

**Sección VI - Especificaciones Técnicas y Condiciones de
Cumplimiento**

Sección VI -VOLUMEN B- Capítulo 2

ALCANCE DE SUMINISTRO

Tabla de contenidos

1. REQUISITOS GENERALES	3
2. ALCANCE CONCEPTUAL.....	4
2.1 General.....	4
2.2 Infraestructura Principal	5
2.3 Infraestructura Complementaria	7
3. RESUMEN DEL ALCANCE DE LOS SUMINISTROS	9
3.1 Infraestructura principal y complementaria asociada al Nivel 3 (N3) - SCADA/EMS	9
3.2 Infraestructura principal y complementaria asociada al Nivel 2 (N2) – SCADA/EMS.....	10
3.3 Infraestructura principal asociada al Nivel 1 (N1) – UACs	10
4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS.....	11
4.1 Nivel 3 de Control – Infraestructura Principal y Complementaria.....	11
4.2 Nivel 2 de Control – Infraestructura Principal y Complementaria.....	11
4.3 Nivel 1 de Control	11
5. ALCANCE DE LA CAPACITACIÓN.....	13
6. ALCANCE DE LAS COMUNICACIONES	14
7. ALCANCE DE PIEZAS DE REPUESTO	15
8. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN	16
9. ALCANCE DE LA SEGURIDAD	17
9.1 General.....	17
10. DOCUMENTACIÓN.....	18
10.1 General.....	18
10.2 Documentación del Proyecto.....	18
10.3 Documentación del Producto	20
10.4 Plan de Recuperación del Sistema de Control (PRSC).....	23
11. CAPACITACIÓN	24
11.1 General.....	24
11.2 Cursos de mantenimiento y desarrollo.....	25
11.3 Cursos de operación	27
12. PERSONAL CLAVE	29

1. REQUISITOS GENERALES

En este documento se presenta el alcance mínimo resumido para el suministro de materiales y equipos, servicios y sesiones de capacitación para la Infraestructura Principal de los Niveles de Control 1, 2 y 3, y su Infraestructura Complementaria.

Preliminar

2. ALCANCE CONCEPTUAL

2.1 General

La renovación de la infraestructura de Supervisión y Control de Salto Grande se llevará adelante tomando como referencia los lineamientos recomendados por los principales estándares en la materia (IEEE, IEC, etc) que aplican tanto a centrales de generación en forma general, como así también lineamientos específicos para centrales del tipo hidroeléctrico.

El alcance objeto de esta licitación comprende básicamente dos grandes grupos de equipamiento denominados “Infraestructura Principal” e “Infraestructura Complementaria”, cada uno con componentes diferentes tal como se observa en la figura 1.

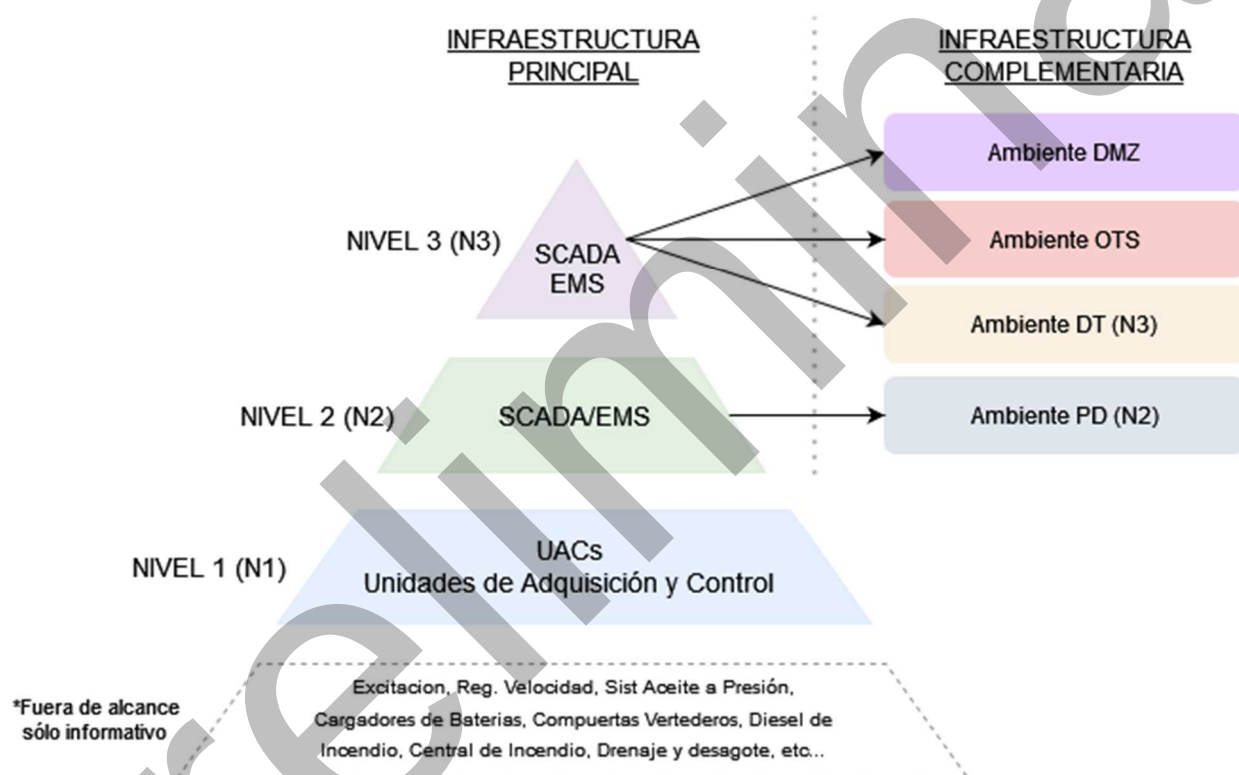


Figura 1: Alcance Conceptual

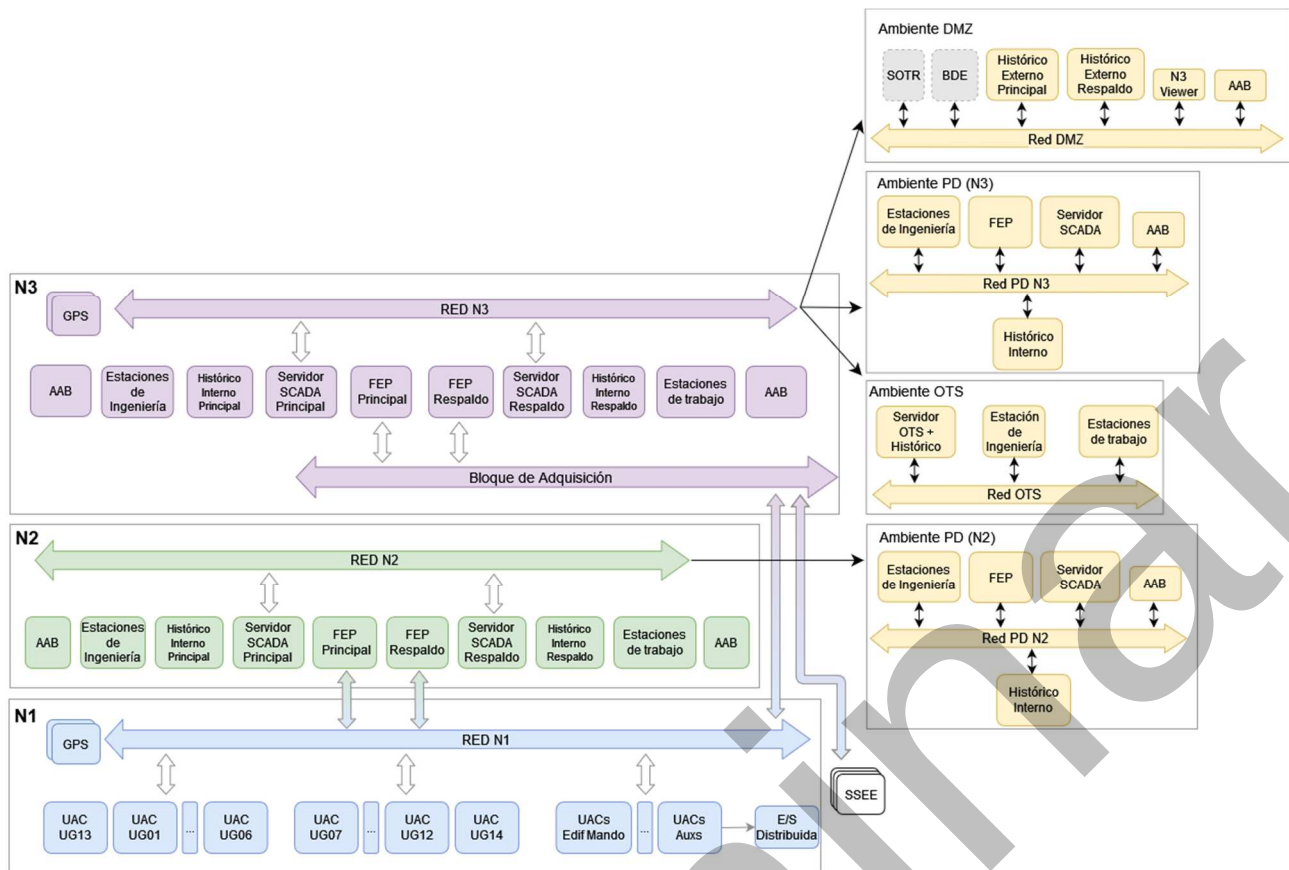


Figura 2: Diagrama de bloques de la infraestructura principal y complementaria (SOTR y BDE fuera del alcance del suministro, sólo a título informativo para tener en cuenta su integración)

2.2 Infraestructura Principal

Los sistemas de control actuales poseen diferentes niveles de control, los que pueden estar en diferentes ubicaciones físicas. Una jerarquía general de control para centrales hidroeléctricas se define en los estándares IEEE Std 1010 y IEEE1249/IEC 62270. La combinación de equipos electrónicos y no electrónicos utilizados para el control de las unidades, la planta, los sistemas complementarios y auxiliares se deben organizar en categorías de control, adonde se preve la ubicación del control, el modo de control y el modo de operación.

La jerarquía de control también define las variables que estarán o no disponibles para los diferentes niveles de control, la responsabilidad por la operación y especialmente por la seguridad de los equipos y personas en distintas partes de la planta.

Salto Grande adoptará una arquitectura de niveles de control independientes constituida por 4 jerarquías o niveles, tal como se muestra en la Figura 1. Cabe destacar que el alcance de la provisión objeto de esta licitación queda limitado únicamente a los niveles 1, 2 y 3 (en adelante N1, N2 y N3).

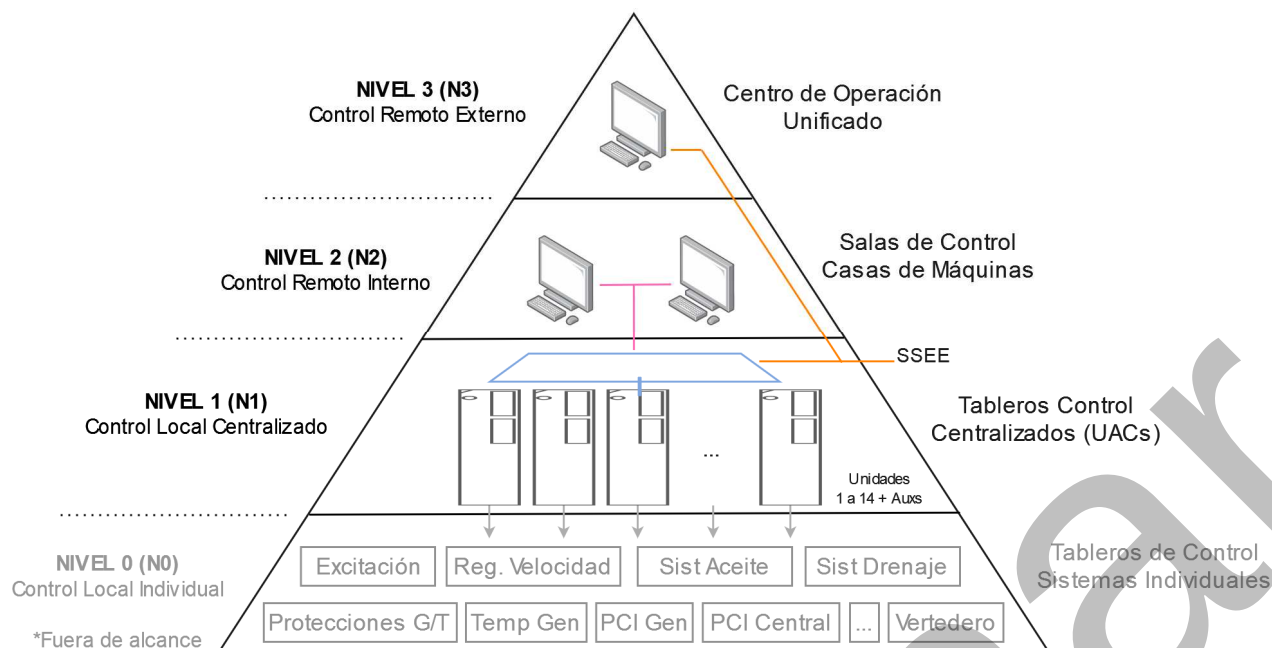


Figura 2: Relación de control local, centralizado y externo

2.2.1 Nivel 0 (N0, Control Local Individual)

Es el control local individual que se utiliza principalmente para fines de puesta en servicio y mantenimiento o como último recurso de operación en casos extremos de pérdida de control en todos los niveles superiores. Se refiere a los mandos que están ubicados en los propios equipos que componen este nivel.

Estos equipos son sistemas dedicados con fines específicos, como por ejemplo un control para bombas de aceite, control de nivel y presión, excitación, regulador de velocidad, protecciones, control individual de compuertas de vertedero, controladores de generadores diésel, etc. Los mismos se encuentran instalados en todo el ámbito de la Central, con dispersiones geográficas significativas.

Este nivel de control no forma parte del alcance de la provisión, sin embargo, constituye la base de equipos con los que deberá vincularse el Nivel 1.

2.2.2 Nivel 1 (N1, Control Local Centralizado)

Es donde se centralizan los controles y señalizaciones provenientes del Nivel 0, agrupados según criterios lógicos. Ejemplos de esto pueden ser la centralización de todas las señalizaciones y mandos de los subsistemas asociados a una única unidad generadora, del conjunto de compuertas que componen el vertedero, o bien del conjunto de subsistemas auxiliares (PCI, drenaje y desagote, ventilación, etc) de una casa de máquinas en particular.

Este nivel de control se utiliza para operar la central en modo local centralizado en caso de falla o indisponibilidad de los niveles superiores y permite la operación de bloques de equipamiento desde ubicaciones puntuales. Estos tableros se encuentran instalados en la Central, emplazados únicamente en la cota +16 y en los Edificios de Mando.

Adicionalmente, se considera como parte del Nivel 1, la medición, mando y protección de las cuatro (4) subestaciones.

2.2.3 Nivel 2 (N2, Control Remoto Interno)

Es donde se centralizan todos los controles y señalizaciones provenientes del Nivel 1 asociadas a la totalidad de la Central mediante la implementación de un SCADA/EMS.

Este nivel de control representa un control remoto del equipamiento, pero aún dentro de los límites físicos de la casa de máquinas.

Este nivel de control se utiliza para operar los equipos de la central en modo remoto desde las Salas de Control dispuestas una en cada casa de máquinas.

2.2.4 Nivel 3 (N3, Control Remoto Externo)

Es donde se centralizan todos los controles y señalizaciones provenientes del Nivel 1 y de las cuatro (4) Subestaciones que componen el cuadrilátero, mediante la implementación de un SCADA/EMS.

Este nivel de control representa un control remoto tanto de la Central como de las Subestaciones, emplazado en el Centro de Operaciones Unificado (COU) con alternativa de un Centro de Operaciones Unificado de Contingencia (COU-C), ambos ubicados dentro del ámbito físico del Complejo Hidroeléctrico.

2.2.5 Llave Selectora de Niveles de Control

Para cada nivel de control, se utilizan llaves físicas o lógicas para seleccionar si el nivel respectivo está habilitado para recibir comandos "Locales" o comandos "Remotos". Estas llaves se conocen como LLave selectora Local/Remoto o LLave 43LR en simbología ANSI.

En un ejemplo de aplicación, si el operador del Centro de Operaciones quiere enviar un comando para poner en marcha un equipo individual específico o un cambio de bomba, el tablero de control individual (N0), tablero de control centralizado (N1) y el SCADA de la casa de máquinas (N2), todos deben ser seleccionados en la posición "Remoto".

La llave selectora local/remoto también cumple con los requisitos internacionales de seguridad y salud ocupacional porque el operador/mantenedor que es responsable o trabaja en el equipo o área de producción tiene el control total de su seguridad personal, sin depender de otras personas que se encuentran en una ubicación remota.

2.3 Infraestructura Complementaria

La infraestructura complementaria consiste en un grupo de ambientes diferentes, que no contemplan funciones críticas de control, pero se encuentran asociados a distintos niveles de control para permitir su diagnóstico o configuración, como así también el entrenamiento de operadores o bien traspaso de registros históricos al exterior. Este grupo está compuesto por:

- Ambiente DMZ;
- Ambiente OTS;
- Ambiente PD (N3);
- Ambiente PD (N2).

2.3.1 Ambiente DMZ

El Ambiente DMZ es el ámbito que se utilizará para poner a disposición ciertos productos del Ambiente de Producción con el exterior del Sistema de Control, tales como:

- Históricos Externo: para almacenar los registros del Sistema de Control de Largo Plazo;
- N3 Viewer: Visualización externa

- Servidor AAB: Gestión centralizada de Usuarios (Accesos), de base de datos de virus (Antivirus) y de respaldos y recuperación (Backup);
- Sistema de Operación en Tiempo Real (SOTR actual de SG);
- Registro Histórico de explotación del complejo (BDE: Base de Datos de Explotación actual de SG);

Tanto el SOTR como la BDE, si bien no forman parte del alcance de esta licitación, el proveedor deberá contemplarlos a los efectos de su vinculación física como partícipes del Ambiente DMZ, como así también con su vinculación lógica con el Sistema de Control y con sus Registros Históricos.

2.3.2 Ambiente OTS

El ambiente de entrenamiento proporciona capacidad de adiestramiento que de forma realista modela un sistema de energía y equipos de central hidroeléctrica e interactúa con el operador en capacitación exactamente del mismo modo que en el sistema real

2.3.3 Ambiente PD (N3)

El ambiente de prueba y desarrollo proporciona una herramienta al plantel técnico en el ajuste y ensayo de las herramientas de SCADA/EMS, base de datos, edición de pantallas e informes, antes de que se transfieran al ambiente de producción.

2.3.4 Ambiente PD (N2)

Ídem inciso anterior, pero asociado al Nivel de Control 2. Eventualmente este ambiente podrá ser compartido con el Ambiente PD (N3), si el producto así lo permite, a los efectos de minimizar la cantidad de equipamiento requerido para alcanzar las funcionalidades.

3. RESUMEN DEL ALCANCE DE LOS SUMINISTROS

3.1 Infraestructura principal y complementaria asociada al Nivel 3 (N3) - SCADA/EMS

1. Un (01) Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos / Sistema de Gestión de Energía (SCADA/EMS) completo con todos los equipos, servidores, estaciones de trabajo e ingeniería, licencias, redes de comunicación redundantes y demás elementos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema para instalación en el Centro de Operación Unificado (COU), COU de Contingencia (COU-C) y servidores en las Salas de Racks para supervisión y control de toda la central hidroeléctrica, toma de agua, vertedero y de las subestaciones 500 kV del Cuadrilatero, interfaces con sistemas externos conforme a lo descrito en el Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica;
2. Un (01) Sistema de Histórico Externo, un (01) Sistema de visualización externa del Sistema de Control (N3 Viewer) y un (01) Sistema con servicios de Acceso, Antivirus y Backup (Servidor AAB) alojados en el Ambiente DMZ, completo con todos los equipos, servidores, licencias, redes de comunicación y demás elementos necesarios para el perfecto funcionamiento de dichos sistemas conforme a lo descrito en el Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica;
3. Un (01) sistema de *video wall*, completo y demás elementos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema para instalación en el COU conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica;
4. Un (01) sistema de Pruebas y Desarrollos (PD) completo con todos los equipos, servidores, estaciones de ingeniería, licencias de *software*, redes de comunicación y demás elementos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema y para su configuración, desarrollo de nuevas Lógicas, ajustes de configuración de distintas herramientas y mantenimiento en el ambiente de Pruebas y Desarrollos, conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica;
5. Un (01) sistema simulador de entrenamiento de operadores (OTS) completo con todos los equipos, servidores, estaciones de trabajo e ingeniería, licencias de *software*, redes de comunicación y demás elementos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema y para la capacitación de los operadores, conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica;
6. Un (01) conjunto de impresoras para el COU, COU-C, sala de pruebas y desarrollos, conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica;
7. Todo el cableado necesario, cables de alimentación, cables de red para la interconexión de equipos, cables de fibra óptica y canales por cables con todos los accesorios necesarios conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica;

3.2 Infraestructura principal y complementaria asociada al Nivel 2 (N2) – SCADA/EMS

1. Un (01) Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA/EMS) completo con todos los equipos, servidores, licencias, redes de comunicación redundantes y demás elementos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema para instalación en las Salas de Control Local de la Central para supervisión y control de toda la central hidroeléctrica, conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica;
2. Un (01) Conjunto de Estaciones de Trabajo e Ingeniería para conexión con SCADA/EMS, conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica;
3. Un (01) sistema de desarrollos y pruebas completo con todos los equipos, servidores, estaciones de trabajo, licencias de software, redes de comunicación y demás elementos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema y para su configuración, desarrollo de nuevas Lógicas, ajustes de configuración de distintas herramientas y mantenimiento en el ambiente de desarrollo y pruebas, conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica.
4. Un (01) conjunto de impresoras para las Salas de Control Local de la Central, conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica;
5. Todo el cableado necesario, cables de alimentación, cables de red para la interconexión de equipos, cables de fibra óptica y canales por cables con todos los accesorios necesarios conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica.

3.3 Infraestructura principal asociada al Nivel 1 (N1) – UACs

1. Un (01) conjunto completo de relés, cables y demás materiales necesarios para permitir la coexistencia durante la modernización del sistema existente y las nuevas UACs, conforme al Capítulo 5 – “Nivel 1 de Control” de esta Especificación Técnica.
2. Un (1) conjunto completo de UACs, con sus gabinetes y todos sus accesorios, para las unidades generadoras, servicios auxiliares eléctricos y mecánicos, toma de agua y vertederos, Edificio GOPE, con sus redes de comunicación y dispositivos de seguridad; en operación plena, integrado a los demás equipos y sistemas de Nivel 0, para el perfecto funcionamiento del sistema, conforme Capítulo 5 – “Nivel 1 de Control” de esta Especificación Técnica.
3. Un (01) conjunto completo de todo el cableado necesario para el funcionamiento de los sistemas que forman parte de este alcance, incluidos los cables de fuerza hasta los paneles de alimentación, todos los cables de control e instrumentación, todos los cables de red para la interconexión de los equipos, toda la red y las fibras ópticas necesarias, y todas las vías de cables necesarias para el perfecto funcionamiento del sistema, conforme Capítulo 5 – “Nivel 1 de Control” de esta Especificación Técnica.

4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

4.1 General

A continuación, se describe para cada nivel de control el alcance mínimo del suministro, sin limitarlo a lo allí expuesto, por lo que el Contratista deberá incluir también todo lo necesario para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos definidos en los documentos de especificaciones técnicas.

El contratista será responsable de la disposición final de la totalidad del material de residuo generado durante los trabajos. Salto Grande entregará toda la documentación respaldatoria para que proceda a ejecutar la disposición final.

4.2 Nivel 3 de Control – Infraestructura Principal y Complementaria

El alcance del suministro del SCADA/EMS de Nivel 3 incluye todos los servicios de planificación, ingeniería, supervisión, mano de obra, instrumentos, herramientas, planos y documentación necesarios para el diseño, suministro, fabricación, integración, montaje en fábrica, inspección, pruebas de fábrica, logística, almacenamiento, desmontaje, montaje, migración, pruebas en campo, puesta en marcha, integración con equipos existentes, período de garantía conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica.

4.3 Nivel 2 de Control – Infraestructura Principal y Complementaria

El alcance del suministro del SCADA/EMS de Nivel 2 incluye todos los servicios de planificación, ingeniería, supervisión, mano de obra, instrumentos, herramientas, planos y documentación necesarios para el diseño, suministro, fabricación, integración, montaje en fábrica, inspección, pruebas de fábrica, logística, almacenamiento, desmontaje, montaje, migración, pruebas en campo, puesta en marcha, integración con equipos existentes, período de garantía conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica.

4.4 Nivel 1 de Control

El alcance del suministro del Nivel 1 incluye todos los servicios de planificación, ingeniería, supervisión, mano de obra, instrumentos, herramientas, planos y documentación necesarios para el diseño, suministro, fabricación, integración, montaje en fábrica, inspección, pruebas de fábrica, logística, almacenamiento, desmontaje, montaje, migración, pruebas en campo, puesta en marcha, integración con equipos existentes, período de garantía conforme Capítulo 5 – “Nivel 1 de Control” de esta Especificación Técnica.

Preliminary

5. ALCANCE DE LA CAPACITACIÓN

1. Capacitación del sistema de Nivel 3 – Infraestructura Principal y Complementaria, conforme Inciso 11 – “Capacitación” del presente Capítulo.
2. Capacitación del sistema de Nivel 2 – Infraestructura Principal y Complementaria, conforme Inciso 11 – “Capacitación” del presente Capítulo.
3. Capacitación del sistema de Nivel 1, conforme Inciso 11 – “Capacitación” del presente Capítulo.

Preliminar

6. ALCANCE DE LAS COMUNICACIONES

Todos los canales de comunicaciones incluyendo sus canalizaciones y medios para el adecuado funcionamiento del Sistema de Control solicitado en el presente pliego, serán detallados conforme a:

- Anexo 1 “Requerimiento de Enlaces de Fibra Óptica”
- Capítulo 3, Inciso 3.3.4 – “Cableado y Canalizaciones”.
- Capítulo 4, Inciso 3.3.3 – “Cableado y Canalizaciones”
- Capítulo 5, Inciso 6.2.2 – “Red N1”

Todas aquellas comunicaciones ajenas al presente pliego tales como Enlace con Despachos y conexiones con otras redes externas al Sistema de Control, son responsabilidad de Salto Grande.

7. ALCANCE DE PIEZAS DE REPUESTO

1. Piezas de repuesto del sistema de Nivel 3 – Infraestructura Principal y Complementaria, conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica.
2. Piezas de repuesto del sistema de Nivel 2 – Infraestructura Principal y Complementaria, conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica.
3. Piezas de repuesto del sistema de Nivel 1, conforme Capítulo 5 – “Nivel 1 de Control” de esta Especificación Técnica.

Preliminar

8. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

La instalación y la configuración de los equipos y herramientas lógicas asociados a los tres Niveles de Control deben ser ejecutados íntegramente por el CONTRATISTA, bajo la supervisión de SALTO GRANDE.

El CONTRATISTA debe proporcionar todas las instrucciones y explicaciones solicitadas por los representantes de SALTO GRANDE y debe ser íntegramente responsable del correcto montaje, configuración, prueba y puesta en servicio del equipamiento.

Los instrumentos y equipos necesarios para las todas las pruebas deben ser suministrados por el CONTRATISTA antes del inicio de las mismas. Estos instrumentos y equipos deberán suministrarse ya calibrados, con los respectivos certificados de calibración, y deben quedar bajo la custodia del CONTRATISTA.

Debe garantizarse el total y pleno cumplimiento de las normas, instrucciones y procedimientos operativos y de seguridad de SALTO GRANDE.

9. ALCANCE DE LA SEGURIDAD

9.1 General

La seguridad de la nueva infraestructura de Supervisión y Control de Salto Grande se llevará adelante tomando como referencia los lineamientos descriptos para cada nivel de control, en sus respectivas especificaciones técnicas, a saber:

9.1.1 Nivel 1 (N1, Control Local Centralizado)

Conforme Capítulo 5 – “Nivel 1 de Control” de esta Especificación Técnica.

9.1.2 Nivel 2 (N2, Control Remoto Interno)

Conforme Capítulo 4 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 2” de esta Especificación Técnica.

9.1.3 Nivel 3 (N3, Control Remoto Externo) e Infraestructura Complementaria

Conforme Capítulo 3 – “SCADA/EMS – Nivel de Control 3” de esta Especificación Técnica.

La seguridad definida deberá estar presente dentro de cada nivel y en las fronteras de los mismos donde se relacionan con otros Niveles o Ambientes.

A modo de resumen de las cuestiones relativas a seguridad, es posible encontrar el “Anexo II - Seguridad y Ciberseguridad”.

10. DOCUMENTACIÓN

10.1 General

El CONTRATISTA será responsable de la elaboración de toda la documentación necesaria para la perfecta comprensión y detallado del proyecto ejecutivo.

10.2 Documentación del Proyecto

Adicionalmente a lo solicitado en el Plan de Gestión del Proyecto de las IAC, el CONTRATISTA deberá elaborar y entregar la siguiente documentación:

10.2.1 Proyecto Ejecutivo y Fabricación

Que contenga al menos:

- Diagramas eléctricos de los tableros y sus interconexiones con el campo y todas las referencias cruzadas internas y externas;
- Diagramas de arquitectura detallados;
- Diagramas de redes de comunicación completos con todos los detalles de interconexiones entre los equipos, listas de cables, tablas de interconexiones;
- Listado de protocolos por cada vínculo de comunicaciones.
- Listado de direcciones IP;
- Memoria descriptiva de la red lógica;
- Documento de configuración de todos los equipos de red;
- Diagramas lógicos básicos;
- Diagramas de bloques del software desarrollados;
- Lista de puntos que contiene la base de datos completa, de todos los controladores y equipos/sensores e intercambio de datos entre los diferentes Niveles de Control;
- Listado de lógicas de los Controladores.
- Código fuentes de los programas desarrollados específicamente para SALTO GRANDE (Custom)

10.2.2 Especificación de Interfaces

Estos documentos deben tener una descripción detallada de todas las interfaces proporcionadas con el sistema.

10.2.3 Configuración del Equipo

Esta documentación debe incluir todos los elementos y datos necesarios para identificar completamente todos los elementos de hardware que componen el suministro en lo que se refiere al proceso de fabricación y montaje del equipo y el cableado.

Este conjunto de documentos debe tener una lista detallada de todos los módulos, planos de racks/tableros, dibujos e información sobre las dimensiones físicas y datos ambientales, y diagramas y dibujos de interconexión.

10.2.4 Desarrollo de Software

Para cada software desarrollado específicamente para el proyecto (Custom), así como para los cambios de software estándar existente, el CONTRATISTA debe proporcionar a SALTO GRANDE (en la fase inicial del desarrollo de software) las especificaciones funcionales del software para no objeción. Estas especificaciones deben contener una descripción completa de los procesos lógicos que deben ejecutarse por el software. La descripción debe orientarse hacia el proyecto de SALTO GRANDE.

Las especificaciones funcionales deben incluir un capítulo sobre los procedimientos de ensayo para la verificación de las funciones del software.

Una vez que las especificaciones funcionales cuenten con la no objeción de SALTO GRANDE, el CONTRATISTA debe desarrollar las especificaciones detalladas del proyecto, sujetas a análisis y no objeción de SALTO GRANDE. Estas especificaciones serán versiones ampliadas y detalladas de las especificaciones funcionales, incluidas las estructuras de archivos específicas y la descripción de los procedimientos del software. La descripción de los procedimientos de software debe ser completada con un listado en pseudocódigo.

El CONTRATISTA debe proporcionar una descripción de sus procedimientos de desarrollo del software y de los documentos principales que deben desarrollarse antes de codificar y probar los programas.

10.2.5 Manuales de Instalación

Esta documentación debe tener toda la información necesaria para el embalaje, transporte, almacenamiento, desembalaje, montaje, instalación, interconexión, alimentación, configuración, calibración, activación, verificación de funcionamiento e inicialización de la operación de los diferentes equipos y sistemas que son parte del suministro de la presente licitación.

Como parte de estos manuales, debe haber información y dibujos, tales como:

- Recomendaciones de seguridad y precauciones en relación con las descargas electrostáticas;
- Instrucciones para puesta a tierra y apantallamiento de los cables y equipos;
- Dibujos de accesorios, planos de arreglos y disposición (layouts), vistas en plano, dibujos de conjunto, fotografías y dibujos de equipo principal;
- Layouts de todas las salas;
- Recomendaciones para el montaje de los muebles, instalación e interconexión de las estaciones, servidores y monitores;
- Instrucciones detalladas sobre el manejo y las indicaciones de precauciones que deben observarse durante el transporte y almacenamiento;
- Planos que muestran claramente todas las marcas y secuencias de instalación;

- Planos de cableado interno y externo, de cableado de interconexiones;
- Diagramas individuales de todas las redes de comunicaciones (N1, N2, N3, DMZ, etc.);
- Instrucciones de conexión y conectorización;
- Indicación de holguras, tolerancias de montaje y ajustes, pares de torsión, tensiones de resorte, etc.;
- Requisitos de alimentación: potencia y ubicación de los puntos de alimentación, frecuencia y configuración de los equipos e instrumentos;
- Pesos y dimensiones de todos los equipos y dispositivos;
- Requisitos de disipación térmica;
- Procedimientos para alimentación y activación de energía para todos los equipos suministrados;
- Procedimientos para verificaciones, ensayos, ajustes y calibraciones;
- Instrucciones y procedimientos para la instalación y generación de *software* desde el código fuente;
- Una lista detallada de todos los equipos, herramientas, materiales e instrumentos de medida y prueba necesarios para la instalación y activación de cada Nivel de Control, incluyendo indicaciones sobre la responsabilidad por el suministro de estos e incluyendo también la indicación de los elementos que serán prestados a SALTO GRANDE;
- Todos los procedimientos y precauciones a seguir y cualquier otro detalle importante para la adecuada instalación y activación de los diferentes Niveles de Control.

10.2.6 Manuales de Puesta en Servicio (Comisionamiento)

Esta documentación debe prever todos los ensayos, información y procedimientos necesarios para la correcta migración y puesta en servicio de los sistemas, y garantizar la transición con el mínimo de interrupciones posibles a la operación, deberá contener al menos información y dibujos, tales como:

- Procedimientos para verificaciones, ensayos, ajustes y calibraciones;
- Instrucciones y procedimientos para la instalación y generación de software desde el código fuente;

10.2.7 Diagrama de Redes

El CONTRATISTA debe presentar para no objeción de SALTO GRANDE un proyecto detallado con todas las redes de comunicación interconectadas, ya sean ópticas, eléctricas, por comunicación Ethernet o serial. Este documento debe contener como mínimo:

- Diagrama general donde debe presentar una vista general de las diversas relaciones entre áreas y equipos principales;
- Diagramas detallados donde debe presentar todos los detalles de las distintas conexiones;
- Tabla de conexiones;
- Lista de materiales.
- Lista de Protocolos por vínculo de comunicaciones.

10.3 Documentación del Producto

La documentación del producto debe reflejar el sistema en su condición "As Built" y de forma adecuada para la operación, el mantenimiento y el soporte, después de su aceptación y durante toda su vida útil.

Los manuales de operación deben ser elaborados para brindar soporte a las actividades del personal encargado de operar el complejo hidroeléctrico en tiempo real, así como auxiliar al equipo de estudios de post-operación. Debe contemplar la arquitectura básica del sistema, el software de aplicación, la operación de las unidades generadoras y de sus equipos auxiliares y el software complementario de extracción de variables para análisis operacional.

Los manuales de mantenimiento deben servir de base para las actividades de los técnicos encargados de mantener el equipo y la infraestructura de comunicación, así como mantener y actualizar la base de datos y la edición de las pantallas de los SCADA y HMIs. Esta documentación debe tener, por ejemplo, manuales de mantenimiento de equipos, manuales de mantenimiento y actualización de la base de datos y edición de las pantallas, etc.

Un índice general clasificado de la documentación también debe ser suministrado, con una referencia completa, por título, de los manuales y números de capítulos, secciones y páginas de todos los documentos.

10.3.1 Manuales de Operación

Los manuales de operación deben tener descripciones e instrucciones complementarias y detalladas que definen perfectamente todas las fases de operación, cubriendo los principios generales y las características especiales y particulares.

Los manuales de operación deberán tener al menos los siguientes documentos:

- Descripciones de los diferentes sistemas (Niveles 1, 2 y 3 de Control) y sus modos de operación;
- Diagramas de bloques y arquitectura de red representando la configuración de los sistemas;
- Procedimientos generales de funcionamiento;
- Manuales de operación del equipo (hardware);
- Manuales de operación de los programas de aplicación, con descripción general de cada programa, organización del programa, descripción de sus funciones, procedimientos detallados de la interfaz con el operador, incluidas secuencias de navegación y las respuestas del sistema, pantallas de supervisión y mando, listas de alarmas, mensajes de operación, mensajes de error e informes de carga;
- Procedimientos de gestión de la configuración (a nivel operativo);

10.3.2 Manuales de Mantenimiento

Los manuales de mantenimiento deben describir en detalle cada equipo y programa, con instrucciones para el mantenimiento preventivo, diagnóstico, ubicación y reparación de defectos y expansiones del sistema, incluyendo:

Manuales de mantenimiento de hardware:

- Diagramas de bloques del sistema, mostrando la interconexión funcional y el flujo de señales;
- Diagramas esquemáticos de los equipos electrónicos instalados y sus respectivos Manuales de Servicio;

- Todos los diagramas de interconexión y cableado entre equipos;
- Todos los dibujos de disposiciones, planos y esquemas detallados que muestran las dimensiones, configuraciones, conexiones externas e internas al nivel del componente;
- Todos los planos y esquemas necesarios para la instalación de módulos y/o componentes para expansiones del sistema;
- Todos los esquemas eléctricos internos de los paneles y tableros;
- Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo para cada equipo, informando los procedimientos para remociones, sustituciones, ajustes, calibraciones y pruebas, incluyendo tablas y diagramas para solución de problemas, así como periodicidades de mantenimiento preventivo;
- Manuales completos de diagnósticos de hardware y programas de prueba, incluyendo la finalidad de la rutina, métodos, instrucciones para cargar la rutina, procedimientos operativos detallados, instrucciones para interpretación de resultados y listados de programas fuente debidamente comentados;
- Planos de piezas y conjuntos mecánicos, con corte y vistas ampliadas;
- Una lista general de todos los equipos, módulos y piezas, con cantidades, modelos (del fabricante) y números de referencia;
- Una lista completa del equipamiento instalado en campo, indicando sus respectivos números de serie;
- Una lista detallada de todos los equipos, herramientas, materiales e instrumentos de medida y prueba necesarios para mantenimiento;

Manuales de mantenimiento de software:

- Descripción general del software;
- Descripción detallada del software básico;
- Manuales de los sistemas operativos;
- Manuales detallados de programas de software;
- Manuales de prueba y diagnóstico del software;
- Manuales de desarrollo;
- Manuales de mantenimiento de programas de software básico, de soporte y de aplicación incluidos en el suministro;
- Lista de archivos fuente para generar la base de datos;
- Procedimientos de gestión de la configuración (a nivel de ingeniería);
- Procedimientos para generar y administrar la base de datos;
- Manual para la creación, edición, actualización y eliminación de pantallas, discriminados para cada uno de los Niveles de Control (N1, N2 y N3), con descripción de las herramientas, funcionalidades y ejemplos prácticos de aplicación, informes y alarmas;
- Manual para la creación y edición de puntos calculados sobre la base de variables de estado y puntos analógicos del proceso, abordando estructuración, funciones aritméticas, lógicas, algebraicas, diferenciales, estadísticas, entre otras disponibles, con ejemplos de aplicación;
- Diagramas o listados de las interfaces de cada módulo de software con otros módulos;
- Descripción de algoritmos, flujos de datos y de control, archivos e interfaces para cada módulo de software, de forma estructurada;
- Manuales de generación de software e implementación de tareas;
- Manuales de compiladores y lenguajes de programación utilizados;
- Listas de código fuente de aplicación y programas de apoyo, debidamente comentados;
- Información y procedimientos sobre los parámetros del programa y la sintonía de software. Los procedimientos especiales que pueden ser necesarios para la sintonía a nivel del programa, deben

explicarse en la documentación, indicando la razón para incluir tales procedimientos y recomendaciones de configuración;

- Procedimientos e interfaces para la integración de nuevas aplicaciones;
- Procedimientos para la alteración de software básico y de soporte.

10.4 Plan de Recuperación del Sistema de Control (PRSC)

El CONTRATISTA debe preparar un Plan de Recuperación del Sistema de Control (PRSC) que tiene por objeto el restablecimiento del entorno normal de operación después de una o más fallas críticas en la infraestructura del Sistema de Control. El PRSC debe prepararse, probarse y quedar disponible.

11. CAPACITACIÓN

11.1 General

Toda la capacitación debe planificarse con el objetivo de, por un lado permitir la operación del equipamiento suministrador y por otro permitir que el personal de SALTO GRANDE siga y participe en la ingeniería, prueba e instalación y adquiera un conocimiento profundo de la arquitectura de los Niveles de Control, sus componentes de hardware y software y desarrolle las habilidades necesarias para el diagnóstico del sistema, resolución de problemas, reparaciones, y para la expansión del sistema, agregando nuevas funciones.

El plan de capacitación con las fechas de los cursos deben enviarse, durante la etapa de Workstatement, para no objeción por parte de SALTO GRANDE.

En particular, ninguna capacitación podrá durar más de ocho (8) horas diarias, de Lunes a Viernes. En caso de ser necesario, se deberán realizar las capacitaciones durante varios días, pero sin excederse del límite horario diario establecido precedentemente.

Excepcionalmente y siempre que el Contratista brinde razones que lo justifiquen, se podrá trabajar en horarios y días no previstos siempre que así lo autorice Salto Grande.

Material Didáctico

El Contratista debe proporcionar la cantidad adecuada de material educativo según el número de participantes, antes de la ejecución de la sesión de capacitación.

Los materiales didácticos deben estar relacionados con los recursos audiovisuales presentados, así como manuales y recursos digitales que se emplean en la capacitación

La formación se dividirá en 2 actividades.

- Cursos de mantenimiento y desarrollo;
- Cursos de operación.

11.1.1 Certificado

El CONTRATISTA debe proporcionar a cada profesional capacitado un certificado que contenga al menos lo siguiente:

- El nombre de la capacitación;
- El nombre del participante;
- El nombre de el (o los) instructor(es);
- La carga horaria y las fechas de realización de la capacitación;
- El plan de estudios detallado.

11.1.2 Evaluación de la Capacitación

El CONTRATISTA debe hacer la evaluación de la capacitación por su equipo de gestión de capacitación, y presentar los resultados a Salto Grande.

11.2 Cursos de mantenimiento y desarrollo

La capacitación deberá organizarse según se describe a continuación:

- Mantenimiento Nivel 3 y 2 (Grupo 1)
 - Hardware
 - Software
- Mantenimiento Nivel 1 más Nivel 3 y 2 (parcial) (Grupo 2)
 - Hardware
 - Software

Los cursos deben cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Los cursos deberán ser dictados por personal perteneciente al fabricante del Nivel de Control correspondiente, no permitiéndose la delegación en otros partners o subcontratistas;
- Se deberán informar los requisitos previos para los participantes;
- Se deberá informar la carga horaria (divididas en partes: teoría y laboratorio);
- Equipos utilizados idénticos o de la misma familia a los equipos suministrados;
- Ser dictado en idioma inglés o español;
- Proporcionar a los participantes instalaciones de formación específicas en el aula y el laboratorio, con equipos individuales (terminal, instrumentos, etc.) para cada alumno;
- Deberán abordar los contenidos particulares del producto y versión suministrada;
- Los capacitadores/entrenadores deberán tener contacto estrecho con las áreas de ingeniería del producto para mantener actualizados los contenidos, y deben ser profesionales que formen parte de la nómina del fabricante y cumplan funciones de tiempo completo como capacitadores/entrenadores.
- Los cursos deberán ser dictados en instalaciones que el fabricante tenga destinadas en forma permanente para la capacitación de sus clientes, es decir, que constituya un Centro de Capacitación declarado formalmente y haya sido utilizado con anterioridad en contratos similares. Tanto los participantes, como también los capacitadores, deberán encontrarse en forma presencial en el Centro de Capacitaciones a la hora de realizar los diferentes cursos.
- El temario y duración de los cursos deberá coincidir, como mínimo, con la capacitación que el Centro de Capacitaciones del fabricante tiene programada.
- Para cada grupo detallado más abajo, cada curso deberá ser dictado en al menos 2 (dos) instancias diferentes para que Salto Grande pueda enviar personal y a su vez mantener personal en planta para continuar con las actividades diarias.

- Los cursos deberán dictarse en forma independiente, según las siguientes instancias:
 - Grupo 1:
 - Instancia A: 2 personas
 - Instancia B: 1 persona
 - Grupo 2:
 - Instancia A: 2 personas
 - Instancia B: 1 persona

Los aspectos de hardware tienen como objetivo preparar a los profesionales de SALTO GRANDE para monitorear el proyecto, participar en el desarrollo, probar, instalar, operar y realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y mantener los Niveles de Control en un alto nivel operativo.

Los aspectos de software tienen como objetivo preparar a los profesionales de SALTO GRANDE para la comprensión del funcionamiento, el seguimiento de proyectos, desarrollo de software, pruebas y soporte y mantenimiento del sistema.

Los programas básicos de capacitación en los aspectos de hardware y software deben incluir, pero sin limitarse a, los listados que se describen a continuación:

Programa básico (Grupo 1):

- Niveles 2 y 3

- Introducción a la arquitectura;
- Descripción funcional del hardware y la configuración;
- Diagnóstico de hardware;
- Sistema operativo y programas de utilidad;
- Operación básica del sistema;
- Procedimientos para aislar fallas de hardware;
- Diagnóstico funcional y operativo;
- Procedimientos para el intercambio de módulos y equipos, instalación y prueba de equipos;
- Configuración y operación de periféricos;
- Familiarización con la documentación técnica a proporcionar;
- Solución de problemas de las redes de comunicación.
- Estructura de datos;
- Configuración y administración de las bases de datos;
- Herramientas de Cálculos en Tiempo Real y Control de Secuencias;
- Desarrollo de Aplicaciones;
- Desarrollo de Reportes;
- Configuración de software;
- Configuración del sistema;
- Configuración y monitoreo de los equipos de red y comunicación (incluyendo diodos de datos);
- Sistema operativo y programas de utilidad;
- Diseño y administración del historiador interno y externo;
- Ambiente de Prueba y Desarrollo: configuración y uso;
- Simulador de Entrenamiento: configuración y uso;

- Uso de herramientas de depuración y diagnóstico de fallas;

Programa básico (Grupo 2):

- Niveles 2 y 3

- Introducción a la arquitectura;
- Elaboración y configuración de pantallas;
- Ajustes y puesta en servicio de las lógicas de control;
- Herramientas de Cálculos en Tiempo Real y Control de Secuencias;
- Control Automático de Generación: configuración y uso;
- Control Automático de Tensión: configuración y uso;
- Control Conjunto de Vertedero: configuración y uso;
- Estimador de Estados: configuración y uso;
- Resto de herramientas que componen el EMS: configuración y uso;
- Simulador de Entrenamiento: configuración y uso;

- Nivel 1:

- Introducción a la arquitectura;
- Descripción funcional del hardware y la configuración;
- Configuración y diagnóstico de los controladores y sus diferentes módulos;
- Configuración y diagnóstico del resto del hardware que componen el Nivel 1;
- Configuración de lógica;
- Operación básica del sistema;
- Herramienta de configuración y diagnóstico;
- Procedimientos para aislar fallas;
- Diagnóstico funcional y operativo;
- Procedimientos para el intercambio de módulos y equipos, instalación y prueba de equipos;
- Configuración y operación de periféricos;
- Familiarización con la documentación técnica a proporcionar;
- Configuración, supervisión y solución de problemas en equipos de red y comunicación.
- Elaboración y configuración de pantallas de HMI;

Asimismo, se deberán brindar capacitaciones en la configuración, desarrollo y mantenimiento de todos los módulos de software y equipos que se configuren para la instalación del nuevo Sistema de Control, en todos sus niveles.

Los Cursos de Mantenimiento y Desarrollo deberán haberse completado, para todas las instancias, previo al inicio de los Ensayos FAT.

11.3 Cursos de operación

Debe tener como objetivo permitir que los operadores, supervisores e instructores de la planta comprendan y posteriormente utilicen todas las funciones operativas del sistema.

El Oferente incluirá en su propuesta un programa previsto para la capacitación, incluido el programa de estudios, la carga de trabajo, los requisitos previos, la calificación del instructor. Este curso deberá coordinarse para realizarse en sucesivas instancias a acordar con SALTO GRANDE, a los efectos de poder incluir en los mismos a la totalidad del personal en turnos rotativos.

Los cursos deben cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Se deberán informar los requisitos previos para los participantes;
- Se deberá informar la carga horaria (divididas en partes: teoría y laboratorio);
- Los cursos deberán ser dictados en las instalaciones de SALTO GRANDE;
- Ser dictado en idioma español;
- El material didáctico utilizado/entregado deberá estar en idioma español;
- Deberán abordar los contenidos particulares del producto y versión suministrada;

Programa básico:

- Introducción general al sistema;
- Arquitectura, topología y componentes del sistema;
- Operación básica del sistema;
- Procedimientos de funcionamiento de la interfaz de usuario, pantallas, alarmas e informes, los pasos para "iniciar sesión" en el sistema, áreas de Responsabilidad, restricciones de acceso de usuarios, mensajes de error, etc.;
- Utilizar las capacidades de las aplicaciones de estudio y en tiempo real en condiciones de funcionamiento típicas;
- Operación avanzada del sistema y herramientas desarrolladas para SALTO GRANDE;
- Operación y configuración del Sistema de Entrenamiento de Operadores (OTS).

12. PERSONAL CLAVE

Tal lo definido en la Sección III, inciso “Criterios de evaluación y calificación” de la licitación, el personal clave asociado al proyecto para el Item 1 deberá estar compuesto, como mínimo, por los siguientes perfiles con las funciones descriptas asociadas.

Jefe Técnico	Principal interlocutor técnico entre el Contratista y el Cliente, director de la ingeniería del proyecto. <u>Coordinación de ingeniería:</u> responsable de supervisar y gestionar la ingeniería del proyecto. Esto implica asegurarse que se sigan los procedimientos y estándares técnicos, y que se alcancen los objetivos y metas técnicas del proyecto. <u>Gestión de recursos:</u> debe administrar y coordinar los recursos técnicos necesarios para el proyecto, como personal técnico, equipos, materiales y herramientas. Debe garantizar que los recursos estén disponibles y se utilicen de manera eficiente. <u>Resolución de problemas:</u> Cuando surgen desafíos técnicos en el proyecto, el representante técnico debe identificar las soluciones adecuadas y tomar medidas para resolver los problemas de manera oportuna. Esto puede implicar análisis de datos, pruebas y evaluación de opciones. <u>Comunicación:</u> actúa como enlace entre diferentes equipos y partes interesadas en el proyecto. Debe comunicar información técnica de manera clara y comprensible, tanto dentro del equipo técnico como a otros miembros del equipo y a los clientes. <u>Control de calidad:</u> debe asegurarse de que el trabajo realizado cumpla con los estándares de calidad y los requisitos técnicos especificados en los planos y especificaciones del proyecto. <u>Implementación de mejores prácticas:</u> puede contribuir a la implementación de mejores prácticas técnicas y metodologías innovadoras que mejoren la eficiencia y la calidad del proyecto. <u>Gestión de riesgos:</u> Identifica y evalúa riesgos técnicos potenciales en el proyecto, y desarrolla estrategias para mitigarlos o abordarlos en caso de que ocurran. <u>Cumplimiento normativo:</u> se asegura que todas las actividades técnicas cumplan con las regulaciones, normativas y estándares de la industria aplicables.
Jefe de Obra	Responsable de todas las tareas a ejecutarse en sitio, que contemplan pero no se limitan a: logística interna, desmontaje, montaje, ensayos, PEM, etc. <u>Planificación y programación:</u> El jefe de obra debe crear un plan detallado para el proyecto, estableciendo fechas límite, hitos y objetivos. Debe coordinar con otros equipos y subcontratistas para asegurarse de que todos estén en línea con la programación.

	<u>Gestión de recursos:</u> Esto implica gestionar y asignar adecuadamente los recursos humanos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo las tareas de construcción de manera eficiente. También debe supervisar la gestión del presupuesto y los costos del proyecto. <u>Supervisión de la construcción:</u> El jefe de obra debe supervisar de cerca todas las actividades de construcción para garantizar que se sigan los estándares de calidad y seguridad. Esto incluye inspecciones regulares, resolución de problemas y toma de decisiones en tiempo real. <u>Coordinación de equipos:</u> El jefe de obra debe coordinar y comunicarse con diferentes equipos y subcontratistas involucrados en el proyecto, asegurándose de que trabajen juntos de manera armoniosa y se mantenga un flujo constante de información. <u>Control de calidad:</u> Es responsabilidad del jefe de obra asegurarse de que el trabajo realizado cumpla con los estándares de calidad y los requisitos especificados en los planos y especificaciones del proyecto. <u>Seguridad en el sitio:</u> La seguridad de los trabajadores y de todas las personas en el sitio de construcción es primordial. El jefe de obra debe implementar medidas de seguridad adecuadas y garantizar que se sigan en todo momento. <u>Resolución de problemas:</u> Los problemas imprevistos son comunes en la construcción. El jefe de obra debe ser capaz de identificar rápidamente los desafíos y tomar medidas para resolverlos de manera eficiente y efectiva. <u>Comunicación:</u> El jefe de obra debe mantener una comunicación clara y constante con los equipos, clientes, proveedores y otros stakeholders involucrados en el proyecto. Esto ayuda a mantener a todos informados y alineados con los objetivos del proyecto. <u>Documentación y reportes:</u> Mantener registros detallados de las actividades, progreso y problemas del proyecto es esencial. El jefe de obra debe generar informes periódicos y documentación precisa para informar sobre el estado del proyecto. <u>Cumplimiento normativo:</u> Asegurarse de que el proyecto cumpla con todas las regulaciones, códigos y requisitos legales y normativos aplicables es una responsabilidad fundamental del jefe de obra. Deberá tener 100% de presencialidad en sitio durante la ejecución de trabajos asociados a su función.
Especialista N2 y N3	Responsable coordinar y ejecutar todas las tareas técnicas específicas que se desarrollarán en sitio asociadas a los niveles 3 y 2 de control, reportando al Jefe de Obra en cuanto a la coordinación de tareas en campo y al Responsable Técnico en lo específico de su trabajo. Deberá tener 100% de presencialidad en sitio durante la ejecución de trabajos asociados a su función.
Especialista N1	Responsable de coordinar y ejecutar todas las tareas técnicas específicas que se desarrollarán en sitio asociadas al nivel 1 de control, reportando al Jefe de Obra en cuanto a la coordinación de tareas en campo y al Responsable Técnico en lo específico de su trabajo.

	Deberá tener 100% de presencialidad en sitio durante la ejecución de trabajos asociados a su función.
--	---

Preliminar