toma.

1. Cada Unidad de la Casa de Máquinas I de Guri, tiene la toma de agua compuesta por dos (2) vanos, cada uno de estos vanos está equipado con una (1) compuerta de toma tipo oruga operada por medio de un accionamiento hidráulico. La compuerta se

desplaza, es guiada y una vez cerrada se soporta y sella en sus respectivas piezas empotradas en concreto. La finalidad de los equipos de compuertas de toma es realizar el cierre de los pasajes de agua de la turbina, para propósitos de inspección y mantenimiento de la Unidad, así como efectuar el paro total de la misma en el caso que falle el sistema de gobernación de la Unidad. Cada compuerta de toma está compuesta por tres (3) secciones y dos (2) vigas laterales con los trenes de rodillos. Las secciones entre sí y las vigas de los trenes de rodillos están conectadas a las secciones con espigas cónicas y pernos de alta resistencia. Las piezas empotradas de las compuertas de toma consisten de un marco de sello, vigas carrileras y guías laterales que van desde el fondo del pozo de las compuertas a la El. 181,33 hasta la ménsula de apoyo del accionamiento hidráulico a la El. 208,50. Entre la El. 208,50 y el tope de la presa en la El. 272,00 no existen guías.

2. El accionamiento hidráulico consta de un (1) cilindro hidráulico instalado con el vástago conectado en la El. 209,39 a la ménsula de apoyo fijada al concreto por medio de anclajes. El cuerpo del cilindro hidráulico está conectado a la compuerta en la El. 187,47 cuando ésta se encuentra cerrada. Ambas conexiones son del tipo universal (cardán). El vástago del pistón consiste en un tubo concéntrico de acero resistente a la corrosión. Las tuberías de presión y de retorno del fluido hidráulico están conectadas al ojo del vástago y la alimentación de las cámaras superior e inferior del cilindro se efectúa a través del vástago. Los cilindros tienen dispositivos para reducir la velocidad de cierre o abertura en ambos fines de carrera.

3. Cada compuerta de toma está provista con dos (2) válvulas de llenado tipo Howell-Bunger las cuales están normalmente cerradas por la presión de agua del embalse y se abren por la acción de cilindros hidráulicos pequeños. Cada válvula de llenado está equipada con dos (2) cilindros pequeños, los cuales son alimentados por fluido hidráulico proveniente de las tuberías internas del vástago del cilindro principal del accionamiento y tuberías montadas en la compuerta. Las dos (2) compuertas de toma de cada Unidad disponen de una unidad motriz hidráulica para proveer fluido hidráulico a presión para la operación y control de los dos (2) cilindros del accionamiento hidráulico.

4. El módulo de control del accionamiento hidráulico está integrado por la unidad motriz hidráulica y el panel de control local y está ubicado en una galería de la Presa en la El. 220,25.

5. Cada compuerta dispone de un indicador de posición. El conjunto del indicador de posición está compuesto de un dispositivo reductor, tres (3) conjuntos giratorios de contactos múltiples, un transmisor para indicación remota de la posición y un indicador mecánico para la indicación local de la posición. Este conjunto está instalado en un soporte en la galería en la El. 215,00. El reductor del conjunto es accionado por un eje a través del muro de concreto entre la galería y el pozo de la compuerta. El eje es impulsado por una cadena, que en un extremo está conectado al cilindro de accionamiento y en el otro está fijo a la pared del pozo. La cadena se mantiene tensa por medio de un contrapeso.

C. Características Principales de las Compuertas de Toma.

Material de la estructura	Acero estructural al carbono
Ancho entre rodillos	6,00 metros
Altura total (3 secciones)	9,65 metros
Peso total del conjunto	66,5 toneladas métricas
Longitud de guías	27,17 metros
Longitud de vigas carrileras empotradas	18,67 metros
Longitud de placas de sello laterales con sus extensiones	19,37 metros
Cantidad de rodillos de presión en cada compuerta	Doscientos sesenta y cuatro (264), ciento treinta y dos (132 en cada cadena)
Material de los rodillos	ASTM A276 Tipo 410 H
Material de las gualderas del tren de rodillos	ASTM A276 Tipo 316

Tipo de sellos superiores y laterales	Doble vástago (Omega), de goma con revestimiento de fluorocarburo.
Tipo de sellos inferior	Barra
Empaquetadura entre secciones de la compuerta	Junta tórica de ½ pulgada de diámetro de sección
Cantidad de rodillos guías en cada compuerta	Ocho (8), 4 en cada lado.
Cantidad de válvulas de llenado por compuerta	Dos (2)
Viga de izamiento para mantenimiento	Una (1)

D. Requerimientos detallados.

EL CONTRATISTA luego de realizar las operaciones de desensamblaje de las compuertas de toma que se señalan en la Cláusula 12.01-15, F. (Desensamblaje de las Compuertas de Toma e Inspección General) – Volumen XII, deberá ejecutar el trabajo de acondicionamiento de las compuertas de toma en sus talleres e instalaciones, conforme a la siguiente secuencia general:

1. Desarmado de la Compuerta.

a. Colocar con una grúa de EL CONTRATISTA, la compuerta sobre soportes previamente nivelados.

b. Identificar y contramarcar todos los componentes y accesorios de la compuerta como los tableros, dispositivos de guías, vigas de rodadura de la cadena de rodillos, válvulas de llenado, barras de fijación de sellos antes del desarmado de la compuerta. Todas las partes o conjuntos de los equipos que sean removidos y que vayan a ser reutilizados, deberán identificarse y contramarcarse si fuese necesario, para ser colocados nuevamente en su ubicación original.

c. Todos los tableros de compuertas, pasadores de conexión, cadenas de rodillos, soportes de los cilindros etc., que sean removidos de los pozos de operación de las compuertas deberán lavarse y examinarse visualmente y en caso de encontrarse

anomalías, éstas se deberán hacer del conocimiento de CORPOELEC en forma inmediata.

d. Remover los ocho (8) conjuntos de guía lateral ubicados a los lados de la compuerta.

e. Remover los sellos laterales, superior e inferior.

f. Remover las cadenas de rodillos tomando precauciones para que no se produzcan estiramientos de las gualderas.

g. Remover las vigas de rodadura de las cadenas de rodillos de la compuerta.

h. Remover las válvulas de llenado de la compuerta, incluyendo los cilindros hidráulicos de operación y tubería de aceite y proceder con su desincorporación o almacenamiento, según lo indique CORPOELEC.

i. Desconectar los tableros de la compuerta.

j. Limpiar profundamente la estructura de la compuerta y remover completamente la pintura vieja.

k. Inspeccionar la estructura de la compuerta visualmente y en caso que se encuentren grietas o anomalías en las chapas, barras, soldaduras o en general áreas dañadas o dudosas, deberá notificarse inmediatamente a CORPOELEC para acordar las acciones a tomar. En todo caso se deberá efectuar una inspección utilizando partículas magnéticas o líquidos penetrantes.

l. Reparar la estructura del tablero donde sea necesario, de acuerdo al procedimiento acordado con CORPOELEC.

2. Cadenas de Rodillos.

EL CONTRATISTA deberá suministrar cuarenta (40) cadenas de

rodillos completamente nuevas, conforme al diseño indicado en los Planos de Contratación para todas las compuertas. Las cadenas nuevas y las existentes deberán ser básicamente similares, según el mismo diseño básico, de piezas intercambiables, que pudieran ser eventuales repuestos de las cadenas nuevas.

Antes del desarme, se deberán contramarcar todas las gualderas, las gualderas centrales en pares a ambos lados de los rodillos y las gualderas externas en cuádruples. Descartar los bujes y las arandelas existentes de material autolubricante y también los rodillos y gualderas que se encuentren dañados.

Después de las inspecciones de los componentes de las cadenas existentes removidas, EL CONTRATISTA deberá presentar a CORPOELEC los resultados de las inspecciones y un inventario de componentes de las cadenas disponibles para repuesto. Dichas piezas y componentes deberán ser listados y embalados, para ser entregados formalmente a CORPOELEC en el lugar que CORPOELEC le indique.

3. Conjunto de Rodillos Guías Laterales.

Todos los conjuntos de los rodillos guía laterales para las compuertas de toma deberán ser reemplazados por unos nuevos conjuntos suministrados por EL CONTRATISTA. Los nuevos conjuntos de los rodillos guía laterales deberán incluir portarodillos, resortes, rodillos, pasadores, casquillos y arandelas de material autolubricante, pernos y tornillos y demás accesorios para ajuste e instalación, y su diseño deberá estar conforme con lo previsto en los Planos de Contratación. Los tratamientos contra la corrosión de los elementos del conjunto de rodillo guía lateral que lo requieran deberán ser como se especificó en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las compuertas de toma.

4. Sellos.

a. Alcance: EL CONTRATISTA deberá suministrar juegos de sellos nuevos para todas las compuertas de los tipos y dimensiones iguales a los sellos existentes, incluyendo las respectivas arandelas de sello y esquineros, pernos y arandelas de fijación de los sellos en acero resistente a la corrosión con las características previstas en la Cláusula 3.03, B. y C. (Materiales y Equipos) – Volumen III así como los materiales para realizar el pegado o vulcanizado de las uniones de sello en el Sitio. El material de fabricación de los sellos de goma deberá cumplir con lo señalado en la Cláusula 3.03, C. (Materiales y Equipos) – Volumen III. Los sellos de perfil omega laterales y superiores deberán estar provistos de una película de fluorocarburo de 1,5 mm de espesor en el área de sellado.

b. Fabricación: El material de los sellos de goma deberá cumplir con lo señalado en la Cláusula 3.03, C. (Materiales y Equipos) – Volumen III. La goma de fabricación de los sellos, deberá tener las siguientes propiedades físicas:

Ensayo Físico	Especificaciones	Método de Prueba
Resistencia a la Tensión	210 kgf/cm2 (mínimo)	ASTM-412, "Test Methods for Rubber Properties in Tension".
Elongación a la Ruptura	450 % (mínimo)	ASTM-412, "Test Methods for Rubber Properties in Tension".
Módulo de 300%	63 kgf/cm2	ASTM-412, "Test Methods for Rubber Properties in Tension".
Durómetro Shore (tipo A)	65 ± 5	ASTM-412, "Test Methods for Rubber Properties in Tension".
Absorción de agua por peso	5%	ASTM-D471, "Test Methods for Rubber Property – Effect of Liquids"

Corrimiento de la Deformación por Compresión (deflexión constante)	30 % (máxima)	ASTM-D395, "Test Methods for Rubber Property – Compression Test".

c. Pruebas de Adherencia para los Sellos con Película de Fluorocarburo.

i. Las pruebas de adherencia deberán ser realizadas de acuerdo con las normas ASTM-D413, "Test Methods for Rubber Property Adhesion to Flexible Substrate", usando ya sea el método a máquina o bien el método del peso muerto.

ii. Las tiras de sello y los esquineros deberán moldearse con un exceso de longitud suficiente para obtener muestras de la adherencia adecuada entre la goma y el fluorocarburo del bulbo. En uno de los extremos de cada tira de sello o esquinero a ser probado, el fluorocarburo deberá ser cubierto en una distancia de 25 mm, en un ancho suficiente para sostener con seguridad el fluorocarburo durante la prueba. Este pedazo de sello de 25 mm de longitud deberá ser cortado desde el extremo del sello. El trozo no adherido del fluorocarburo deberá ser doblado en un ángulo de 90 grados aproximadamente y luego sometido a tensión ya sea por el método a máquina a una razón de 50 mm por minuto, o por el método de peso muerto. No deberá haber separación entre el fluorocarburo y la goma cuando está sometido a una carga de 13,5 kg por 25 mm de longitud. La falla de alguna muestra en cumplir con los requisitos de la prueba, motivará el rechazo de la parte de la cual fue tomada dicha muestra.

5. Pintura.

a. Luego de efectuadas las reparaciones de las estructuras de las secciones de compuertas, EL CONTRATISTA deberá proceder con la aplicación de pintura conforme a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las compuertas de toma. Esta misma pintura deberá aplicarse a las piezas de los conjuntos de los rodillos guía laterales y a las barras de sujeción de los sellos de las compuertas.

b. Antes de la aplicación de los tratamientos inherentes a la pintura, se deberán proteger

(cubrir) las superficies mecanizadas y los agujeros para tornillos y pernos, preparar la superficie y pintar la estructura de la compuerta, las barras de sujeción de los sellos y las vigas de rodadura de las cadenas de rodillos de acuerdo a lo previsto en la Cláusula 3.12, F. (Lista de Procedimientos de Acabado de Superficies) – Volumen III para las compuertas de toma.

6. Rearmado de la Compuerta de Toma.

a. Luego de haberse realizado el curado de la pintura, EL CONTRATISTA deberá proceder con el rearmado de la compuerta, comenzando con el ensamblaje de los tres (3) tableros de la compuerta con nuevas empaquetaduras de goma de ½ pulgada de diámetro suministradas por EL CONTRATISTA.

b. Antes de la colocación de los tornillos y pasadores, se deberá colocar grasa anticorrosiva en los agujeros donde éstos vayan a ser instalados.

c. Colocar y apretar los tornillos de alta resistencia en las conexiones entre las compuertas.

d. Instalar las vigas de rodadura de las cadenas de rodillos en la compuerta. En las compuertas de las Unidades Nos. 4 a la 6, para la conexión se usan dos (2) tipos de tornillos de alta resistencia, un (1) tipo es de Ø 28 mm, el otro es de Ø 1 ¼ pulgadas. Los tornillos de Ø 28 mm deberán apretarse a 152 kg-m, y los tornillos de Ø 1 ¼ pulgadas deberán apretarse por el método "girado de tuerca" girando sus tuercas ½ vuelta más después de lograr un apriete ajustado. Se deberá reemplazar el amortiguador de goma por uno nuevo.

e. Instalar los ocho (8) conjuntos de guía laterales en cada compuerta.

f. Instalar las dos (2) válvulas de llenado nuevas suministradas por Otros en cada compuerta.

g. Instalar los sellos laterales, superiores e inferiores de goma, esquineros y arandelas de sello suministrados por EL CONTRATISTA. Los sellos laterales y superiores tipo

omega deberán estar provistos con revestimiento de fluorocarburo. El juego de sellos deberá ser suministrado completo y con todas las arandelas de sello y pernos de fijación nuevos, al igual que las juntas tóricas de ½ pulgada de diámetro de sección entre las secciones de las compuertas y esquineros. Todos los materiales consumibles requeridos para efectuar adecuadamente dicha instalación y el empalme entre las secciones de las gomas de los sellos deberán ser suministrados por EL CONTRATISTA.

h. Una vez ensamblados todos los componentes de la compuerta, se deberá realizar un levantamiento topográfico a fin de verificar las dimensiones y tolerancias después de su rehabilitación, estos datos deberán ser registrados en un protocolo dimensional.

i. Efectuar la verificación de la verticalidad de la compuerta conforme a lo previsto en los planos suministrados por CORPOELEC de las compuertas existentes. En caso de que los valores de verticalidad excedan lo previsto en los planos, se deberá efectuar la colocación de contrapesos correspondientes.

j. Al completar todo lo anterior EL CONTRATISTA con sus propios medios deberá cargar y transportar las compuertas ensambladas al tope de la presa, a fin de proceder con la instalación en sus pozos de operación conforme a lo señalado en la Cláusula 12.01-15, G.2. (Reinstalación) – Volumen XII.

7. Viga de Izamiento de las Compuertas de Toma.

EL CONTRATISTA deberá cargar cada una de las vigas de izamiento para la manipulación de las compuertas de toma, desde el lugar donde se encuentren almacenadas; y transportarlas y descargarlas en el taller de EL CONTRATISTA para efectuarles los siguientes trabajos:

a. Desarmar la viga de izamiento, incluyendo los rodillos guía laterales, ganchos, pasadores, barra de conexión ajustable, bujes y arandelas de material autolubricante y trabas. Los bujes y arandelas fabricados de material autolubricante, se deberán inspeccionar y los orificios para los insertos autolubricantes deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin

suministrado por EL CONTRATISTA.

b. Remover la grasa de las articulaciones del mecanismo de enganche e inspeccionar visualmente todas las partes mecánicas.

c. Limpiar la estructura de la viga empleando agua a presión.

d. Limpiar e inspeccionar los ganchos, rodillos guía laterales y soldaduras de la viga.

e. Reparar donde sea necesario.

f. Preparar las superficies y pintar las superficies de acero al carbono de las vigas de acuerdo a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las vigas de izamiento. Para ello se deberán proteger adecuadamente las superficies mecanizadas, los bujes de material autolubricante, a fin de evitar la entrada de arena y pintura a la parte interna de los mismos.

g. Aplicar lubricante nuevo a las partes mecánicas que así lo requieran, con excepción de los bujes y arandelas autolubricantes, los cuales deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin suministrado por EL CONTRATISTA.

h. Ensamblar y ajustar el mecanismo de la viga de izamiento.

i. Probar la viga de izamiento según lo previsto en la Cláusula 8.1.02, D.,7

8. Trabajos en Piezas Empotradas.

EL CONTRATISTA deberá efectuar los siguientes trabajos en las piezas empotradas de las compuertas de toma:

a. Limpiar y verificar mediante levantamiento topográfico, las barras de los rieles guías laterales, marcos de sello (vigas dintel y umbral, placas de apoyo y sellos laterales) y

vigas carrileras.

b. Examinar por el método de líquidos penetrantes la superficie de rodadura de cada viga carrilera en toda su longitud, con el fin de detectar si existen grietas u otros daños.

c. En el caso de detectarse daños en algunas de las piezas anteriores, EL CONTRATISTA deberá informar inmediatamente a CORPOELEC sobre los resultados de las inspecciones realizadas y presentar el procedimiento de reparación para la aprobación de CORPOELEC.

d. Donde sea requerido reparar las barras de guía, marcos de sello y vigas carrileras, de acuerdo al procedimiento de reparación aprobado por CORPOELEC.

8.1.03 COMPUERTAS DE MANTENIMIENTO DE LAS TOMAS.

A. Trabajos a Efectuar.

1. La Rehabilitación de las compuertas de mantenimiento de las tomas tiene como objetivo restituir las seis (6) compuertas de mantenimiento y sus vigas de izamiento de la Casa de Máquinas I a sus condiciones originales de operación, mantener, reparar o reemplazar las piezas dañadas y/o gastadas, reemplazar todos los sellos, zapatas guía lateral, y aplicar pintura.

2. EL CONTRATISTA deberá efectuar las inspecciones, mediciones, limpieza, pintura, modificaciones (cuando sea requerido) y reparaciones de los componentes de las compuertas de mantenimiento de las tomas con sus vigas de izamiento según se indica en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII, deberá suministrar componentes nuevos donde se indique, en una manera coordinada y adecuada, que cumpla con los requisitos e intenciones de estos Documentos del Contrato ajustándose a las mejores prácticas del taller, de la ingeniería y a las Normas especificadas para la ejecución de estos trabajos. EL CONTRATISTA deberá incluir cualquier otro elemento, dispositivo o ajuste que sea

necesario o deseable para mejorar el funcionamiento de las compuertas de mantenimiento de las tomas, y sus vigas de izamiento, de modo de conseguir una operación confiable de los mismos a satisfacción de CORPOELEC.

3. El desmontaje, desarmado, inspección, limpieza, mantenimiento, reparación o fabricación, ensamblaje, instalación o reinstalación y pruebas de los equipos a ser rehabilitados por EL CONTRATISTA, deberá efectuarse conforme a lo expresado en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII y la Cláusula 8.1 (Equipos de Compuertas) de este Volumen. Estos trabajos deberán ser coordinados con el programa de ensamblaje de cada Unidad, con Otros Contratistas y con CORPOELEC.

4. Para la ejecución de los trabajos de rehabilitación de las compuertas de mantenimiento de las tomas, EL CONTRATISTA deberá suministrar lo siguiente:

a. Seis (6) juegos de sellos nuevos para todos las compuertas de mantenimiento de las tomas.

b. Noventa y Seis (96) zapatas guías laterales para todos las compuertas de mantenimiento de las tomas, incluyendo sus pernos, tornillos y espigas de fijación a la estructura de los tapones.

c. Ocho (8) rodillos guías laterales para las vigas de izamiento de las compuertas de mantenimiento de las tomas, incluyendo sus pernos, tornillos y espigas de fijación a la estructura de las vigas.

d. El material autolubricante para el relleno de los orificios de los insertos de los bujes y arandelas autolubricados.

e. Todos los pernos, tornillos, espigas, pasadores, cupillas, retenes, tuercas y arandelas de reemplazo de aquellos similares donde se detecten daños que afecten su funcionalidad durante las inspecciones.

f. Todos los materiales consumibles y de relleno necesarios para el adecuado funcionamiento del equipo.

B. Coordinación de los trabajos.

El trabajo de acondicionamiento de las compuertas de mantenimiento deberá ser coordinado con el inicio de los trabajos de modernización integral de las Unidades turbogeneradoras de modo que los mismos sean programados para ser ejecutados y terminados antes del comienzo del programa de parada de las Unidades objeto de los trabajos de modernización de Unidades; es decir que para la parada de las Unidades se trabajarán con compuertas de mantenimiento acondicionadas, siempre disponibles para sellar la toma y vaciar los pozos de la compuerta de toma y la tubería forzada en las Unidades de generación donde el proceso de modernización esté en progreso.

C. Descripción general.

Para el cierre de las tomas de agua de una (1) Unidad turbogeneradora, se requiere de dos (2) compuertas de mantenimiento. Cada compuerta está integrada por cuatro (4) secciones, con sellos de goma colocados del lado aguas abajo de cada sección, cuando éstas se encuentran en su posición de trabajo. Los dos (2) vanos de cada una de las tomas de las Unidades turbogeneradoras están equipados con piezas empotradas requeridas para la colocación y operación de las compuertas de mantenimiento. Las piezas empotradas consisten de los rieles guías laterales, así como el marco de sello y soporte. Los rieles guías laterales van desde la El. 181,19 hasta la El. 271,15.

D. Características principales de las compuertas de mantenimiento.

Cantidad:	Seis (6), cada una compuesta por cuatro (4) secciones.
Ancho:	6,90 metros
Altura total de la compuerta:	11,45 metros

Peso total de una compuerta:	85,82 toneladas métricas
Peso de la sección más pesada:	21,50 toneladas métricas
Material de la estructura de las compuertas:	Acero estructural al carbono
Cantidad de zapatas guías por sección de compuerta:	Cuatro (4)
Tipo de sellos superiores y laterales:	J (nota musical) sin revestimiento de fluorocarburo.
Tipo de sellos inferiores:	Barra (cuña)
Material de las piezas empotradas:	Aluminio (marco de sello original y guías hasta la El. 218,00 aprox.), acero resistente a la corrosión en la parte en contacto con el agua.
Vigas de Izamiento:	Dos (2) unidades.

E. Inspección y trabajos de acondicionamiento.

1. Compuertas de Mantenimiento.

EL CONTRATISTA deberá remover las compuertas de mantenimiento desde los pozos donde se encuentren almacenados y cargarlas, transportarlas y descargarlas en el taller de EL CONTRATISTA para efectuar los siguientes trabajos con sus propios recursos y medios, a cada sección de compuerta de mantenimiento:

a. Remover las cuatro (4) zapatas guía de cada sección de compuerta y los soportes laterales de las secciones.

b. Remover los sellos laterales, superior e inferior.

c. Limpiar profusamente cada sección de tapón por chorro de agua a presión.

d. Inspeccionar visualmente la estructura y en caso de áreas dañadas o dudosas, éstas

deberán ser examinadas con líquidos penetrantes. Cuando se detecten grietas, deformaciones u otras anomalías, EL CONTRATISTA deberá informar inmediatamente a CORPOELEC sobre los resultados de las inspecciones realizadas y preparará los correspondientes procedimientos de reparación, con el fin de acordar las reparaciones a efectuar.

e. Verificar los pasadores de alineación y de izamiento.

f.Reparar los daños de la estructura donde así sea acordado con CORPOELEC.

g. Luego de efectuadas las reparaciones de las estructuras, se deberá proceder con la pintura de las mismas conforme a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las compuertas de mantenimiento de las tomas. Esta misma pintura deberá aplicarse también a las piezas de las zapatas guía que así lo requieran y a las barras de sujeción de los sellos de las compuertas.

h. Sustituir los pernos de las zapatas guías por otros similares suministrados por EL CONTRATISTA, siguiendo las pautas técnicas dadas en la Cláusula 3.03, C. (Materiales y Equipos) – Volumen III.

i. Suministrar e instalar los juegos de sellos nuevos, de los tipos y dimensiones iguales de los sellos existentes, incluyendo las respectivas arandelas de sello y esquineros, los pernos y arandelas de fijación de los sellos en acero resistente a la corrosión con las características previstas en la Cláusula 3.03, B. y C. (Materiales y Equipos) – Volumen III así como los materiales para realizar el pegado o vulcanizado de las uniones de sello en El Sitio. El material de fabricación de los sellos goma deberá cumplir con lo señalado en la Cláusula 3.03, C. (Materiales y Equipos) – Volumen III y la goma para la fabricación de los sellos deberá cumplir con las características físicas expresadas en la Cláusula 8.1.02, D., 4., b. (Fabricación).

j. Reinstalar las zapatas guías y los soportes laterales, observando las tolerancias establecidas en los planos de los fabricantes para estos elementos.

k. Limpiar, reparar y pintar las trabas para el almacenamiento de las secciones de las

compuertas de mantenimiento en el tope de los pozos de operación de los mismos. Los bujes y arandelas fabricados de material autolubricante, se deberán inspeccionar y los orificios para los insertos autolubricantes deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin suministrado por EL CONTRATISTA.

l. Cargar, transportar y descargar las compuertas de mantenimiento de las tomas en el tope de la Presa, para que con la grúa pórtico de 85/42 t, se proceda al trabado de almacenamiento en el tope de la ranura de operación de estas secciones de compuerta.

2. Vigas de Izamiento.

EL CONTRATISTA deberá cargar cada una de las vigas de izamiento para la manipulación de las compuertas de mantenimiento, desde el lugar donde se encuentren almacenadas; y transportarlas y descargarlas en el taller de EL CONTRATISTA para efectuarles los siguientes trabajos:

a. Desarmar la viga de izamiento, incluyendo los rodillos guía laterales, ganchos, pasadores, barra de conexión ajustable, bujes y arandelas de material autolubricante y trabas. Los bujes y arandelas fabricados de material autolubricante, se deberán inspeccionar y los orificios para los insertos autolubricantes deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin suministrado por EL CONTRATISTA.

b. Remover la grasa de las articulaciones del mecanismo de enganche e inspeccionar visualmente todas las partes mecánicas.

c. Limpiar la estructura de la viga empleando agua a presión.

d. Limpiar e inspeccionar los ganchos, rodillos guía laterales y soldaduras de la viga.

e. Reparar donde sea necesario.

f. Preparar las superficies y pintar las superficies de acero al carbono de las

vigas de acuerdo a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las vigas de izamiento. Para ello se deberán proteger adecuadamente las superficies mecanizadas, los bujes de material autolubricante, a fin de evitar la entrada de arena y pintura a la parte interna de los mismos.

g. Aplicar lubricante nuevo a las partes mecánicas que así lo requieran, con excepción de los bujes y arandelas autolubricantes, los cuales deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin suministrado por EL CONTRATISTA.

h. Ensamblar y ajustar el mecanismo de la viga de izamiento.

i. Probar la viga de izamiento según lo previsto en la Cláusula 8.1.02, D.,7

8.1.04 COMPUERTAS DE MANTENIMIENTO DEL TUBO DE ASPIRACIÓN.

A. Trabajos a Efectuar.

1. La Rehabilitación de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración tiene como objetivo restituir las cinco (5) compuertas de mantenimiento y su viga de izamiento de la Casa de Máquinas I a sus condiciones originales de operación, mantener, reparar o reemplazar las piezas dañadas y/o gastadas, reemplazar todos los sellos, zapatas guía lateral, y aplicar pintura.

2. EL CONTRATISTA deberá efectuar las inspecciones, mediciones, limpieza, pintura, modificaciones (cuando sea requerido) y reparaciones de los componentes de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración con su viga de izamiento según se indica en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII, deberá suministrar componentes nuevos donde se indique, en una manera coordinada y adecuada, que cumpla con los requisitos e intenciones de estos Documentos del Contrato ajustándose a las mejores prácticas del taller, de la ingeniería y a las Normas especificadas para la ejecución de estos trabajos.

EL CONTRATISTA deberá incluir cualquier otro elemento, dispositivo o ajuste que sea necesario o deseable para mejorar el funcionamiento de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración, y su viga de izamiento, de modo de conseguir una operación confiable de las mismas a satisfacción de CORPOELEC.

3. El desmontaje, desarmado, inspección, limpieza, mantenimiento, reparación o fabricación, ensamblaje, instalación o reinstalación y pruebas de los equipos a ser rehabilitados por EL CONTRATISTA, deberá efectuarse conforme a lo expresado en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII y la Cláusula 8.1 (Equipos de Compuertas) de este Volumen. Estos trabajos deberán ser coordinados con el programa de ensamblaje de cada Unidad, con Otros Contratistas y con CORPOELEC.

4. Para la ejecución de los trabajos de rehabilitación de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración, EL CONTRATISTA deberá suministrar lo siguiente:

a. Cinco (5) juegos de sellos nuevos para todas las compuertas del tubo de aspiración.

b. Cuarenta (40) zapatas guías laterales para todos las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración, incluyendo sus pernos, tornillos y espigas de fijación a la estructura de las compuertas de mantenimiento.

c. Cuatro (4) rodillos guías laterales para la viga de izamiento de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración, incluyendo sus pernos, tornillos y espigas de fijación a la estructura de las vigas.

d. El material autolubricante para el relleno de los orificios de los insertos de los bujes y arandelas autolubricados.

e. Todos los pernos, tornillos, espigas, pasadores, cupillas, retenes, tuercas y arandelas de reemplazo de aquellos similares donde se detecten daños que afecten su funcionalidad durante las inspecciones.

f. Todos los materiales consumibles y de relleno necesarios para el adecuado funcionamiento del equipo.

B. Coordinación de los trabajos.

El trabajo de acondicionamiento de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración deberá ser coordinado con el inicio de los trabajos de modernización integral de las Unidades turbogeneradoras de modo que los mismos sean programados para ser ejecutados y terminados antes del comienzo del programa de parada de las Unidades objeto de los trabajos de modernización; es decir que para la parada de las Unidades se trabajarán con compuertas de mantenimiento acondicionadas, siempre disponibles para poder vaciar completamente de agua la Unidad turbogeneradora y mantenerla con un nivel de fugas al mínimo posible cuando se ejecute el proceso de modernización.

C. Descripción general.

Los vanos de cada tubo de aspiración de la Casa de Máquina I están equipados con veinte (20) juegos de piezas empotradas, para la colocación en cada Unidad generadora de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración, con la ayuda de una viga de izamiento. Cada juego de piezas empotradas está conformado por dos (2) guías laterales que van desde la El. 109,00 hasta la El. 148,00 en la plataforma de transformadores, un (1) marco de sello y los dispositivos de trabado. Se dispone de cinco (5) compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración para el cierre de los vanos de 7,50 metros de ancho, por 7,50 metros de alto; cada compuerta de mantenimiento del tubo de aspiración está constituida por dos (2) secciones de dimensiones idénticas de 15 toneladas métricas de peso cada una. Cuatro (4) de las compuertas de mantenimiento pueden ser colocados en cualquiera de los vanos de los tubos de aspiración de las Unidades de la No. 1 a la No 9; mientras que para la Unidad No. 10 existe una compuerta de mantenimiento que puede ser colocada en ésta y en cualquiera de las Unidades restantes de la Casa de Máquinas I. Para la remoción y colocación de los pozos de operación de estos equipos, las compuertas de

mantenimiento del tubo de aspiración deberán ser manipuladas usando la grúa pórtico de CORPOELEC de 36 toneladas de capacidad ubicada en la plataforma de transformadores (El. 148,00), con la correspondiente viga de izamiento. Para esta operación no es requerida la asistencia de buzos.

D. Características principales de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración.

Cantidad:	Cinco (5) compuertas de mantenimiento, cada una compuesta por dos (2) secciones.
Ancho:	7,50 metros
Altura total de la compuerta de mantenimiento:	15,00 metros
Peso total de una compuerta de mantenimiento:	30 toneladas métricas
Peso de la sección más pesada:	15 toneladas métricas
Material de la estructura de las compuertas de mantenimiento:	Acero estructural al carbono
Cantidad de zapatas guías por sección:	Dos (2)
Tipo de sellos superiores y laterales:	J (nota musical) sin revestimiento de fluorocarburo.
Tipo de sellos inferiores:	Barra (cuña)
Material de las piezas empotradas:	Acero resistente a la corrosión en la parte en contacto con el agua.
Vigas de Izamiento:	Una (1)

E. Inspección y trabajos de acondicionamiento.

1. Compuertas de mantenimiento del Tubo de Aspiración.

EL CONTRATISTA deberá remover las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración desde los pozos donde se encuentren almacenadas y cargarlas, transportarlas y descargarlas en el taller de EL CONTRATISTA para efectuar los siguientes trabajos con sus propios recursos y medios, a cada sección de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración:

a. Remover las dos (2) zapatas guía de cada sección.

b. Remover los sellos laterales, superior e inferior.

c. Limpiar profusamente cada sección por chorro de agua a presión.

d. Inspeccionar visualmente la estructura y en caso de áreas dañadas o dudosas, éstas deberán ser examinadas con líquidos penetrantes. Cuando se detecten grietas, deformaciones u otras anomalías, EL CONTRATISTA deberá informar inmediatamente a CORPOELEC sobre los resultados de las inspecciones realizadas y preparará los correspondientes procedimientos de reparación, con el fin de acordar las reparaciones a efectuar.

e. Verificar los pasadores de alineación y de izamiento.

f. Reparar los daños de la estructura donde así sea acordado con CORPOELEC

g. Luego de efectuadas las reparaciones de las estructuras, se deberá proceder con la pintura de las mismas conforme a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración. Esta misma pintura deberá aplicarse también a las piezas de las zapatas guía que así lo requieran y a las barras de sujeción de los sellos de las compuertas de manteimiento.

h. Sustituir los pernos de las zapatas guías por otros similares suministrados por EL CONTRATISTA, siguiendo las pautas técnicas dadas en la Cláusula 3.03, C.

(Materiales y Equipos) – Volumen III.

i. Suministrar e instalar los juegos de sellos nuevos, de los tipos y dimensiones iguales de los sellos existentes, incluyendo las respectivas arandelas de sello y esquineros, los pernos y arandelas de fijación de los sellos en acero resistente a la corrosión con las características previstas en la Cláusula 3.03, B. y C. (Materiales y Equipos) – Volumen III así como los materiales para realizar el pegado o vulcanizado de las uniones de sello en el Sitio. El material de fabricación de los sellos goma deberá cumplir con lo señalado en la Cláusula 3.03, C. (Materiales y Equipos) – Volumen III y la goma para la fabricación de los sellos deberá cumplir con las características físicas expresadas en la Cláusula 8.1.02, D., 4., b. (Fabricación).

j. Cargar, transportar y descargar las secciones de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración en la plataforma de transformadores de la Casa de Máquinas I, para que con la grúa pórtico de 36 t, se proceda al trabado de almacenamiento en el tope de la ranura de operación de estas secciones.

2. Piezas empotradas.

EL CONTRATISTA deberá llevar a cabo los siguientes trabajos en las piezas empotradas de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración de las Unidades 1 a 10, con las compuertas de mantenimiento de la toma colocadas:

a. Inspeccionar por buzos las barras de guía y el marco de sello para verificar la condición de estas piezas. En caso de detectarse piezas dañadas, EL CONTRATISTA deberá informar a CORPOELEC sobre los resultados de la inspección y preparar el procedimiento para la reparación, el cual deberá ser aprobado por CORPOELEC.

b. Limpiar, reparar y pintar las trabas para el almacenamiento de las secciones de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración en el tope de los pozos de operación de las mismas. Los bujes y arandelas fabricados de material autolubricante, se deberán inspeccionar y los orificios para los insertos autolubricantes deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos

para tal fin suministrado por EL CONTRATISTA.

3. Viga de Izamiento.

EL CONTRATISTA deberá cargar la viga de izamiento para la manipulación de las secciones de las compuertas de mantenimiento del tubo de aspiración, desde el lugar donde se encuentren almacenadas; y transportarlas y descargarlas en el taller de EL CONTRATISTA para efectuarle los siguientes trabajos:

a. Desarmar la viga de izamiento, incluyendo los rodillos guía laterales, ganchos, pasadores, barra de conexión ajustable, bujes y arandelas de material autolubricante y trabas. Los bujes y arandelas fabricados de material autolubricado, se deberán inspeccionar y los orificios para los insertos autolubricantes deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin suministrado por EL CONTRATISTA.

b. Remover la grasa de las articulaciones del mecanismo de enganche e inspeccionar visualmente todas las partes mecánicas.

c. Limpiar la estructura de la viga empleando agua a presión.

d. Limpiar e inspeccionar los ganchos, rodillos guía y soldaduras de la viga.

e. Reparar donde sea necesario.

f. Preparar las superficies y pintar las superficies de acero al carbono de las vigas de acuerdo a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las vigas de izamiento. Para ello se deberán proteger adecuadamente las superficies mecanizadas, los bujes de material autolubricante, a fin de evitar la entrada de arena y pintura a la parte interna de los mismos.

g. Aplicar lubricante nuevo a las partes mecánicas que así lo requieran, con excepción de los bujes y arandelas autolubricantes, los cuales deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin

suministrado por EL CONTRATISTA.

h. Ensamblar y ajustar el mecanismo de la viga de izamiento.

i. Probar la viga de izamiento según lo previsto en la Cláusula 8.1.02, D.,7.

8.1.05 REJAS DE TOMA.

A. Trabajos a Efectuar.

1. La Rehabilitación de las rejas de las tomas tiene como objetivo restituir las cuarenta (40) rejas de la Casa de Máquinas 1 a sus condiciones originales de operación, mantener, reparar o reemplazar las piezas dañadas y/o gastadas, reemplazar todas las guías laterales y aplicar pintura.

2. EL CONTRATISTA deberá efectuar las inspecciones, mediciones, limpieza, pintura, modificaciones (cuando sea requerido) y reparaciones de los componentes de las rejas de las tomas según se indica en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII, deberá suministrar componentes nuevos donde se indique, en una manera coordinada y adecuada, que cumpla con los requisitos e intenciones de estos Documentos del Contrato ajustándose a las mejores prácticas del taller, de la ingeniería y a las Normas especificadas para la ejecución de estos trabajos. EL CONTRATISTA deberá incluir cualquier otro elemento, dispositivo o ajuste que sea necesario o deseable para mejorar el funcionamiento de las rejas de las tomas, de modo de conseguir una operación confiable de los mismos a satisfacción de CORPOELEC.

3. El desmontaje, desarmado, inspección, limpieza, mantenimiento, reparación o fabricación, ensamblaje, instalación o reinstalación y pruebas de los equipos a ser rehabilitados por EL CONTRATISTA, deberá efectuarse conforme a lo expresado en la Cláusula 12.01-15 (Instalación del Equipo de Compuertas de Toma y Accionamientos Hidráulicos) – Volumen XII y la Cláusula 8.1 (Equipos de Compuertas) de este Volumen. Estos trabajos deberán ser coordinados con el programa de ensamblaje de cada

Unidad, con Otros Contratistas y con CORPOELEC.

4. Para la ejecución de los trabajos de rehabilitación de las rejas de las Tomas, EL CONTRATISTA deberá suministrar lo siguiente:

a. Cuatrocientos Ochenta (480) guías laterales para todas las rejas de las tomas, incluyendo sus pernos, tornillos y espigas de fijación a la estructura de las rejas.

b. Todos los pernos, tornillos, espigas, pasadores, cupillas, retenes, tuercas y arandelas de reemplazo de aquellos similares donde se detecten daños que afecten su funcionalidad durante las inspecciones.

c. Cuarenta (40) juegos de los acoplamientos entre paneles de reja de la Toma, entendiéndose como juego de acoplamientos al correspondiente a una reja siendo que cada Unidad generadora cuenta con cuatro (4) rejas. Cada juego de acoplamientos entre paneles de reja está conformado por veinte (20) pasadores, diez (10) eslabones de conexión y diez (10) planchas retén, estás piezas deberán ser fabricadas e instaladas según el plano 102-DIB-PM-CF-PL-001 incluido en los planos de Contratación.

d. Todos los materiales consumibles necesarios para el adecuado funcionamiento del equipo.

B. Coordinación de los trabajos.

El trabajo de acondicionamiento de las rejas de las tomas deberá ser coordinado con el inicio de los trabajos de modernización integral correspondiente a cada Unidad turbogeneradora de modo que ambos sean programados para ser ejecutados simultáneamente; y con la condición que la culminación de los trabajos en las rejas sean terminados antes del inicio de las pruebas de las compuertas de toma y sus accionamientos, y/o de la Unidad turbogeneradora.

C. Descripción general.

Los dos (2) vanos de las tomas de cada Unidad generadora están equipados con cuatro (4) rejas; dos (2) en cada vano. Cada reja está integrada por seis (6) paneles; (1) panel superior y (5) cinco paneless inferiores y dispone de un juego de piezas empotradas que consisten de dos (2) vigas laterales de soporte y guías de aluminio que van desde el fondo de la abertura de la toma en la El. 179,90 hasta la El. 198,00 del techo de la abertura de la toma.

Los paneles de las rejas serán manipulados como un conjunto empleando la grúa pórtico de 85/42 t, con eslingas de guayas. Para esta operación se requiere la asistencia de buzos y demás requerimientos explicados en la Cláusula 12.1-15, E. (Instrucciones para el Desmontaje) – Volumen XII.

EL CONTRATISTA deberá realizar el cálculo de la verificación de las frecuencias de vibraciones de las barras de las rejas y de la estructura entera de los paneles de reja, en caso de posible resonancia entre las frecuencias naturales de las rejas y las frecuencias de Von Karman EL CONTRATISTA deberá realizar una investigación más profunda del caso para llegar a una solución a conformidad de CORPOELEC.

D. Características principales de las rejas.

Cantidad:	Cuarenta (40) rejas, cada una compuesta por seis (6) paneles.
Ancho:	4,14 metros
Altura total (conjunto de 6 paneles):	16,785 metros
Peso del panel mas pesado:	2.100 kg. (aprox)
Longitud de las guías empotradas:	18,1 metros
Material de la estructura de las rejas:	Acero al carbono
Cantidad de perfiles de guía y soporte en cada panel de rejas:	Dos (2), perfiles guía y uno (1) soporte en cada panel.
Material de perfiles de guía de los paneles	Aluminio.

de reja	
Material de la estructura de las partes empotradas:	Aluminio

E. Inspección y trabajos de acondicionamiento.

1. Rejas.

EL CONTRATISTA deberá remover cada reja de toma desde sus ranuras de operación, como se explica en la Cláusula 12.1-15, E. (Instrucciones para el Desmontaje) – Volumen XII, transportarlas y descargarlas en el taller de EL CONTRATISTA para efectuar con sus propios recursos y medios los siguientes trabajos a cada panel de reja:

a. Remover los dos (2) perfiles de guía y soporte de cada panel de rejas.

b. Limpiar profusamente el panel de reja por chorro de agua a alta presión

c. Inspeccionar la estructura de cada panel de reja visualmente y en caso que se encuentren anomalías tales como: grietas en miembros y soldaduras, áreas dañadas o dudosas, se deberá efectuar una inspección más detallada del defecto detectado, utilizando partículas magnéticas o líquidos penetrantes. Cuando existan daños EL CONTRATISTA deberá informar inmediatamente a CORPOELEC sobre los resultados de las inspecciones realizadas y preparará los correspondientes procedimientos de reparación, con el fin de acordar las reparaciones a efectuar.

d. Reparar los daños de las rejas donde así sea acordado con CORPOELEC.

e. Luego de efectuadas las reparaciones de las estructuras, se deberá proceder con la pintura de las mismas conforme a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) – Volumen III para las rejas de toma. Esta misma pintura deberá aplicarse también a los perfiles de guía.

f. Instalar los perfiles de guía y soporte nuevos en el panel de reja empleando arandelas aislantes nuevas entre los perfiles de aluminio y las arandelas de acero inoxidable y colocando camisas aislantes sobre los pernos de acero inoxidable. Todos los pernos de fijación de los perfiles deberán ser sustituidos por nuevos. Reemplazar el cojín aislante de goma entre las placas laterales del panel y los perfiles de guía soporte.

g. Verificar cada panel de reja dimensionalmente.

h. Cargar, transportar y descargar las secciones de rejas en el tope de la presa, para su reinstalación en los vanos como se explica en la Cláusula 12.1-15, G., (Instrucciones para la Reinstalación) – Volumen XII.

i. Para la instalación de las rejas deben ser utilizados los acoplamientos entre paneles de rejas según el diseño del plano 102-DIB-PM-CF-PL-001 incluido en los planos de Contratación, todas las piezas necesarias para todas las rejas de las diez (10) Unidades de generación de Casa de Máquinas 1 deben ser previamente fabricadas y deben instalarse según el plano 102-DIB-PM-CF-PL-001.

2. Piezas empotradas.

EL CONTRATISTA luego de haber colocado las compuertas de mantenimiento de las tomas y de haber removido las paneles de rejas de sus marcos soportes empotrados, deberá llevar a cabo la verificación y limpieza de las piezas empotradas de las rejas mediante buzos. Si durante la ejecución de las inspecciones o durante la ejecución de los trabajos inherentes a la Obra, EL CONTRATISTA encuentra daños, defectos o problemas en alguna pieza, éste deberá notificar inmediatamente a CORPOELEC por escrito. Al recibir dicha notificación, CORPOELEC instruirá a EL CONTRATISTA sobre la acción a tomar, si la solución contempla su participación. Al terminar el trabajo de la rehabilitación de una reja EL CONTRATISTA deberá reinstalar la misma en su respectivo marco.

F. Accesorios para la manipulación de las rejas.

1. Aspectos generales.

Para llevar a cabo el acondicionamiento de las rejas de toma, primero EL CONTRATISTA deberá diseñar, fabricar, suministrar e instalar los siguientes accesorios auxiliares para realizar la remoción e instalación de las rejas de toma.

2. Plataforma para buzos.

a. Alcance

Con el propósito de minimizar los riesgos de trabajo y maximizar la facilidad de los mismos durante el acondicionamiento de las rejas, EL CONTRATISTA deberá proveer una plataforma para los buzos. Dicha plataforma es requerida para realizar el descenso y el ascenso de los buzos durante las maniobras de remoción e instalación de las rejas, y consta de un dispositivo lateral de embocadura, en cada lado de la plataforma, para alinear y guiar la reja de toma, al realizar las maniobras de instalación en sus respectivas guías empotradas.

b. Requisitos generales.

i. La plataforma deberá ser diseñada con capacidad para sumergir por lo menos a dos (2) buzos, con una disposición similar a la mostrada en el Plano de Licitación CT-PL-06.

ii. La estructura y componentes de la plataforma deberán realizarse con vigas de acero estructural soldadas entre sí, con excepción de las embocaduras de guías que deberán ser hechas de acero inoxidable.

iii. La plataforma deberá estar provista de cadenas laterales removibles para la seguridad de los buzos, y que permitan la entrada y salida de los mismos.

iv. Deberán proveerse dos (2) vigas móviles pivotantes, conectadas a la parte inferior de la estructura de la plataforma, una en cada lado, las cuales a su vez

dispondrán de una embocadura de guía, para facilitar las operaciones de extracción y de montaje de las rejas. Estas vigas forman parte del sistema de ajuste entre las embocaduras y las vigas guía existentes, tal como se muestra en el Plano No. CT-PL-06

v. La plataforma deberá estar provista de cuatro (4) ruedas con llantas de goma, de no menos de treinta (30) centímetros de diámetro, para permitir el apoyo de la plataforma con la cara del muro aguas arriba de la presa. Las ruedas deberán ubicarse en la parte externa de la estructura del lado opuesto a las embocaduras guías y estar montadas en ejes de acero resistente a la corrosión con bujes autolubricantes.

vi. La estructura deberá tener en su parte superior cáncamos que permitan la conexión de eslingas.

vii. Para la elaboración de los detalles de construcción del dispositivo de traba, EL CONTRATISTA deberá seguir lo indicado conceptualmente en el Plano de Licitación No. CT-PL-07.

3. Dispositivo de traba.

a. Alcance

El propósito del dispositivo de traba es facilitar la desconexión y conexión de las seis (6) paneles que conforman cada reja de toma, cuando esta última se encuentra en la cresta de la presa, durante las maniobras de remoción e instalación; y para facilitar la carga o descarga de cada panel sobre el vehículo de transporte.

b. Requisitos generales.

EL CONTRATISTA deberá diseñar y suministrar un (1) dispositivo de traba, el cual se deberá colocar en la El. 271,50, ubicado sobre la junta de contracción entre dos (2) monolitos de toma, cerca de la ranura de operación de las rejas de tomas. El dispositivo de traba deberá incluir dos (2) vigas de traba y vigas perpendiculares para formar un marco integral. El dispositivo deberá ser de construcción soldada y deberá

estar provisto con plataformas en ambos lados para facilitar el acceso de personas a los pasadores y eslabones de conexión entre los paneles de rejas. El dispositivo deberá ser apoyado en placas de goma sobre el concreto y se deberá fijar al concreto con anclajes de expansión en el lado aguas arriba debajo de las vigas de traba, como se muestra en los planos de Licitación. El dispositivo deberá ser suministrado con una cantidad de anclajes suficiente para su instalación en las tomas de las seis (6) Unidades.

c._ Para la elaboración de los detalles de construcción del dispositivo de traba, EL CONTRATISTA deberá seguir lo indicado conceptualmente en el Plano de Licitación No. CT-PL-07.

VOLUMEN VIII - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - EQUIPOS DE COMPUERTAS Y ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS

SECCIÓN 8.2 ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS

8.2.01 ALCANCE

A. Esta Sección especifica los requisitos detallados para transportar y descargar en su taller, almacenar y mantener durante el almacenamiento, remover y desincorporar en el lugar que lo indique CORPOELEC, transportar desde el taller de EL CONTRATISTA al lugar de su instalación, descargar, instalar, probar y poner en operación los siguientes equipos:

- Diez (10) unidades motrices hidráulicas para los accionamientos hidráulicos de veinte (20) compuertas de tomas, correspondientes a las (10) Unidades de generación.

- Diez (10) paneles de control para los accionamientos hidráulicos de veinte (20) compuertas de tomas, correspondientes a las diez (10) Unidades de generación.

- Veinte (20) cilindros de accionamientos hidráulicos para la operación de las compuertas de toma.

- Veinte (20) sistemas de indicación de posición. de las compuertas de toma.

- Veinte (20) juegos de dispositivos de presión mínima y de presión diferencial.

- Cuarenta (40) válvulas de llenado con sus cilindros de accionamiento.

- El cableado, conectores y accesorios para las conexiones eléctricas correspondientes a los accionamientos hidráulicos y tableros de las diez (10) Unidades de generación.

B. Los equipos antes mencionados serán suministrados por Otros, para las Unidades de la Casa de Máquinas I de Guri, de acuerdo con lo indicado en la Sección I -

(Desmontaje e Instalación de Equipos) y la Sección II (Pruebas de Equipos en Sitio) del Volumen XII de los presentes Documentos del Contrato.

8.2.02 DESCRIPCIÓN DE LOS ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS EXISTENTES

A. Descripción general. Cada uno de los vanos que integran una toma de agua de las Unidades de la Casa de Máquinas I, está equipado por una compuerta de toma, operada por medio de un accionamiento hidráulico. Por cada Unidad, se dispone de un arreglo conformado por un (1) módulo de control para proveer fluido hidráulico a presión para la operación y control de dos (2) cilindros del accionamiento hidráulico, es decir, para dos (2) compuertas. El módulo de control del accionamiento hidráulico, consiste de una unidad motriz hidráulica y el panel eléctrico de control, el cual está ubicado en la galería de la presa en la El. 220,25. La disposición de los equipos de los accionamientos hidráulicos se indica en los Planos suministrados por CORPOELEC.

B. Características técnicas principales de los accionamientos hidráulicos existentes.

Unidad Motriz Hidráulica

Tipo: Doble

Dimensiones del tanque del sumidero.	
Longitud:	4.000 mm
Ancho:	1.000 mm
Alto:	1.000 mm
Capacidad útil:	3.000 l
Presiones del diseño del sistema	
Nominal:	130 kgf/cm2
Normal del trabajo:	117 kgf/cm2
Ajuste de las válvulas principales de seguridad:	125 kgf/cm2
Presión de prueba (1,5 Presión de	175 kgf/cm2

trabajo):	
Número de bombas principales:	4 (2 para cada cilindro)
Velocidad:	1.800 r.p.m.
Caudal:	117 l/min.
Potencia del motor:	45 CV
Número de bombas para válvula de llenado:	1
Velocidad:	1.800 r.p.m.
Caudal:	6 l/min.
Potencia del motor:	1,50 CV

Cilindros Hidráulicos de los Accionamientos

Carrera	
Nominal del diseño:	9.770 mm
Total:	9.790 mm
Carreras de amortiguación	
Inicio de abertura:	600 mm
Final de abertura:	750 mm
Final de cierre:	150 mm
Tubo	
Material:	St 52,3 DIN 17700
Diámetro interior:	500,50 mm
Diámetro exterior:	559,50 mm
Vástago	
Tubo exterior	
Material:	INOX
Diámetro exterior	300 mm
Diámetro interior	250 mm

Tubo interior	
Material:	F-111
Diámetro exterior:	112 mm
Velocidades de Operación del Pistón	
Abertura	
0 a 600 mm abertura:	0,50 m/min. (1)
600 a 9.020 mm abertura:	2,0 m/min. con dos (2) bombas operando
9.020 a 9.770 mm abertura:	0,50 m/min. (1)
Cierre	
9.770 a 150 mm abertura:	4 m/min. por gravedad (1)
150 a 0 mm abertura	0,50 m/min. (1)
Cargas	
Carga nominal de izamiento:	140,6 t
Carga extraordinaria de izamiento:	200,6 t
Carga máxima de descenso:	148,8 t
Carga extraordinaria hacia arriba (uplift):	200,6 t (empuje)
Indicador de posición	
Accionamiento mecánico:	Por contrapeso y cadena
Contrapeso	
Peso:	643 kg
Suspensión:	Doble
Cadena	
Material	INOX
Paso	19,05 mm
Revoluciones del eje de transmisión	30,168 por 9.770 mm de carrera

(1) Velocidad controlada por válvula(s) de control de caudal.

8.2.03 TRABAJOS EN LOS EQUIPOS EXISTENTES

A. EL CONTRATISTA, deberá remover, almacenar o desincorporar, según lo indique CORPOELEC, los módulos de control con sus unidades motrices hidráulicas, los cubículos de control ubicados en la galería de la presa en la El. 220,25 y los cilindros del accionamiento hidráulico de cada una de las veinte (20) compuertas de la Casa de Máquinas I de Guri.

B. EL CONTRATISTA deberá realizar los siguientes trabajos en la viga de soporte del Cilindro Hidráulico y su base.

a. Limpiar mecánicamente los sedimentos en las bases del soporte. En caso de ser necesario deberá reponer la lechada bajo el soporte del cilindro y la protección de los anclajes.

b. Limpiar las vigas del soporte por chorro de agua a presión.

c. Revisar cuidadosamente la estructura e inspeccionar las soldaduras por el método de líquidos penetrantes. En el caso de ser necesario algunas reparaciones en la estructura, EL CONTRATISTA deberá presentar el procedimiento de reparación para la aprobación de CORPOELEC.

d. Limpiar y revisar los ejes de conexión, bujes autolubricados, pernos, pasadores, resortes y llantas de los rodillos de guía laterales. Los bujes y arandelas fabricados de material autolubricante, se deberán inspeccionar y los orificios para los insertos autolubricantes deberán rellenarse con material lubricante recomendado por el fabricante de estos elementos para tal fin.

e. Preparar la superficies y pintar las superficies de acero al carbono de las vigas de soporte de acuerdo a lo previsto en la Cláusula 3.12 (Pintura y Protección de Superficies) - Volumen III para las vigas de izamiento. Para ello se deberán proteger

adecuadamente las superficies mecanizadas, los bujes de material autolubricante, a fin de evitar la entrada de arena y pintura a la parte interna de los mismos.

C. EL CONTRATISTA deberá suministrar los equipos, materiales y accesorios necesarios para ejecutar la remoción, almacenaje y desincorporación de todos los equipos existentes de estos accionamientos hidráulicos que van a ser rehabilitados.

8.2.04 CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS NUEVOS

A. La descripción general y el principio de operación de los accionamientos hidráulicos nuevos es similar al de los accionamientos existentes. Los equipos que conforman el sistema deberán ser ubicados preferiblemente en forma modular y ser intercambiables entre sí. EL CONTRATISTA deberá realizar la instalación y montaje de todos los accionamientos hidráulicos y sus accesorios, así como tuberías, conexiones de tuberías y válvulas requeridas para la conexión de los nuevos dispositivos de presión mínima y presión diferencial suministrados por Otros, ubicados en los nichos de operación en la galería de inspección de la El. 192,00, cercanos al sistema de llenado de las tomas de las Unidades. Estos dispositivos proveen señales referentes a los niveles de agua del embalse y el pozo de operación de las compuertas, para el control de operación de los accionamientos hidráulicos.

B. EL CONTRATISTA deberá rehabilitar o construir nuevas bases para los tableros, gabinetes y demás equipos suministrados por Otros, que van a ser instalados y montados sobre ellas. Los tableros deberán ser instalados cerca de las unidades motrices hidráulicas en la galería de accionamientos hidráulicos de la presa. Igualmente se deberá disponer de amortiguadores de vibraciones y métodos de fijación a fin de evitar eventuales deslizamientos en los tableros motivados por vibraciones. EL CONTRATISTA determinará el tipo de amortiguador y suministrará a CORPOELEC los catálogos con sus características para su aprobación, tal y como se indica en la Cláusula 3.27 "Amortiguadores de Vibraciones" del Volumen III Requisitos Generales.

C. Se deberá instalar todo el cableado eléctrico interno requerido para las unidades

motrices hidráulicas. EL CONTRATISTA también deberá instalar los cables y el tablero de control local desde las unidades motrices hidráulicas hasta los cilindros hidráulicos, interruptores u otros dispositivos externos al tablero de control. Todo el cableado deberá alojarse en conduits y ambos deberán instalarse de tal manera que no interfieran con el acceso y mantenimiento de las unidades motrices hidráulicas y los tableros de control local.

D. Las características técnicas principales estimadas de los nuevos accionamientos se indican a continuación con la finalidad de que los Oferentes puedan estimar las cantidades de obra requeridas para ejecutar la instalación, montaje, pruebas y puesta en operación de los accionamientos hidráulicos, suministrados por Otros:

Bombas Principales	
Caudal de cada bomba:	160 l/min
Presión nominal:	230 bar
Velocidad:	1.750 rpm
Potencia del motor:	66 kW
Número de bombas:	2
Bombas en reserva:	1
Voltaje / frecuencia:	460 / 60 Vac / Hz
Bombas Auxiliares	
Caudal nominal:	30 l/min
Presión nominal:	70 bar
Potencia del motor:	5,5 kW
Unidad Motriz Hidráulica	
Dimensiones (alto/ancho/largo):	1.920 / 1.800 / 4.600 mm
Peso:	6.300 kg
Panel de Eléctrico de Control	
Dimensiones:	2.200 / 600 / 3.000 mm
Peso:	750 kg
Cilindro Hidráulico	

Longitud extendido:	21.935 mm
Longitud recogido:	12.145 mm
Carrera:	9.790 mm
Tanque Sumidero	
Volumen:	3.000 dm^3

VOLUMEN VIII - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - EQUIPOS DE COMPUERTAS Y ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS

SECCIÓN 8.3 REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y METÁLICAS DE LA TUBERÍA FORZADA DE LAS UNIDADES GENERADORAS 1 A 10 DE LA CASA DE MAQUINAS 1.

8.03-1 ALCANCE

Esta sección especifica los requisitos detallados para la reparación de las estructuras de concreto y metálicas de la tubería forzada de las Unidades 1 a 10 de la Casa de Maquinas I de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar de Guri. Los requisitos generales aplicables a los equipos a suministrar o modificar están contenidos en el Volumen III – Especificaciones Técnicas: Requisitos Generales.

El objeto de la reparación de las estructuras de concreto y metálicas de la tubería forzada es limpiar, inspeccionar y reparar cualquier daño que se encuentre en las estructuras de dicha tubería, mediante soldadura, esmerilado, inyección de lechada o cualquier otro método aprobado por CORPOELEC, con el fin de restaurar la estabilidad y la integridad estructural original de la tubería.

8.03-2 GENERALIDADES

En el Volumen XII de estas especificaciones, se indican los Planos con los cortes transversales de las Tuberías Forzadas de las Unidades de Casa de Máquinas I, donde se ilustra sus dimensiones y geometría.

Si durante la ejecución de los trabajos, EL CONTRATISTA encuentra daños, defectos o problemas con algún otro componente no identificado en estas especificaciones, éste deberá notificar de inmediato y por escrito a CORPOELEC, indicando también la solución propuesta y el costo adicional estimado. CORPOELEC decidirá sobre la pertinencia de la anomalía y acordará con EL CONTRATISTA su solución.

8.03-3 ESTRUCTURA MÓVIL PARA INSPECCIÓN

EL CONTRATISTA deberá diseñar, suministrar, fabricar, instalar y probar una "Estructura Móvil", adaptable a las diferentes geometrías de las tuberías forzadas. Igualmente, EL CONTRATISTA deberá operar, desmontar, mantener, y almacenar dicha estructura e instalar andamios, pasarelas, escaleras en las diferentes elevaciones así como la iluminación general del área, con la finalidad de realizar la limpieza con agua a presión

de la superficie del forro metálico y una inspección segura de los siguientes elementos: forro metálico, revestimiento epóxico, juntas de soldadura, anclajes del forro metálico, contacto metal-concreto (Prueba de Martillo), transductores acústicos (soportes, tuberías, instrumentos y caja de conexión) y anillo de transición de la caja espiral - tubería forzada .

EL CONTRATISTA deberá realizar las pruebas de funcionamiento de la "Estructura Móvil" y todos sus sistemas incorporados, para las diferentes condiciones que se pudieran presentar durante su operación para la inspección de la tubería forzada de las Unidades 1 a 10 de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar, en Guri. En este sentido, deberá presentar previamente para la revisión y aprobación de CORPOELEC, los protocolos de las diferentes pruebas a que se requiera someter la "Estructura Móvil".