Términos de Referencia

Inspección en Fábrica de los equipos requeridos para la modernización de las Unidades 1 a 6 de la Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar de Guri

**ANTECEDENTES**

En octubre de 2010, el Banco aprobó el préstamo 2429/OC-VE por US$700 millones para la rehabilitación de seis unidades de generación de la central hidroeléctrica Simón Bolívar. En octubre de 2014, CORPOELEC firmó con la empresa Dongfang (China) el contrato para la fabricación e instalación de las turbinas, generadores y demás equipos relacionados con la rehabilitación de las seis unidades. Para la inspección en fábrica CORPOELEC contrató la firma Tractebel (Francia) en junio de 2017. Dicha firma prestó sus servicios desde julio de 2017 hasta el 15 de marzo de 2018, cuando se retiró de las instalaciones del fabricante en China debido al atraso en el pago de sus servicios por parte de CORPOELEC. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) considera necesario asegurar que la fabricación de todo el equipamiento eléctrico y mecánico asociado a estas unidades (turbina, generador, excitatriz, tableros de control, transformadores, y demás) cumplan con los estándares de calidad y criterios de diseño para su correcto funcionamiento. Mediante la presente prestación de servicios, el Banco financiará la inspección en fábrica, mientras se solucionan los inconvenientes para que CORPOELEC continúe con su relación contractual con Tractebel.

1. **OBJETIVO DE LOS SERVICIOS**

Apoyo técnico especializado para la inspección de los procesos de fabricación y pruebas en fábrica de los equipos requeridos para el Proyecto de Rehabilitación de las Unidades 1 a 6 de la Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar de Guri, a fin de garantizar que se apliquen los más altos estándares de calidad en los procesos de fabricación, pruebas, embalaje y despacho.

1. **ALCANCE DE LOS SERVICIOS**

Consistirá en la inspección de los materiales, procesos de fabricación, ensamblaje en fábrica, de los equipos y accesorios que serán suministrados a CORPOELEC como parte de los trabajos a ser ejecutados bajo los Contratos de Obra Nº C1, C2 y C3 del “Proyecto de Modernización de las unidades 1 a 6 y de los sistemas auxiliares eléctricos y mecánicos comunes y principales de la Casa de Máquinas I”.

El alcance de los servicios presentados a continuación será adaptado al equipo de inspectores movilizado para el presente contrato, y al avance de fabricación de los equipos.

Los equipos a inspeccionar y las inspecciones requeridas son las siguientes:

1. **Equipos Mecánicos que requieren Inspección Permanente.**

* Rodete de la Turbina
* Paletas Directrices de la Turbina

1. **Equipos Mecánicos que requieren Inspección Puntual.**

**Turbinas:**

* Eje
* Acoplamiento Eje-Rodete
* Cojinete guía de la Turbina (estructura de soporte, caja, segmentos y ensamblaje)
* Cubierta superior
* Anillos de degaste fijo de la cubierta superior
* Anillos de degaste fijo de la cubierta inferior
* Anillos de degaste fijo del anillo de descarga
* Anillo inferior
* Bujes, pastillas y láminas autolubricados
* Anillo de operación
* Pines rompibles de las paletas directrices (pruebas de rotura)
* Sistema de admisión de aire atmosférico (válvulas de admisión)
* Pre-ensamblaje en fábrica del distribuidor completo

**Gobernador:**

* Unidad hidráulica de potencia
* Servomotor del sistema de operación
* Válvula direccional
* Tanques aire-aceite
* Gobernador digital y sus equipos auxiliares (Pruebas de operación y funcionamiento)
* Unidad Hidráulica de potencia

**Sistemas Auxiliares Mecánicos:**

* Bombas de sumidero y achique de sumidero
* Bombas del sistema de agua cruda para el enfriamiento de las Unidades
* Compresores de aire para el sistema de aire comprimido de los gobernadores
* Compresores de aire para el servicio de la Casa de Máquinas.

**NOTA:** Estos equipos deben ser inspeccionados después de haber culminado el proceso de fabricación para las seis (6) unidades.

1. **Equipos Eléctricos que requieren Inspección Puntual.**

**Turbinas:**

* Instrumentación y control de la turbina, la cual debe ser inspeccionada a la mitad y al final del proceso de fabricación de cada una de las seis (6) unidades.

**Generador:**

* Núcleo del Estator
* Bobinas
* Polos
* Araña del Rotor
* Llanta del Rotor
* Anillos colectores, escobillas y barras de C.D.

**NOTA:** Estos equipos deben ser inspeccionados al 50% del proceso de fabricación y al final del proceso durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica para las seis (6) unidades, siempre y cuando estas inspecciones ocurran dentro del plazo de duración del presente contrato.

**Excitatriz:**

* Módulo de Excitación (bloques de potencia, regulación, control, protección y alarma)
* Módulo de Excitación (Sistemas de Enfriamiento)

**NOTA:** Estos equipos deben ser inspeccionados al 50% del proceso de fabricación y al final del proceso durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica para las seis (6) unidades, siempre y cuando estas inspecciones ocurran dentro del plazo de duración del presente contrato.

**Transformadores:**

* Transformador elevador
* Sistema de protección para el transformador elevador

**NOTA:** Estos equipos deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica para las seis (6) unidades, siempre y cuando estas inspecciones ocurran dentro del plazo de duración del presente contrato.

**Sistemas Contra Incendio:**

* Sistema de protección contra incendio para transformadores relacionados a unidades 7 a 10, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de pruebas de aceptación en fábrica para la cuatro (4) unidades.
* Sistema de protección contra incendio para transformadores relacionados a unidades 1 a 6, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de pruebas de aceptación en fábrica para la seis (6) unidades.
* Sistema de protección contra incendio de las unidades 1 a 6, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de pruebas de aceptación en fábrica para la seis (6) unidades.

**Barras de Fase Aislada:**

* Barras de fase aislada en SF6, las cuales deben ser inspeccionadas durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica para la seis (6) unidades.
* Cubículos de protección contra onda de impulso, los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica para la seis (6) unidades.
* Cubículos para transformadores de potencia, los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica para la seis (6) unidades.
* Cubículos para transformadores de puesta a tierra, los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica para la seis (6) unidades.

**Tableros:**

* Tableros y sub-tableros para la distribución a 480 Vac, 120 Vac esencial, 125 Vcc y 48 Vcc, los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fabrica del grupo de tableros y sub-tableros.
* Tableros de transformadores para el sistema de alumbrado, inversor para alumbrado y sistema de control de alumbrado para la casa de máquinas, edificio de servicio y los tomacorrientes con accesorios, sistema de detección y alarma contra incendio para el edificio de depósito de reusables. Los tableros deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de los sistemas.

**Sistemas Auxiliares Eléctricos:**

* Bancos de baterías y cargadores, los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de los cinco (5) bancos de batería y seis (6) cargadores.
* Inversor de estado sólido, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de los catorce (14) cubículos.
* Sistema de suministro ininterrumpible de potencia, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica del sistema.
* Barras de fase no segregada o cable barra (BUS), las cuales deben ser inspeccionadas durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de los diez (10) juegos.
* Sistema automatizado para la operación integrada de todos los sistemas del Edificio de Servicios, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica del sistema.
* Generador diésel de emergencia para los servicios del aliviadero, con sus respectivos equipos asociados, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica del sistema de alimentación de emergencia.

**Sistemas de Control:**

* Tableros de control de la unidad (TCU), los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de los diez (10) tableros.
* Tableros de teleprotección (TLP), los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de los diez (10) tableros.
* Tablero de control de los servicios auxiliares eléctricos comunes (TCAE), el cual debe ser inspeccionado durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica del tablero.
* Tablero de control de los servicios auxiliares mecánicos comunes (TCAM), el cual debe ser inspeccionado durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica del tablero.
* Tableros de sincronización (TSIN), los cuales deben ser inspeccionados durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de los diez (10) tableros.
* Unidades distribuidas de Servicios Auxiliares Eléctricos Comunes (UDE), las cuales deben ser inspeccionadas durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de las diez (10) unidades.
* Estación Maestra de Protecciones, la cual debe ser inspeccionada durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de la Estación Maestra.
* Estación Maestra de Análisis de Fallas, la cual debe ser inspeccionada durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de la Estación Maestra.
* Estación Maestra para la supervisión y operación centralizada de las Unidades de Generación, la cual debe ser inspeccionada durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica de la Estación Maestra.

**Subestación**

* Subestación encapsulada en SF6 a 230 KV, la cual debe ser inspeccionada durante el proceso de fabricación de la subestación. Se deben realizar cuatro (4) visitas a fábrica cuando la fabricación alcance los siguientes porcentajes: 25%, 50%, 75% y 100% y una (1) durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica.
* Transformadores de 230/34,5 KV, los cuales deben ser inspeccionados durante todo el proceso de fabricación de la Subestación. Se deben realizar una (1) visita al culminar el proceso de fabricación y antes de las pruebas FAT.
* Arquitectura del sistema de control y protecciones, protocolo IEC61850, la cual debe ser inspeccionada durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica.
* Cable OPGW, el cual debe ser inspeccionado durante la realización de las pruebas de aceptación en fábrica.

En particular se deberá realizar la inspección de aquellos aspectos señalados específicamente en el Plan de Inspección de fabricación de equipos, la cual abarcará los siguientes aspectos, entre otros:

* Evaluación y supervisión de la implementación del sistema de control de calidad de los fabricantes.
* Preparación de informes con el resultado de las inspecciones y ensayos tales como: Verificación de certificados de materia prima, análisis químico y metalúrgico, ensayos mecánicos, ensayos eléctricos, control visual, control dimensional de partes, control dimensional de mecanizado, control dimensional de perfil hidráulico, control dimensional de armado, control de marcas, control funcional, control de balanceo, control de run-out (eje-rodete), control visual y dimensional de soldaduras, control de ensayos no destructivos (END), especificación de procedimientos de soldadura, certificado de calificación de soldadores, control de tratamientos térmicos de soldadura, ensayos de presión, ensayos de estanqueidad, control de preparación y aplicación de recubrimientos de superficies, control de espesores y adherencia de recubrimientos, medición de resistencia de aislamientos, ensayo de alta tensión, medición de pérdidas, medición de permeabilidad magnética, factor de apilado, medición de resistencia de ínter laminación, medición de descargas parciales, medición de factor de potencia T delta del aislamiento , pruebas funcionales, pruebas especiales, incluyendo sus comentarios referentes al resultado de las mismas, preparación para embarque, etc.
* Revisión de informes técnicos o documentos originados por los fabricantes.
* Verificación y seguimiento de los programas de fabricación en sus diferentes etapas, a fin de detectar y recomendar las acciones para corregir posibles retrasos en la fabricación.
* Verificación de los procedimientos de embalaje de los diferentes equipos y autorización de su embarque o almacenamiento, previa notificación al Contratante.
* Evaluación de problemas técnicos específicos relacionados con el control de calidad, fabricación, pruebas y fallas de los equipos.
* Aprobación del inicio de la fabricación, del embalaje y despacho de los equipos.
* . Verificación que los planos y demás documentos técnicos utilizados en la fabricación de los equipos correspondan a la última versión aprobada por CORPOELEC.
* Recepción de las observaciones y solicitudes técnicas del fabricante en caso de desvió encontrado en el proceso de fabricación e indicar, previa aprobación de Contratante, las soluciones más convenientes, dentro del menor plazo que las circunstancias lo permitan.
* Cualquier otro servicio especial relacionado con la inspección, requerido por el Contratante.

1. **ACCESO DEL CONSULTOR A LA INFORMACIÓN TÉCNICA DE CORPOELEC**

El Consultor tendrá libre acceso a la información, manuales, archivos, etc., que CORPOELEC posea y que se requieran para la realización de los servicios objeto de este Contrato, previa coordinación de la actividad con el representante del Contratante. Toda la información será entregada al consultor por CORPOELEC.

CORPOELEC prestará toda la información que considere necesaria para la prestación de los servicios, con la salvedad que esa información pertenece a CORPOELEC y el Consultor debe mantener la confidencialidad respectiva.

1. **ACCESO DE CORPOELEC Y EL BID A LA INFORMACIÓN TÉCNICA DEL CONSULTOR**

El BID y CORPOELEC tendrán acceso en todo momento a los documentos, materiales de trabajo, así como a toda la información técnica sobre la cual trabaja el Consultor, por cuenta del Contratante.

El Consultor pondrá a disposición del BID y CORPOELEC todo tipo de información técnica vinculada con el trabajo por el cual ha sido contratado, de las cuales pueda disponer sin restricciones.

Para el oportuno acceso de la información, el Consultor deberá desarrollar y mantener a disposición del BID y CORPOELEC una aplicación Web que permita el intercambio bidireccional de la información objeto de los Servicios.

1. **FACILIDADES PROPORCIONADAS POR EL BID y CORPOELEC**

Para la prestación de los servicios, CORPOELEC suministrará al Consultor lo siguiente:

1. Documentos disponibles de acuerdo con los servicios solicitados, los cuales podrán ser proporcionados en formato electrónico.
2. Acceso y disponibilidad al sitio donde se desarrollarán los servicios, a fin de recopilar la información que se considere necesaria para cumplir con el alcance de los servicios.
3. Distintivo o carnet que identifique al personal profesional del Consultor como Contratista de CORPOELEC, para el acceso al sitio donde se desarrollarán los servicios.
4. Cualquier otra información que el BID y CORPOELEC consideren relevante a los efectos de la prestación de los servicios, con la salvedad de que esa información pertenece al BID y CORPOELEC y el Consultor deberá mantener la confidencialidad de la misma.
5. **LINEAMIENTOS A SEGUIR POR PARTE DEL CONSULTOR**

El Consultor deberá prestar los Servicios ajustándose a cabalidad a los siguientes lineamientos:

**De la Higiene y Seguridad:** "De la Higiene y Seguridad: El Consultor deberá adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para prevenir accidentes de su personal y cumplir con los principios y regulaciones que rigen para sus trabajadores en materia de Higiene y Seguridad Industrial en cualquier país en donde se presten los servicios. Para Venezuela la normativa venezolana legal vigente es: “Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo (LOPCYMAT)”, Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento, “Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo”, “Normas Venezolanas COVENIN” y Ley Penal del Ambiente y sus Normas Técnicas."

**Del Personal del Consultor:** El Consultor es responsable de garantizarle a sus trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales; por tanto deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica de Prevención Condición y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), Ley Orgánica de Trabajo, Ley del Seguro Social, Reglamento sobre las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Normas Covenin, Requerimientos de Seguridad Integral para Contratistas del Contratante y cualquier otra disposición que el Contratante considere necesaria, para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales durante la ejecución del servicio.

1. **EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS**

El Consultor deberá proveer a los especialistas que prestarán los Servicios, mantener y proteger contra fallas eléctricas, los siguientes equipos, los cuales podrán ser propios o alquilados:

* Computadoras portátiles con acceso a Internet, mobiliario, equipos de impresión y fotocopiado, equipos audiovisuales, cámaras fotográficas, plotter a color, escáner profesional para planos y cualquier otro equipo requerido para la prestación de los servicios.
* Instrumentos, equipos, herramientas, computadoras y software requeridos para realizar las inspecciones en fábrica objeto de este contrato, incluyendo los certificados de calibración de los equipos involucrados.
* Software: Open Office, Microsoft Office o software compatible, Microsoft Project, Autodesk Autocad versión 2013, ETAP PowerStation, en sus versiones 2009 o versiones superiores, aplicaciones para cálculos mecánicos, cálculos eléctricos, cálculos estructurales, diseño gráfico, presentación y animaciones entre otros.
* Equipos de telefonía, radio y fax.
* Consumibles: Encuadernación, artículos de oficina y papelería.
* Equipamiento de Protección Personal.
* Cualquier otro equipo o implemento que se considere necesario para la prestación de los Servicios.

El Consultor deberá proteger contra fallas eléctricas todos sus equipos eléctricos y electrónicos que utilice para la prestación de los Servicios. El BID no se hará responsable por daños causados a los mismos por fallas eléctricas.

1. **RELACIONES DEL CONSULTOR CON OTROS CONTRATISTAS**

Para el cumplimiento de sus funciones, el Consultor, cuando corresponda, se compromete a desempeñar su trabajo en forma integrada con otros consultores, con el personal del CORPOELEC y con el de otras instituciones, tanto nacionales como internacionales, de conformidad con las instrucciones que reciba del BID, debiendo actuar siempre de acuerdo con el mayor interés del BID, apegando su comportamiento a normas de conducta profesionales generalmente aceptadas y manteniendo tanto en las instituciones del BID y CORPOELEC como en las otras instituciones, relaciones satisfactorias.

1. **LUGAR DE PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS**

Los Servicios se realizarán en los talleres donde se fabriquen los equipos incluyendo, entre otras, las instalaciones de Dongfang y de sus subcontratistas.

1. **SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO**

La supervisión del contrato será realizada por un Especialista de Energía designado por el BID, de común acuerdo con la Unidad Ejecutora del Proyecto de CORPOELEC. EL BID y CORPOELEC designarán supervisores o representantes a los cuales el Consultor se compromete a facilitar toda la información que fuere necesaria o conveniente para verificar, fiscalizar y supervisar la ejecución de los Servicios. En general el Consultor prestará al personal del BID y CORPOELEC la más amplia cooperación a los fines de facilitar la adecuada ejecución de los servicios dentro de los tiempos, calidad y demás condiciones convenidas.

1. **PERFIL DEL PERSONAL CLAVE REQUERIDO**

**Especialista en Turbinas:** Profesional con más de veinte (15) años de experiencia y con un mínimo de quince (10) años como líder en la fabricación o inspección de la fabricación de turbinas hidráulicas tipo francis o kaplan de capacidades iguales o superiores a 80 MW.

**Especialista en Sistemas Hidráulicos:** Profesional con más de veinte (15) años de experiencia y con un mínimo de quince (10) años como líder en la fabricación o inspección de la fabricación de sistemas hidráulicos para turbinas tipo francis y/o kaplan de capacidades iguales o superiores a 80 MW.

**Especialista en Generadores:** Profesional con más de veinte (15) años de experiencia y con un mínimo de quince (10) años como líder en la fabricación o inspección de la fabricación de componentes para generadores de corriente alterna de capacidades iguales o superiores a 80 MVA.

Otros especialistas que el Consultor considere necesarios para prestar los servicios objeto del contrato.

1. **PRODUCTOS A ENTREGAR**

El consultor entregará un Informe Mensual de Gestión al final de cada mes de prestación de los servicios, para un total de diez informes. El contenido y forma de presentación de los informes de inspección se establecen en el Anexo 1 de los presentes Términos de Referencia.

1. **PLAZO DE PRESTACION DE LOS SERVICIOS**

Cuatro (4) Meses continuos, contados a partir de la fecha de la firma del Contrato.

1. **FORMA DE PAGO**

La forma de pago será la siguiente:

25% Contra entrega del Informe No. 1

25% Contra entrega del Informe No. 2

25% Contra entrega del Informe No. 3

25% Contra entrega del Informe No. 4

Anexo 1

Requisitos para la presentación de informes

**DOCUMENTOS Y/O PRODUCTOS DE LOS SERVICIOS:**

El Consultor deberá preparar y presentar al BID y CORPOELE los productos siguientes, entre otros y sin limitarse a ellos:

* Informes por cada inspección realizada, los cuales deben contener el resumen de los datos certificados de los ensayos, pruebas y mediciones ejecutadas por el fabricante para garantizar el control de calidad.
* Informes de desvió.
* Informes mensuales de Gestión incluyendo:
  + El seguimiento del fabricante:
    - Trabajos mayores desarrollados durante el mes anterior
    - Eventos mayores
    - Estimación del avance por componente y general
    - Organización del fabricante
    - Higiene y Seguridad industrial
    - Previsión para el mes siguiente
  + El seguimiento de la calidad:
    - Inspecciones parciales
    - Inspecciones finales
    - Desviaciones emitidas por Tractebel (NCRs)
    - Evaluación de talleres/proveedores
    - Revisión de documentación
  + El seguimiento del consultor:
    - Equipo de inspección
    - Meses – hombres ejecutados este mes
    - Comparación Estimación – Ejecutado
    - Previsión para el mes siguiente
  + Puntos de atención

Referidas a los escritos.

Todos los documentos y escritos deberán ser presentados por correo electrónico y acompañado con una carta oficial firmada por el Consultor.

Referidas al idioma y unidades de medida.

Toda la información producida por el Consultor deberá ser elaborada y presentada en español, utilizando el sistema métrico decimal

Referidas a la Bibliografía.

El Consultor deberá indicar con precisión las cláusulas, planos, detalles, etc., de los documentos del Contrato a los que haga alusión, en todos los documentos que genere.

Referidas a los Anexos.

El Consultor deberá consignar debidamente identificados y organizados los siguientes anexos, de ser el caso, según requerimientos del alcance de los servicios:

* Resultados de ensayos y pruebas para el control de calidad de materiales y trabajos ejecutados por los contratistas de obras y certificados por el Consultor.
* Fotografías a color: El Consultor deberá anexar a cada Informe Mensual de Gestión que presente, las fotografías que evidencien cada fase del progreso del trabajo realizado. Las mismas deberán ser entregadas en versión digital. El Consultor, sin perjuicio de lo anterior, podrá incluir en el texto del informe de avance aquellas fotografías, ilustraciones, croquis y esquemas que sean necesarios para su mejor comprensión y presentación.