SECCIÓN 02: SERVICIOS DE INGENIERÍA

24\_266\_OA\_E08

www.coordinadorelectrico.cl

ÍNDICE

[2.1 ALCANCE Y OBJETIVO 3](#_Toc51331962)

[2.2 DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DE LOS SERVICIOS DE INGENIERIA 4](#_Toc51331963)

[2.3 ORGANIZACIÓN DEL ORGANISMO EJECUTOR DE LOS SERVICIOS DE INGENIERIA 4](#_Toc51331964)

[2.4 SERVICIOS DE PLANIFICACIÓN, COORDINACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL 5](#_Toc51331965)

[2.5 SERVICIOS DE INGENIERIA 6](#_Toc51331966)

[2.5.1 SERVICIOS DE INGENIERÍA DE DISEÑO 6](#_Toc51331967)

[2.5.2 SERVICIOS DE INGENIERIA DE MONTAJE 7](#_Toc51331968)

[2.5.3 SISTEMA DE DRENAJE 8](#_Toc51331969)

[2.5.4 SERVICIOS DE INGENIERIA DE EMBALAJE Y TRANSPORTE DE SUMINISTROS 8](#_Toc51331970)

[2.5.5 SERVICIOS DEL PROCESO DE PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO 8](#_Toc51331971)

[2.5.6 CONTROL DE CALIDAD DEL ADJUDICATARIO 9](#_Toc51331972)

[2.5.7 PLANOS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INGENIERIA DEL PROYECTO 9](#_Toc51331973)

[2.5.8 CANTIDAD DE PLANOS Y DOCUMENTOS 10](#_Toc51331974)

[2.5.9 REVISIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS 11](#_Toc51331975)

[2.5.10 REUNIONES 12](#_Toc51331976)



# ALCANCE Y OBJETIVO

El ADJUDICATARIO deberá realizar, mediante un organismo ejecutor la verificación de los documentos y planos de ingeniería de detalle definidos en el numeral 2.5 del presente documento, todas las actividades de ingeniería y bases de diseño que se detallan en esta Sección y en la Sección 03 de estas especificaciones técnicas, además, toda otra actividad de ingeniería que sea necesaria para la ejecución y puesta en servicio de las obras del Contrato.

En general, dichas actividades de ingeniería comprenden lo indicado a continuación, sin que ello limite la responsabilidad del ADJUDICATARIO:

* La verificación y ejecución de los diseños de ingeniería para las obras incluidas en el Contrato, descritas en forma no exhaustiva en la Sección 01 de estas especificaciones, en forma coordinada con la ingeniería propia de los equipos, sistemas, estructuras metálicas y materiales, realizada por los respectivos ADJUDICATARIOS. El desarrollo de los diseños deberá incluir todas las actividades necesarias para verificar las cantidades, las características de los equipos, materiales incorporados, los requisitos que imponen a las obras civiles en general y a los equipos, de acuerdo con lo establecido en el Contrato, como mínimo lo siguiente:
* Verificación de la ingeniería de detalle, en el diseño de la subestación.
* Verificación del diseño de canalizaciones.
* Verificación del diseño de malla de puesta de tierra.
* verificación de caminos interiores.
* Verificación de diseño de fundaciones y estructuras de los equipos primarios a ser suministrados.
* Verificación de diseño de fundaciones y estructuras altas requeridas en la subestación.
* Proyectos Sanitarios y Arquitectónicos, junto a las respectivas tramitaciones junto a la DOM y/o Seremi de Salud, en caso de aplicar.
* La preparación de especificaciones de compra para todos los equipos y materiales incorporados en el Contrato, y que no se hayan especificado en el proyecto
* La inspección de los procesos de fabricación y pruebas de los suministros.
* El control de todos los planos y otros documentos técnicos que envíe el ADJUDICATARIO al Ingeniero Jefe, constatando que su contenido se ajuste a las especificaciones y procedimientos establecidos en el Contrato y que constituyan conjuntos que permitan su adecuado análisis.
* Se puntualiza que cuando se indica en los Documentos del Contrato que alguna materia debe ser informada al Ingeniero Jefe, se refiere a que éste se reserva el derecho de rechazar, ya sea directamente o a través de una inspección delegada, las proposiciones completamente estudiadas y aprobadas por la ingeniería del ADJUDICATARIO (la ausencia de rechazo por parte del Ingeniero jefe no libera al ADJUDICATARIO de su responsabilidad total del buen funcionamiento de las instalaciones contratadas).
* Revisar y aprobar todo lo solicitado en las Especificaciones y en los Documentos del Contrato, de manera que todos los planos, memorias de cálculo, especificaciones, instrucciones, etc., deberán ser avalados con un timbre de revisado y aprobado por parte de la ingeniería de contraparte.
* La realización de la planificación de las obras, según la información de entrega de los suministros de equipos primarios, equipos de control, equipos de protecciones y equipos de telecomunicaciones.
* La realización de la planificación y la programación de todas las obras del Contrato, incluyendo en dicha programación la entrega al Ingeniero Jefe de la información de la ejecución de las obras en terreno, el montaje, las pruebas y puesta en servicio.
* La emisión de los informes periódicos de avance y otros especificados en el Contrato.
* La preparación, con los antecedentes que solicite a los fabricantes, de las instrucciones de montaje de los equipos y la coordinación y supervisión de las verificaciones de montaje.
* La preparación de las especificaciones, la coordinación y la supervisión de las pruebas de puesta en servicio de los equipos.
* Verificación de ingeniería de movimiento de tierra de la plataforma y cierres interior y exterior.

Se deberá llenar y proporcionar la información técnica proporcionada.

# DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DE LOS SERVICIOS DE INGENIERIA

El ADJUDICATARIO deberá contar con una oficina técnica, que será el organismo coordinador y/o ejecutor de los servicios de ingeniería, constituida en la forma definida en los Documentos del Contrato e informada oportunamente al Ingeniero Jefe. Deberá ser dirigida por un ingeniero de amplia experiencia (mínimo 10 años) en la planificación, control de trabajos, suministro y montaje de instalaciones de subestaciones eléctricas.

# ORGANIZACIÓN DEL ORGANISMO EJECUTOR DE LOS SERVICIOS DE INGENIERIA

El organismo ejecutor de los servicios de ingeniería deberá depender directamente del profesional designado por el ADJUDICATARIO a cargo de este Contrato.

La estructura orgánica que el ADJUDICATARIO asigne al organismo ejecutor de los servicios de ingeniería deberá contar con unidades especializadas en:

* Planificación y programación.
* Ingeniería en todas las disciplinas involucradas.
* Diseños eléctricos (unidades especializadas en: disposiciones de equipos primarios, canalizaciones, mallas de puesta a tierra, sistemas de control, protecciones y telecomunicaciones, equipos eléctricos de Alta Tensión, etc.).
* Diseños de obras civiles y estructuras metálicas.
* Especificación de montaje y de pruebas de puesta en servicio.
* Seguimiento e información.
* Control de calidad de los propios servicios de ingeniería.
* Ambiental.

Cada unidad de la organización deberá estar dirigida por un profesional con vasta experiencia en su campo de actividades y con todas las atribuciones necesarias para cumplir sus funciones. La organización puede variar durante la vigencia del Contrato para adecuarse a las exigencias del desarrollo del proyecto.

Este organismo ejecutor realizará todos los trabajos de ingeniería incluidos en el Contrato, con el apoyo de los asesores y de los servicios de apoyo subcontratados establecidos en el Contrato y conocidos anticipadamente por el Ingeniero Jefe, excepto aquellos trabajos que, por ser inherentes a los equipos, son realizados por los propios fabricantes de dichos equipos.

Una vez iniciados los trabajos en el terreno, el organismo ejecutor de los servicios de ingeniería prestará todo el apoyo requerido por la dirección técnica a cargo del montaje de los equipos y la realización en el terreno de otros trabajos contemplados en el Contrato, supervisará la correcta interpretación de los planos e instrucciones y se preocupará de que se realicen modificaciones de diseño de éstos cuando corresponda. Destacará personal de ingeniería en terreno según necesidades.

El ADJUDICATARIO deberá realizar reuniones periódicas, en fechas y lugares que definirá el Ingeniero Jefe, con la participación de la ingeniería del ADJUDICATARIO incluyendo a representantes de sus contratistas y subcontratistas, para revisar el avance y cumplimiento de los programas de la ingeniería y para revisar la coherencia técnica del proyecto.

# SERVICIOS DE PLANIFICACIÓN, COORDINACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL

La planificación deberá ser una función permanente del ADJUDICATARIO, que sistematizará en forma de planes lógicos y eficaces todas las actividades y los recursos que empleará para el cumplimiento cabal del Contrato.

El ADJUDICATARIO deberá realizar las funciones de la planificación del desarrollo del Contrato, debiendo concebir y desarrollar los planes correspondientes a todas las actividades de:

* Programación general.
* Verificación de ingeniería de detalle.
* Transporte hasta la faena de los equipos y materiales.
* Ejecución de los montajes y las obras del Contrato.
* Pruebas y puesta en servicio.

En particular, el ADJUDICATARIO deberá entregar al Ingeniero Jefe, en un plazo no superior a un (1) mes de la recepción de la Nota de Proceder, un Programa Detallado de Ingeniería, Suministros y Construcción Nivel III con sus respectivas curvas “S” de control para el desarrollo de las obras del Contrato, el que deberá incluir al menos, las siguientes actividades y su respectiva programación:

* Programa de preparación de documentación.
* Programa de entrega de planos y documentos de ingeniería, incluyendo planos y documentos “as built” y su lista correspondiente.
* Programa de entrega de los estudios eléctricos.
* Programa de fabricación y pruebas en fábrica.
* Programa de entrega de equipos en terreno de las obras.
* Programa de entrega de memorias de cálculo sísmico.
* Programa de entrega de los protocolos de pruebas tipo de todos los equipos a suministrar.
* Programa de construcción y montaje.
* Programa de pruebas y puesta en servicio.

Deberá refundir las programaciones parciales dentro de la programación general y mantener actualizada esta documentación, coordinando los programas de transición que permitan cumplir los plazos contractuales.

Deberá realizar la coordinación necesaria de todos los subADJUDICATARIOs del Contrato entre sí y a la vez coordinarse con el Ingeniero Jefe.

Deberá realizar el seguimiento y control del cumplimiento de los programas y plazos acordados en el Contrato, emitiendo los informes regulares especificados más adelante.

# SERVICIOS DE INGENIERIA

### SERVICIOS DE INGENIERÍA DE DISEÑO

El ADJUDICATARIO deberá realizar el diseño de la ingeniería básica y de detalles en metodología BIM (Building Information Modeling), el ADJUDICATARIO deberá considerar lo establecido en estas especificaciones y en los planos referenciales de ingeniería entregados por el MANDANTE en el proceso de licitación.

El desarrollo de los diseños deberá incluir las actividades necesarias para definir, en toda su extensión, las características de la implementación física, de funcionamiento de los equipos, materiales incorporados y los aspectos técnicos de las obras del Contrato relacionadas con esos diseños de acuerdo con los términos que se establecen en este Contrato.

Los trabajos de diseños deberán comprender al menos lo siguiente:

* La ejecución de todos los documentos técnicos (planos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, estudios, etc.) que se deben contemplar para la verificación de la ingeniería de detalle. Entre otros comprende:
* Diagramas unilineales Funcionales
* Disposición de equipos. Planta, Cortes y Detalles
* Canalizaciones.
* Malla de puesta a tierra.
* Obras civiles (planos y memorias de cálculo).
* Diseño de drenajes y cierre interior y exterior.
* Fabricación de estructuras metálicas.
* Construcción de fundaciones.
* Proyecto de iluminación.
* Disposición de letreros.
* Memoria de cálculo de distancias eléctricas.
* Memoria de cálculo del conductor.
* Listados de cables y cubicación total.
* Resistividad de terreno.
* Movimiento de tierras.
* Modificación de planos existentes que son afectados por el nuevo proyecto.
* Arquitectura de COM.
* Diagramas lógicos.
* Memoria de SSAA.
* Disposición de armarios.
* Diagramas elementales CA y CC.
* Listado de cables.
* Tablas de alambrado.
* Disposiciones mecánicas de armarios y tableros.
* Listado de señales de nivel 2 y3.
* Estudio de ruido para etapa de construcción.
* Estudio de ruido para etapa de operación.
* Los planos por desarrollar deberán contemplar las plantas y detalles a diferentes cotas, así como todos los cortes longitudinales y transversales necesarios para definir en forma precisa la posición y dimensiones de la instalación de equipos.
* El conjunto de todos los documentos técnicos deberá definir, en forma completa e inequívoca, todas las obras civiles, instalaciones, equipamiento y sistemas de la subestación.

### SERVICIOS DE INGENIERIA DE MONTAJE

El ADJUDICATARIO deberá proveer la ingeniería de montaje de los equipos y materiales incorporados de todas las obras del Contrato, la que incluirá al menos lo siguiente:

* Realizar las acciones necesarias para corregir los defectos, errores de diseño o de fabricación u omisiones que se detecten durante el montaje de las instalaciones y complementar y corregir los planos que corresponda. Las acciones señaladas deberán ser presentadas al Ingeniero Jefe para sus comentarios, previo a su ejecución.
* Especificar las condiciones para la realización de las actividades técnicas en el terreno y supervisar su cumplimiento.

### SISTEMA DE DRENAJE

El proyecto deberá considerar la verificación del diseño y construcción de un sistema de drenajes adecuado al existente de la subestación. En el caso de cámaras y canaletas se deben considerar drenajes que se conecten al sistema global construido para la plataforma del proyecto.

### SERVICIOS DE INGENIERIA DE EMBALAJE Y TRANSPORTE DE SUMINISTROS

El transporte a obra del equipamiento suministrado por el MANDANTE desde sus bodegas, deberá ser realizado por el ADJUDICATARIO, de acuerdo con las instrucciones indicadas por el MANDANTE.

Para el suministro de responsabilidad del ADJUDICATARIO, deberá considerarse en caso de que aplique, la entrega de todos los planos y documentos técnicos, incluyendo la ingeniería, los suministros, etc. incorporados en este Contrato, será realizada por el ADJUDICATARIO de acuerdo con los programas comprometidos por el ADJUDICATARIO.

Los planos y documentos técnicos serán almacenados en archivos digitales, los que, según corresponda, deberán ser compatibles con las versiones indicadas en la Sección 04.

Los plazos que se indican a continuación sólo tienen carácter referencial para preparar dichos Programas de entrega de ingeniería.

### SERVICIOS DEL PROCESO DE PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

El ADJUDICATARIO deberá especificar, programar y coordinar las actividades del proceso de pruebas y de puesta en servicio en terreno, de los equipos a instalar. En particular, estos servicios son los siguientes:

* Preparar y someter a la consideración del Ingeniero Jefe, treinta (30) días corridos antes del inicio de las respectivas pruebas, las especificaciones de las diferentes pruebas y ensayos que se ejecutarán a los equipos e instalaciones en forma individual y conjunta, incluyendo los métodos de ensayo y pruebas, definición de los parámetros a controlar durante las pruebas, tolerancias de los valores a controlar, formularios de los protocolos respectivos, etc.
* Preparar y someter a la consideración del Ingeniero Jefe los antecedentes generales y particulares de competencia profesional de las personas jurídicas y naturales que participarán directamente en el proceso de pruebas y de puesta en servicio de las obras. El ADJUDICATARIO deberá presentar al Ingeniero Jefe el currículum del Ingeniero a cargo de la realización de las pruebas de puesta en servicio. Estos antecedentes se deberán enviar al Ingeniero Jefe, treinta (30) días corridos antes de la fecha programada de llegada al terreno del personal de pruebas.
* Realizar la coordinación y las acciones que solicite el CEN para las desconexiones en líneas de transmisión del STN cuando corresponda.
* Preparar y someter a la consideración del Ingeniero Jefe, adjunta al programa general de pruebas, una lista completa y detallada de los equipos, instrumentos patrones, instrumentos subpatrones y, en general, instrumentos, dispositivos y elementos que se requieren para ejecutar eficientemente las pruebas. Supervisar las pruebas, ensayos y verificaciones del programa general de pruebas.
* Realizar las acciones necesarias para corregir los defectos y errores de: diseño, fabricación, montaje, calibración, cableado y ajuste detectados durante las actividades descritas.
* Preparar y someter a consideración del Ingeniero Jefe, los informes y protocolos de las pruebas realizadas en todos y cada uno de los equipos e instalaciones. El ADJUDICATARIO deberá corregir lo que le indique el Ingeniero Jefe, y repetir las pruebas que éste indique.
* Entrega de los protocolos e informes finales de las pruebas y puesta en servicio de todos los equipos e instalaciones, debidamente firmada por los responsables de la ejecución de las pruebas.

### CONTROL DE CALIDAD DEL ADJUDICATARIO

El ADJUDICATARIO deberá preparar y entregar al Ingeniero Jefe los siguientes documentos:

* Organigrama de la unidad que será responsable del control de calidad interno. Esta organización (sistema de auditoría) podrá pertenecer al propio ADJUDICATARIO o ser independiente de él.
* Programa de ejecución del control de calidad en cada una de las siguientes etapas del Contrato:
* Servicios de ingeniería.
* Fabricación de equipos y materiales incorporados.
* Montaje de los equipos y materiales incorporados.
* Puesta en servicio de los equipos

### PLANOS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INGENIERIA DEL PROYECTO

La cantidad de copias de cada plano y de cada documento que deberá entregar el ADJUDICATARIO, tanto de los planos de Construcción como los planos serán los siguientes:

* Una copia en papel normal firmada.
* Dos copias en archivo digital, una copia del archivo en pdf firmado y en versión editable. Siempre indicando tanto el número de plano como el código del correspondiente archivo digital.
* Cargar la documentación digital en la plataforma de gestión informática del MANDANTE la cual se indicará al ADJUDICATARIO adjudicado.
* Formato de los planos en copia impresa se deberán entregar en formato 11”x17” y A1.
* Formato de los documentos en copia impresa deberán ser 8,5”x11” o 11”x17”.

Las entregas de planos y documentos deberán ser realizadas por el ADJUDICATARIO en forma ordenada, considerando los conjuntos lógicos que permitan al Ingeniero Jefe comprender los conceptos aplicados por el ADJUDICATARIO y tener una visión de los conjuntos. No se aceptará el envío de planos o documentos parciales, que no permitan la visión del conjunto.

Todos los planos y documentos, tanto aquello asociados a los ADJUDICATARIOs como aquellos generados por la ingeniería del proyecto, deberán ser entregados a al Ingeniero Jefe en los plazos establecidos en el Programa Maestro.

El ADJUDICATARIO deberá dibujar todos los planos del Contrato utilizando el software Autocad versión 2014 en adelante. El ADJUDICATARIO deberá utilizar en la preparación de los planos del Contrato las normas de dibujo, formatos, rótulos, viñetas y numeración proporcionada por el MANDANTE.

Para la elaboración de los documentos se utilizará el software Office 2010 o superior.

Los archivos digitales de los planos y documentos serán identificados mediante un código cuya estructura será establecida por el MANDANTE.

El ADJUDICATARIO deberá dibujar todos los planos del Contrato, incluyendo los nuevos planos y aquellos planos existentes que estén relacionados con este Contrato. En este último caso, el Ingeniero Jefe hará entrega al ADJUDICATARIO de los planos que estén en su poder, los que se entienden como planos referenciales, y que el ADJUDICATARIO deberá revisar, verificar y actualizar realizando los levantamientos en terreno que sean necesarios.

El ADJUDICATARIO deberá entregar al Ingeniero Jefe, en el plazo indicado en el Programa Maestro preparada por el ADJUDICATARIO según estas especificaciones, además los planos “as built” y los documentos finales del proyecto de todas las instalaciones, obras civiles y equipos suministrados que forman parte de este Contrato.

Estos documentos finales y planos “as built” deberán ser entregados de la misma forma como se indica para la ingeniería.

### CANTIDAD DE PLANOS Y DOCUMENTOS

El ADJUDICATARIO entregará al Ingeniero Jefe los siguientes planos y documentos técnicos en la cantidad de ejemplares en papel y en plazos indicados, a menos que el Ingeniero Jefe indique otros plazos y cantidades de planos. En todo caso, el ADJUDICATARIO deberá incluir en cada envío de información técnica, como se indica:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PLANOS GENERALES | | PLAZO RECEPCIÓN |
| Envío inicial de copias | Nº copias: 2 | A contar de la fecha en que se indique en el programa de ingeniería. |
| Envío final de copias  (si se introdujeron modificaciones al envío anterior) | Nº copias: 2 | A más tardar un (1) mes después de comentado el envío anterior. |

En caso de modificar un plano o documento técnico, sea por iniciativa del ADJUDICATARIO o del Ingeniero Jefe, se deberá sustituir a la brevedad posible los envíos ya efectuados al Ingeniero Jefe por la misma cantidad de copias con la modificación.

### REVISIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS

La revisión, ratificación, toma de conocimiento, otros pronunciamientos o la omisión de pronunciamiento del Ingeniero Jefe, no liberarán al ADJUDICATARIO de ninguna de sus obligaciones, ni limitarán sus responsabilidades.

* Planos generales

El ADJUDICATARIO deberá enviar a la revisión del Ingeniero Jefe, los planos generales como para permitir sus comentarios previos al desarrollo de los planos de taller y de los procesos de adquisición de materiales y de fabricación en los plazos antes indicados o en las fechas que fije el Contrato. El Ingeniero Jefe revisará o comentará dichos planos dentro de un plazo de tres semanas a contar de la fecha de su recepción. En caso de gran complejidad, el Ingeniero Jefe podrá emplear un plazo adicional que, como máximo, podrá ser igual a otras tres semanas. Esta extensión de plazo será notificada al ADJUDICATARIO dentro del plazo normal de aprobación de tres semanas.

El Ingeniero Jefe podrá decidir no revisar ni comentar la información técnica específica, lo cual no implica un cambio en las responsabilidades del ADJUDICATARIO.

* Otros planos y documentos técnicos

Además de los planos generales, el ADJUDICATARIO deberá enviar a la revisión del Ingeniero Jefe el resto de los planos y documentos técnicos solicitados en estas especificaciones, para permitir verificar el cumplimiento de los requerimientos del Contrato y de las normas acordadas, en los plazos indicados o en las fechas establecidas en los presentes Documentos.

El Ingeniero Jefe, si lo estimara necesario, emitirá un comentario a los planos y documentos técnicos en un plazo máximo de tres semanas desde su recepción.

### REUNIONES

El ADJUDICATARIO deberá participar en reuniones periódicas con el Ingeniero Jefe, con el propósito de presentar los avances de las ingenierías y la coherencia de su diseño con los documentos del Contrato, de tal modo que los conceptos correspondan con lo establecido en estas especificaciones.