

Santiago, 28 de marzo del 2023

SOLAR PACK

Atte. Julen Barro Etxebarria

Ref.: Propuesta Técnica “Servicios para el desarrollo e implementación de Celda Local para el EDAG – PDCE Zona Norte Grande – Granja Solar”.

N°1-024-023-PDCE_ZNG_GRANJA SOLAR_REV00

De nuestra consideración:

Nos dirigimos a Ud., con el fin de presentar nuestra propuesta técnica referente a los servicios y suministros que SEIS ofrece por el diseño, desarrollo de servicios y suministros de equipos para implementar la Celda Local sobre las instalaciones de Granja Solar.

A continuación, se presenta un índice que describe el alcance, resumen técnico y descripción del sistema propuesto.

Esperamos que esta oferta responda a todas las expectativas y permanecemos a su disposición para cualquier información complementaria que pudiera desear. Lo invitamos a conocer nuestra empresa a través de la página web www.seissa.cl

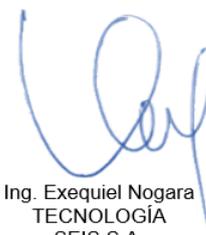
Agradecemos su solicitud y esperamos que nuestra gestión sirva a los efectos de sus intereses.



Ing. Adrián Gras
NEGOCIO
SEIS S.A.



Ing. F. Edgardo López
OPERACIONES
SEIS S.A.



Ing. Exequiel Nogara
TECNOLOGÍA
SEIS S.A.

CONTENIDO

1. PLAN DE EJECUCIÓN.....	3
2. ANTECEDENTES CORPORATIVOS.....	3
3. PERSONAL DE SEIS	8
3.1. ORGANIGRAMA.....	10
4. INTRODUCCIÓN A LA PROPUESTA	10
4.1. ARQUITECTURA DE CADA CELDA LOCAL	11
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO	13
5.1. INICIO DE ACTIVIDADES.....	13
5.2. DESARROLLO DE INGENIERÍA	14
5.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	16
6. ALCANCE DE LA OFERTA	17
6.1. DESARROLLO DE INGENIERÍA	17
6.1.1. LISTADO DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA PROPUESTO	17
6.2. IMPLEMENTACIÓN ENLACES DE COMUNICACIONES	18
6.3. CIBERSEGURIDAD	21
7. SUMINISTROS	22
7.1. SUMINISTROS CELDA LOCAL	22
7.2. TABLA RESUMEN DE SUMINISTROS	25
6.5.1. Aportar sincronismo de tiempo a las señales del sistema.....	25
8. SERVICIOS DE PLATAFORMA DIGITAL	26
8.1. INTRODUCCIÓN PLATAFORMA DIGITAL.....	26
8.2. SERVICIOS DIGITALES PARA EL ESQUEMA	27
8.2.1. SERVICIOS DIGITALES DE INFORMACIÓN DE ESQUEMA	28
8.2.2. PROTECCIÓN DE LOS DATOS EN LA PLATAFORMA	30
8.3. SERVICIOS DE ASISTENCIA, MONITOREO Y MANTENIMIENTO.....	30
8.3.1. PERIODO DE GARANTÍA.....	31
8.3.2. SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	32
8.3.3. SERVICIOS DE ASISTENCIA Y MONITOREO	34
8.3.4. SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	36
9. CONSIDERACIONES ESPECIALES	39
<i>CONFIDENCIALIDAD</i>	39

1. PLAN DE EJECUCIÓN

En el presente documento, SEIS detalla las etapas y metodologías consideradas para la ejecución de servicios, requeridos para dar completo cumplimiento a los requerimientos de las Celdas Locales, expresados en la carta anexo “Carta_DE_00168-20_Implementacion_EDAGxCEX_Norte_Grande_-_Carta_a_Generadores”.

Como punto de partida se procederá a describir cada una de las etapas, alcances y suministros considerados por SEIS, que permitan lograr una ejecución de manera ordenada y progresiva del proyecto, considerando además el cumplimiento a las exigencias del Coordinador sobre aspectos constructivos y de diseño.

Se completará la propuesta técnica, con especificaciones del suministro de equipos considerados, como así también del organigrama de especialistas que ejecutaran cada una de las actividades.

En el siguiente punto se detallan alguno de los principales antecedentes de SEIS, relacionados al tipo de proyecto en análisis.

2. ANTECEDENTES CORPORATIVOS

SEIS cuenta con amplia experiencia en soluciones aplicadas a sistemas de protecciones, control, automatismos y comunicaciones, aplicados a Sistemas de Potencia.

Somos una empresa líder en nuevas tecnologías buscando generar un impacto positivo en nuestros clientes, la industria energética, el medio ambiente y la sociedad.

Trabajamos junto a nuestros clientes para aportar valor agregado en cada proyecto, atentos a resolver las necesidades de una industria en continua transformación, evolución y crecimiento.

A continuación, presentamos los principales antecedentes corporativos de los últimos años

CLIENTE	AREA	PROYECTO	AÑO	PAIS
<ul style="list-style-type: none"> • Colbún • ENEL • Celeoredes • AES • Chilquinta • Ellaima • WPD • Distrocuyo • Otros 	SLRP	SEIS desarrolló en el año 2016 el estudio de diseño e implementación del Sistema de Lectura Remota de Protecciones para el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN). Además, desarrolló una solución propia On-Premise denominada PDM® (Protection Data Manager), creando una nueva versión Cloud en 2020-2021 que potencia y combina la arquitectura inicial, incorporando la solución a su Plataforma de Servicios Digitales en la nube.	2016 - 2021	Chile - Argentina
<ul style="list-style-type: none"> • Transelec • Colbún • Duke Energy 	Transmisión	EDAG PDCE FASE II SE CHARRUA: Desarrollo e implementación del esquema de control que recolecta mediciones y posiciones de equipos de 31 paños. Estas señales son utilizadas para tomar	2014 - 2015	Chile

		acciones de control EDAG, también se presentan en el SCADA local y se reflejan a los SCADA del CNOT de Transelec y del Coordinador Eléctrico Nacional. Desarrollo de Celda Maestra del esquema PDCE Fase II implementado en la sala de control de 500kV de la SE Charrúa.		
<ul style="list-style-type: none"> • Transelec • ENEL 	Transmisión	EDAG PDCE FASE II SE ANTUCO Y SE EL TORO: Desarrollo e implementación de Celdas Maestras y sistemas de teleprotecciones para el reporte de mediciones y estados a la Celda Maestra del esquema implementada en la SE Charrua, y la operación sobre interruptores de las subestaciones ante contingencias detectadas.	2014-2015	Chile
Transelec	Transmisión	EDAG PDCE FASE II – SE ANCOA Y SE ALTO JAHUEL: Desarrollo e implementación de esquemas de control que operan sobre distintos bancos de capacitores para mantener los niveles de tensión bajo rangos predefinidos.	2014-2015	Chile
<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador • AES Gener 	Generación	ERAG/EDAG FASE III – CT GUACOLDA Desarrollo e implementación del Nodo de Control esquema Fase III que emita ordenes de control (ERAG/EDAG) para 24 centrales ERNC del sistema comprendido entre la SE Diego de Almagro y SE Nogales, regulando y controlando el despacho de las mismas en base al cálculo de capacidad de línea existente en cada tramo, desde la SE Maitencillo hasta la SE Nogales. En cada parque generador se desarrolló y dispuso una Celda de Generación, encargada de reportar mediciones e información al sistema con el objetivo de poder recibir de estas órdenes de control que deben hacerse efectivas en la regulación de los generadores.	2015-2016	Chile
<ul style="list-style-type: none"> • ENEL • SUNPOWER • FIRST SOLAR • PATTERN • MSI • ACCIONA • PACIFIC HYDRO 	Generación	Implementación de Celdas de Generación ERAG/EDAG, en parques eólicos y solares. Consiste en 2 equipos controladores en redundancia HOT-HOT, en conjunto con equipos de medición que recolectan mediciones de potencia del parque además de datos de las posiciones del interruptor general para conexión al SEN, valores de “ramping-up” y “ramping-down”. Toda esta información se envía al Nodo de Control (desarrollado por SEIS también), recibiendo a cambio un valor de “set-point” o comando de desconexión para el parque.	2015-2016	Chile
Colbún	Generación	ERAG Central Pehuenche: Esquema de control ERAG, que regula la generación de las unidades hidráulicas de la central Pehuenche. Se implementó un sistema DLR que obtiene la temperatura de contacto de la línea monitoreadas pertenecientes a	2017	Chile

		la S/E Pehuenche 220kV, además de los valores de corriente y tensión. También se toman las posiciones de los equipos de maniobra para su concentración en el equipo RTU de Transelec.		
<ul style="list-style-type: none"> • EPM • Pacific Hydro 	Transmisión	Se dispuso en las SE Punta Sierra y SE La Cebada, un nuevo diseño de Celda De Línea, que disponían de sistemas de mediciones ambientales más fiables y precisas. Dicho sistema brinda valores de transferencias de las subestaciones monitoreadas además de reportar los estados y posiciones de los interruptores en diferentes esquemas. Toda esta información se reporta al Nodo de Control desarrollado por SEIS para el esquema Fase III.	2018	Chile
Coordinador Eléctrico Nacional	Regulación	SEIS trabajó en conjunto con Estudios Eléctricos en el desarrollo del estudio por el diseño en detalle e implementación de los esquemas EDAG para los PDCE requeridos en las zonas sur del SEN, corredor de 500kV de la zona centro norte y el sistema del norte grande del SEN. También fue responsabilidad de SEIS diseñar los esquemas y especificar sus características.	2017-2018	Chile
Coordinador Eléctrico Nacional	Regulación	Desarrollo del estudio para la operación del nuevo corredor 500kV y diseño de un sistema de Control de Transferencias para la Zona Norte del SEN	2017-2018	Chile
ACCIONA	Generación	Desarrollo e implementación de esquema de control conjunto de tensión para el parque eólico La Castellana. Este sistema comanda un banco de capacitores de 4 pasos y la inyección de reactivo de cada generador dispuesto en el parque eólico, corrigiendo desviaciones en los valores de tensión existentes en la red.	2018-2019	Argentina
AES Panamá	Generación	Sistema EDAC CT Costa Norte: Este sistema recolecta toda la información (posiciones de interruptores de media y alta, mediciones de corriente y tensión) de cuatro unidades térmicas, para alimentar con datos a la lógica de control del esquema, la cual desconecta cargas definidas dinámicamente ante la detección de una pérdida brusca de generación. Esta información se refleja en un SCADA Local, además de reenviar estos datos al SCADA de ETESA.	2019	Panamá
ENGIE	Transmisión	Implementación de esquema PMU. Este proyecto consistió en recolectar mediante equipos PMU mediciones analógicas de distintos paños de la S/E Tocopilla y S/E Chacaya, para que luego se	2019	Chile

		integraran a un equipo PDC mediante protocolo de comunicaciones IEEE C37.118-2005		
COLBÚN	Generación	Implementación y mantenimiento del Sistema Concentrador de la Información de las Protecciones Eléctricas de Colbún.	2019-2020	Chile
ACCIONA	Generación	Implementación de esquema PMU. Este proyecto consistió en recolectar mediante equipos PMU mediciones analógicas de distintos paños del PFV El Romero, para que luego se integraran a un equipo PDC de la SE Maitencillo mediante protocolo de comunicaciones IEEE C37.118-2005.	2020	Chile
ELLAIMA	Generación	Desarrollo e implementación del sistema de información en tiempo real SITR, para las CH Mampil y CH Pehuchen.	2020	Chile
ENGIE	Generación	Desarrollo del diseño e ingeniería de detalle de la Celda Maestra para el esquema PDCE que se implementará en la zona del norte grande del SEN (Sistema Eléctrico Nacional).	2020	Chile
ATLAS	Generación	Diseño, desarrollo e implementación de un esquema de control ERAG/EDAG, el cual ante determinadas condiciones regularán el despacho de energía generada por el parque fotovoltaico Sol del Desierto, reduciendo o comandando su desconexión al sistema eléctrico nacional según el escenario de sobrecarga existente sobre las líneas monitoreadas	2021	Chile
ENEL GREEN POWER	Generación	Diseño Esquema EDAG Calama: *Desarrollo de estudios eléctricos *Conformación de filosofía de control que describa los procesos lógicos y arquitecturas a considerar para la etapa de implementación. *Desarrollo de la Ingeniería del Esquema: elaboración de documentos requeridos para la construcción e implementación del esquema EDAG, como así también de los términos de referencias para la instancia de licitación.	2021	Chile
AES GENER	Generación	Diseño, desarrollo de servicios y suministros de equipos requeridos para implementar las Celdas Locales sobre las instalaciones de las centrales térmicas Angamos, Tocopilla y Cochrane, requeridas para formar parte del esquema EDAG del PDCE de la ZNG del SEN.	2021	Chile
	Generación	Diseño, desarrollo e implementación de un esquema de control EDAG, para adecuar el PDCE Fase 2 Recurso 4 para servir de apoyo a la		

TRANSELEC		estabilización del sistema ante un evento que genere la pérdida de la interconexión 500 kV Chango – Polpaico, por medio de desprendimientos de generación previamente definidos, de unidades generadoras de la zona Centro- Sur.	2021	Chile
CERRO DOMINADOR	Generación	Diseño, desarrollo de servicios y suministros de equipos requeridos para implementar las Celdas Locales sobre las instalaciones de Cerro Dominador, Parque Fotovoltaico y Concentrador Solar, requeridas para formar parte del esquema EDAG del PDCE de la ZNG del SEN.	2021	Chile
ENEL	Generación	Diseño, desarrollo e implementación de Sistema de unidades de medición sincrofásorial (PMU) en 12 centrales, e implementación de concentrador sincrofásorial (PDC) propio de ENEL para vinculación a PDC del Coordinador Eléctrico Nacional.	2021	Chile
EDEMSA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control, Protección, SCADA y red LAN para la Nueva SE Puchuncaví.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la SE Nueva Valdivia.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE Casa Blanca.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE Loreto.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE Lihuelmo.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE Mandinga.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE Chocalán.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE Fátima.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE San Clemente.	2021/2022	Chile

ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE Linares.	2021/2022	Chile
ANDES DEL SUR SpA	Control y Protección	Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Control y Protección para la ampliación de la SE El Total.	2021/2022	Chile

3. PERSONAL DE SEIS

En SEIS somos un equipo especializado y comprometido en generar eficiencia a nuestros clientes. Contamos con profesionales interdisciplinarios, coordinados a través de metodologías ágiles.

Además de un amplio equipo de **especialistas en sistemas de potencia**, contamos con un equipo especializado en **desarrollo de software**, para brindar soluciones de vanguardia en **Tecnología**.

Nos orientamos al cumplimiento de objetivos, priorizando siempre el compromiso, la excelencia y la transparencia en cada proyecto.

A continuación, se presentan los principales especialistas de las distintas áreas coordinadas para ofrecer nuestras soluciones, quienes en ocasiones lideran sus equipos internos de trabajo.

Área	Nombre del responsable	Cargo	Descripción de la actividad
Gerente General	Ing. Edgardo R. Fonoll	Director General	Representante Legal. Liderazgo y conducción de la empresa.
Gerente Negocios	Ing. Adrián Gras	Gerente Comercial	Responsable de Negocios del Grupo Empresa.
Gerente Operaciones	Ing. Edgardo López	Líder de Operaciones	Gestiones contractuales y aspectos técnicos y comerciales con el cliente.
Líder Negocio	Ing. Diego García	Líder de Negocio.	Acompañamiento de clientes en el negocio.
Negocio	Ing. Diego Fernández	Soporte Negocio	Acompañamiento de clientes en el negocio.
Líder Tecnología	Ing. Exequiel Nogara	Líder de Tecnología	Filosofía e Implementación de soluciones.
Tecnología	Ing. Gino Furlano	Líder desarrollo Software	Líder implementación de software para productos

			digitales.
Tecnología	Ing. Adrián Spadavecchia	Ciencia de Datos y Líder Técnico	Líder técnico en la implementación de soluciones en AWS y Ciencia de Datos.
Proyectos	Ing. Sebastián Berenguer	Líder de Proyectos	Marcada Trayectoria en Automatismos.
Operaciones	Ing. Jorge Fadul	Líder de Operación de Proyectos, Especialista de Protecciones	Coordinación operaciones, Ensayos (FAT y SAT) y PES.
Implementación	Ing. Hernán Cilio	Especialista de Control y SCADA	Líder de desarrollo algoritmos.
Implementación	Ing. Pablo Chávez	Ingeniero Control y Proyectos	Configuración, Ensayos y PES de sistemas de Control.
Implementación	Ing. Claudio Vallejos	Ingeniero Control y Mantenimiento	Configuración, Ensayos y PES de sistemas de Control.
Implementación	Ing. Manuel Díaz	Ingeniero Control y SCADA	Configuración, Ensayos y PES de sistemas de Control.
Electromontaje	Tec. Cristian Noguerrón	Líder Fábrica	Coordinación Fabricación, Comisionado y soporte a puesta en servicio.
Electromontaje	Téc. Lucas Gonzalez Gomez	Líder Fábrica	Fabricación, Comisionado y soporte a puesta en servicio.
Prevención de Riesgos	Lic. Soledad Lopez	Lic En prevención de riesgos	Velar por la seguridad de personas e instalaciones.
Administración	María Eugenia Pinilla	Administración y finanzas.	Administración y facturación.
Compras y Logística	Nicolás Arisio	Logística y abastecimiento	Gestiones de compras y apoyo a la coordinación logística.
Calidad	Ing. Rodrigo Fuentes	Calidad y medio ambiente	Implementar el SIG.

3.1. ORGANIGRAMA

En el siguiente organigrama se detallan las interrelaciones entre las diferentes áreas que brindarán servicios y soporte para las distintas etapas del proyecto.

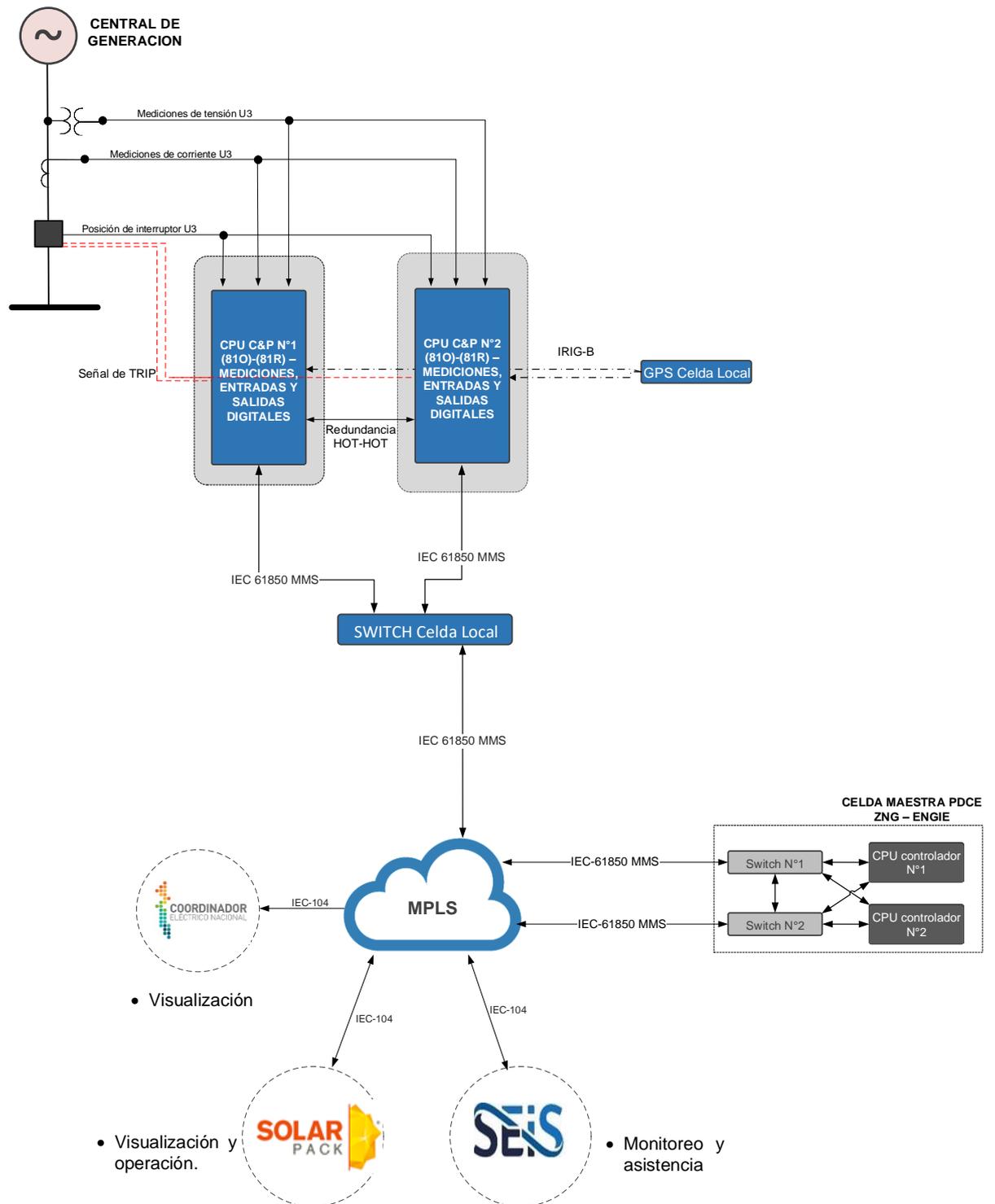


4. INTRODUCCIÓN A LA PROPUESTA

En el presente documento, SEIS detalla las etapas, metodologías, arquitecturas y suministros considerados para el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de control que reporte a la Celda Maestra del esquema PDCE de la zona del norte grande del SEN, datos de mediciones, como así también las posiciones/estados de los interruptores que se operarán en el caso de una contingencia. Es muy importante destacar que la Ingeniería de Diseño de la Celda Maestra del esquema PDCE de la ZNG del SEN, ha sido realizada por SEIS, por lo que estamos seguros de poder ofrecer una solución totalmente compatible a los requerimientos y exigencias que dispondrá el sistema.

Debido a que el esquema requerido por el Cliente será parte de un esquema PDCE el cual aporta seguridad al sistema para evitar escenarios de inestabilidad que pudiesen derivar en grandes contingencias, SEIS propone la implementación de un esquema completamente redundante en control/protecciones y mediciones el cual garantiza altas tasas de confiabilidad y disponibilidad. Junto con esta propuesta de robustez, se destaca que **los equipos de control/protecciones se presentan en un esquema en arquitectura HOT-HOT**, el cual garantiza una completa integración y correcta operación con la arquitectura y filosofía de control que dispondrá la Celda Maestra del PDCE Recurso N°2, para la ZNG zona del norte grande del SEN. La arquitectura siguiente

corresponde a cada Celda Local a instalar en Granja Solar, que forma parte del esquema EDAG de Zona Norte Grande.



4.1. ARQUITECTURA DE CADA CELDA LOCAL

En la siguiente figura se presenta el diseño y arquitectura propuesta por SEIS para la implementación la Celda Local.

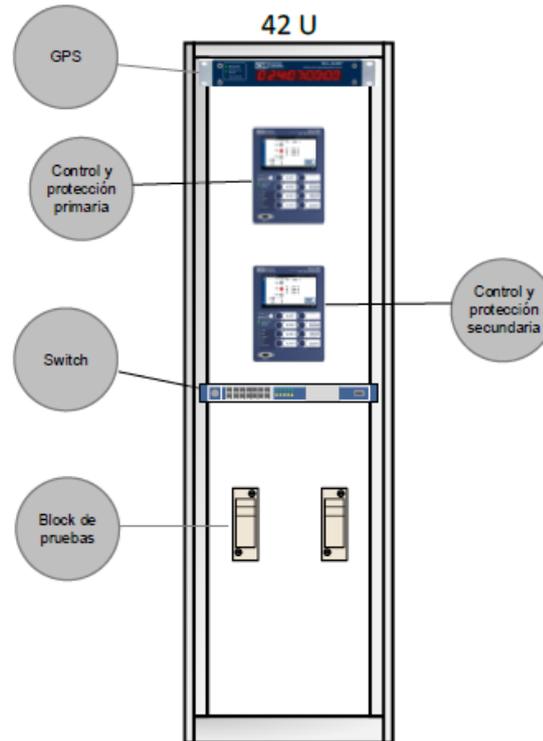


Figura 4.4.1 Arquitectura de cada Celda Local

La arquitectura propuesta se presenta con redundancia de control por unidad, debido a requerimientos expresos del Coordinador, para dar cumplimiento a una arquitectura HOT-HOT y también para garantizar la integración a la Celda Maestra del PDCE de la ZNG del SEN.

El equipo de comunicaciones switch, no se duplica debido a que el mismo es un equipo para el rubro eléctrico, administrable y que presenta doble fuente de alimentación que permite disponer altas tasas de disponibilidad.

Se propone según requerimientos de diseños del Coordinador, redundancia de control en esquema HOT-HOT que garantizará el correcto funcionamiento con la arquitectura de la Celda Maestra del PDCE de la ZNG del SEN.

En la siguiente figura 4.4.2, se presenta la arquitectura de control conceptual que se dispondría con las diferentes partes de los equipos propuestos, replicada para cada Celda Local.

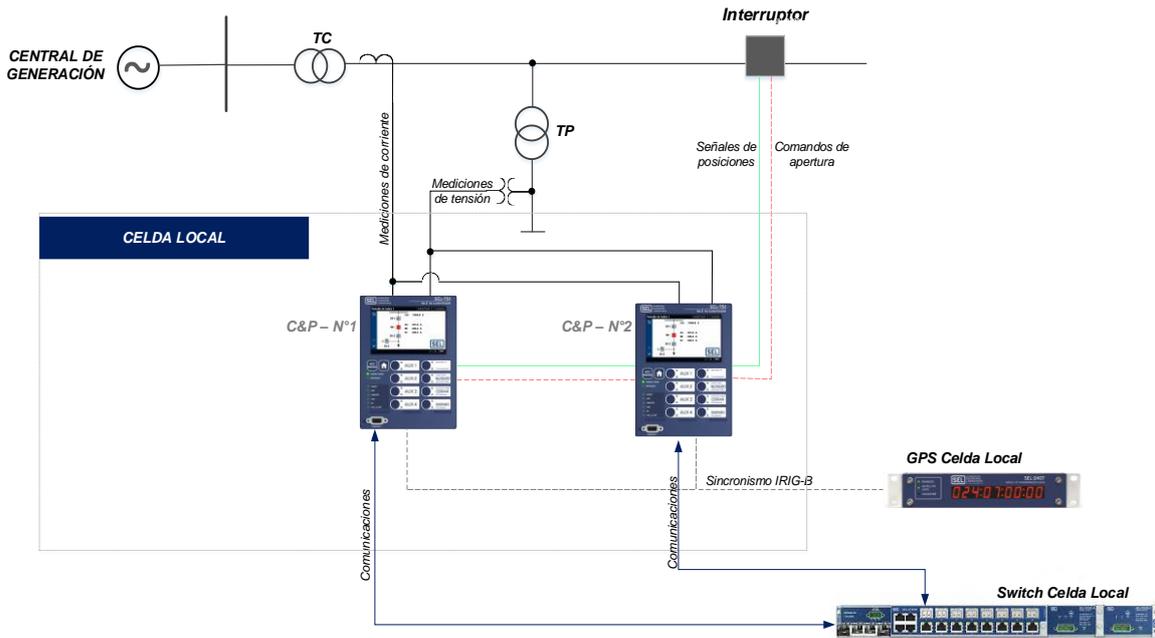


Figura 4.4.2 Arquitectura de control conceptual

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

A continuación, se describe la metodología de trabajo adoptada por SEIS y ofrecida en el alcance de sus servicios destinados a proyectos de control.

Dicha metodología es el resultado de la experiencia que SEIS ha obtenido en el desarrollo e implementación de proyectos multidisciplinarios

5.1. INICIO DE ACTIVIDADES

A. Establecer Kick Off Meeting donde se tratarán los siguientes temas de agenda, entre otros:

- Presentación de responsables y sus roles en el proyecto, lo que permite agilizar las comunicaciones entre responsables de las distintas áreas.
- Establecer medios y formas de comunicaciones para la coordinación de actividades, como así también para el intercambio de información referente al sistema durante sus distintas etapas.
- Identificar y establecer principales metas, objetivos y factores de éxito, detallando todos los requerimientos técnicos y de alcance referentes al proyecto, que permitan establecer los puntos de importancia y críticos para el avance de este. En esta etapa se presentará la planificación de ejecución que SEIS considera para lograr los resultados esperados.
- Presentación de cronograma inicial de trabajo donde se describen todas las etapas que implicará el desarrollo del proyecto, detallándose recursos utilizados para cada una de ellas como así también los plazos estipulados para su ejecución.
- Establecer requisitos, estándares y/o normas a utilizar.
- Nóminas de documentos que conformarán las etapas de ingeniería.

- Resolución de preguntas y consultas.

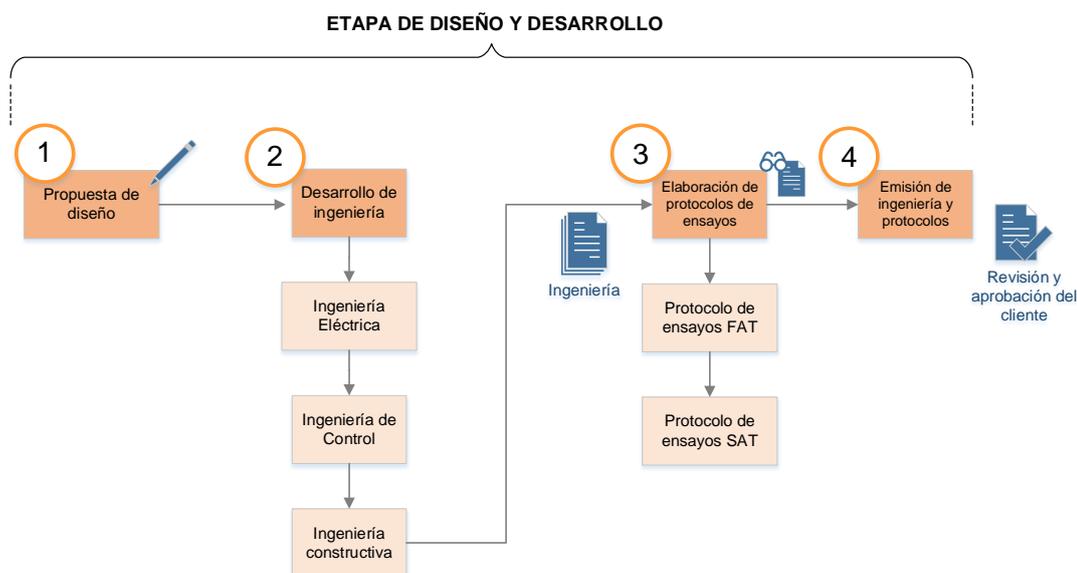
B. Efectuar un levantamiento de información referente a los distintos sistemas con los cuales se relacionará el proyecto, esto es requerimiento para iniciar las etapas de desarrollo y diseño que se plasmarán en los documentos de ingeniería.

De existir dudas o solicitudes serán subsanadas según los medios y responsables acordados según punto A, mediante procedimientos establecidos.

5.2. DESARROLLO DE INGENIERÍA

En el siguiente diagrama, se presentan las principales etapas de ingeniería que pueden ser consideradas para el desarrollo e implementación del proyecto.

Este flujo se presenta de manera general, y será adecuado a la necesidad particular, en común acuerdo con el cliente, pudiendo contemplar por un lado la adecuación o modificación de planos *As Built*, o la creación de nuevos documentos de ingeniería, según se evalúe en la etapa de “Inicio de Actividades”.



1 - Como primera instancia, se considera intercambiar especificaciones sobre la propuesta de diseño, que de las bases para la arquitectura a implementar en armonía con el sistema actual. A partir de la *KOM*, se comparten los resultados de esta etapa para lanzar las etapas siguientes de Ingeniería y Compras, entre otros, con validación previa del Cliente.

2 - Superadas las etapas de propuesta de diseño, se procederá de manera alineada con el “**Desarrollo de la ingeniería de detalle de control y protecciones**”, requerida para la implementación del proyecto en las instalaciones. La lista de entregables se determina teniendo

en consideración los aspectos generales del proyecto y los requerimientos particulares del Cliente, determinados de común acuerdo entre este y SEIS.

De manera general, se presenta una descripción de los grupos de entregables generalmente incluidos en la ingeniería de detalle mencionada:

- A. Ingeniería de Control y Protecciones:** podrá disponer de una filosofía de funcionamiento descrito en esquemas funcionales, que explicará las lógicas de control y protección que deberán desarrollar los equipos implementados. También se podrá considerar realizar en esta etapa la ingeniería constructiva y topográfica, listados de señales, memorias descriptivas y especificaciones generales de los equipos intervinientes, entre otro a detallar en el apartado de alcances de la propuesta.
- B. Ingeniería eléctrica y constructiva:** en esta etapa se podrán desarrollar todos los documentos que resulten necesarios para la ejecución de las tareas de adecuación/modificación que formen parte del corriente proyecto referidas a las especialidades eléctrica y constructiva.

Algunos documentos considerados, sin ser limitantes, son:

- a. Especificaciones Técnicas particulares de los equipos.
- b. Planillas de Datos Técnicos Garantizados.
- c. Actualización de planos para adecuaciones eléctricas.
- d. Diagramas elementales.
- e. Planilla de interconexión.

3 - Dentro de este grupo de ingeniería se realizarán los **protocolos de ensayos FAT y SAT** necesarios para validar el correcto desempeño de los equipos en su conjunto con el resto de los sistemas del Cliente. Dichos protocolos de ensayos se orientarán a los requerimientos operativos del proyecto a implementar, en común acuerdo con el Cliente.

- A.** Los ensayos **FAT** son necesarios para garantizar el funcionamiento de todos los equipos, componentes y elementos que conformarán la solución a implementar. El objetivo de dichos ensayos es asegurar que el sistema cumple los requerimientos de las especificaciones y es funcionalmente apto para ser instalado en sitio.
- B.** Las pruebas **SAT** son las que se llevarán a cabo en sitio una vez que todo el equipamiento se encuentre montado/adecuado en el sitio final. El objetivo de esta prueba es asegurar que el montaje y conexión se haya completado correctamente, cumpliendo con las especificaciones funcionales sobre los sistemas involucrados, incluyendo, cuando sea necesario, pruebas coordinadas con terceros.

C. Procedimiento de Integración: Este procedimiento de trabajo, será un anexo del protocolo de ensayos SAT, el cual describirá el proceso a seguir para lograr una correcta integración entre los sistemas y equipos existentes con los sistemas y equipos nuevos que forman parte de este proyecto. Esta etapa concluye con la posterior aprobación y habilitación por parte del Cliente.

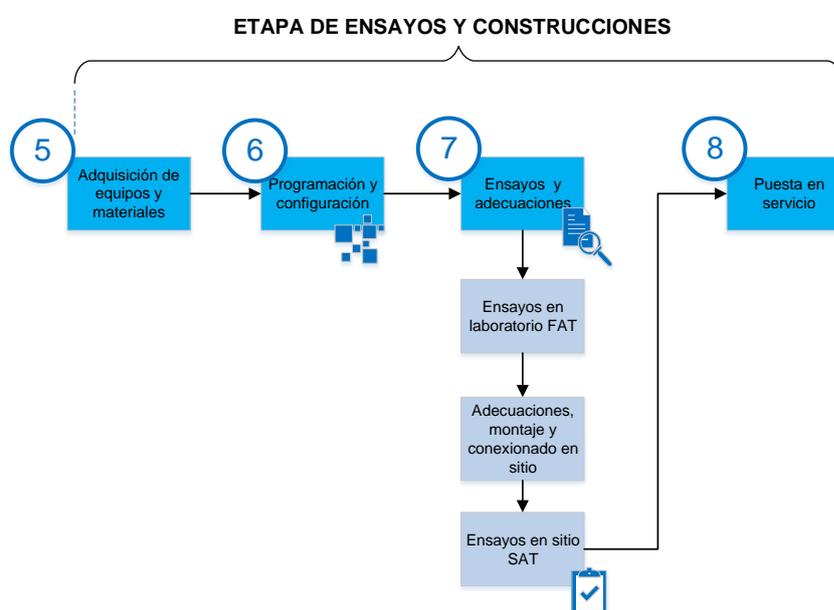
④ - Finalizado el desarrollo de la ingeniería, se reemitirán todos los documentos al Cliente, para su revisión y aprobación.

Un punto para destacar es que se considera asistir o coordinar **reuniones de avance entre SEIS y el Cliente** con la finalidad de avanzar de manera concordante y alineada con los requerimientos internos y externos del proyecto, garantizando de esta manera un avance fluido y eficiente de las tareas.

5.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

En el siguiente diagrama de flujo se presentan de manera general las principales actividades que pueden ser consideradas para la construcción e implementación del sistema: abastecimiento de equipamiento, programación del esquema, montaje, conexión y ensayos.

Se presenta al igual que el punto anterior de manera general, pudiendo adaptarse a las necesidades particulares del proyecto, pudiendo no aplicar algunas de las actividades o etapas mencionadas.



⑤ —La selección de los materiales y equipamientos, para una correcta implementación del esquema, se regirá por lo acordado en Levantamiento de las instalaciones del Cliente.

⑥ - En esta etapa se considera ejecutar la programación y configuración de los equipos y sistemas vinculados al proyecto. Esta tarea se realizará en las instalaciones de SEIS, en Santiago de

Chile. El fin de esta etapa es lograr ejecutar pruebas sobre la configuración previo a los ensayos en sitio de la etapa siguiente.

⑦ - Finalizada la etapa de programación y configuración del punto anterior, se iniciarán las etapas de ensayos, considerando:

A. Desarrollar ensayos en fábrica (FAT): Mediante el protocolo de ensayos, se realizará la ejecución de pruebas de laboratorio que validen el correcto accionar del esquema en su conjunto. Corroborando, mediante escenarios y mediciones forzadas el correcto desempeño de los equipos.

B. Adecuaciones y Montajes: En el presente proyecto se considera que las adecuaciones y montajes necesarios para la disposición final de los tableros en sitio serán llevados a cabo por el Cliente o por terceros definidos por éste.

C. Desarrollo de ensayos en sitio (SAT): Con las adecuaciones finalizadas y el sistema de comunicaciones interno y externo operativo y los equipos conectados, se procederá a realizar ensayos funcionales en sitio (SAT). Se prevé mantener una reunión de coordinación previa para establecer metas y objetivos de los ensayos, por lo que se espera disponer además de un protocolo de ensayos para integración.

Dicha etapa de ensayos SAT, tendrá como objetivo validar el funcionamiento del esquema sobre las instalaciones y sistemas involucrados.

⑧ - Una vez concluidas las pruebas en sitio y con un resultado satisfactorio de las mismas se procederá a la puesta en servicio del sistema (PES).

6. ALCANCE DE LA OFERTA

El alcance de la presente propuesta técnica tiene por objetivo describir todas aquellas etapas contempladas y necesarias para el desarrollo de la ingeniería del sistema EDAG sobre las distintas instalaciones del Cliente ubicadas en la zona norte del SEN.

6.1. DESARROLLO DE INGENIERÍA

Se incluye la ingeniería básica, de detalle y adecuación, requerida para el desarrollo e implementación del EDAG en todas sus etapas, las cuales fueron descriptas anteriormente en el punto 4.2.

6.1.1. LISTADO DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA PROPUESTO

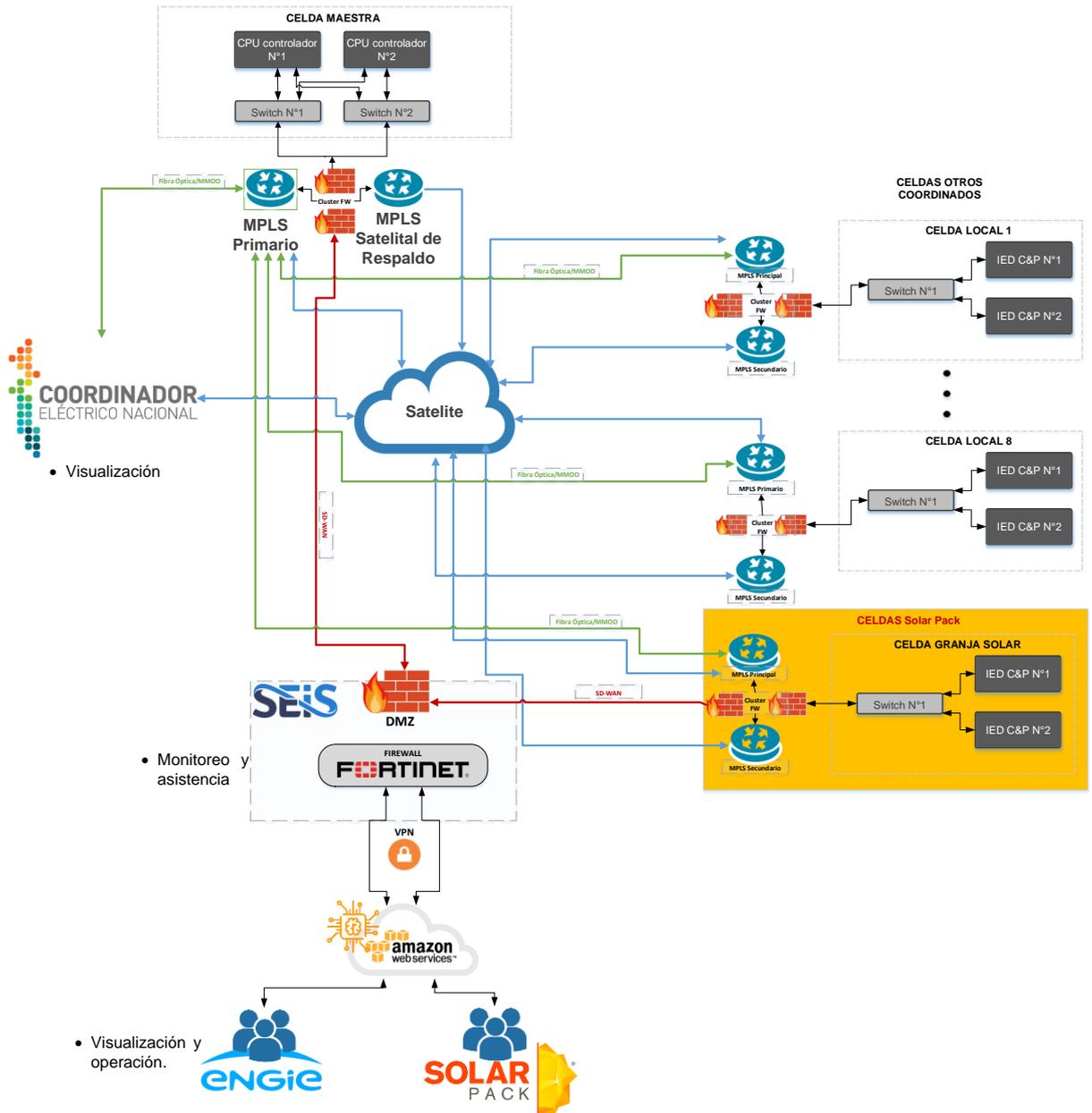
SEIS propone el siguiente listado de documentos para la conformación de las ingenierías asociadas al sistema EDAG que deberá implementarse en cada central:

DOCUMENTO	TITULO
GENERAL	
1.1	Elenco de documentos
INGENIERIA DE CONTROL	
2.1	Filosofía de control del sistema
2.2	Arquitectura general de control y protecciones.
2.3	Diseño lógico en bloques
INGENIERIA DE COMUNICACIONES	
3.1	Listado de señales
3.2	Listado de direcciones IP
INGENIERIA CONSTRUCTIVA	
4.1	Especificaciones técnicas del hardware
4.2	Esquema constructivo del Armario
4.3	Diagrama elemental y alambrado interno del Armario
4.4	Esquema detallado de red LAN
4.5	Protocolo de ensayo FAT.
4.6	Protocolo de ensayo SAT
4.7	Plano para adecuación de mediciones
4.8	Plano para adecuación de alimentación VCC y VCA
4.9	Plano para adecuaciones en circuitos de estados y posiciones del interruptor.
PROCEDIMIENTO DE INTEGRACIÓN	
5.1	Documento para pruebas de integración sobre Celda Maestra del PDCE ZNG

6.2. IMPLEMENTACIÓN ENLACES DE COMUNICACIONES

Como servicio integral disponible en nuestra oferta, se incluye el diseño, contratación, implementación y mantenimiento de los enlaces de comunicaciones que deberán implementarse para la vinculación de la Celda Maestra ubicada en SE Antofagasta y de la Celda Local que forma parte del Esquema para Solar Pack. Además, las tareas necesarias para la integración de la Celda Local de otros coordinados, respetando lo indicado como “Frontera entre el Controlador Central y los Controladores Locales” en las Bases Técnicas y Administrativas del proyecto.

Para los controladores Locales, se propone utilizar los enlaces SISTR existentes, incorporando a los mismos las señales correspondientes al esquema, para recepción por parte del Coordinador, ante una eventual falla de sus enlaces hacia la Celda Maestra.



Los enlaces propuestos cumplen con los requisitos definidos en el documento particular de Especificaciones Técnicas, que forma parte de la ingeniería de la primera etapa del proyecto, bajo el cual SEIS ha solicitado y seleccionado junto a las empresas proveedoras los enlaces mencionados. De manera general, a continuación, se detallan las características mencionadas en la Especificación Técnica, y que son cumplidas por la solución conjunta de enlaces redundantes de alta disponibilidad seleccionados:

- Enlace Primario MPLS con ancho de banda dedicado de 2Mbps.
- Contingencia Satelital.
- Disponibilidad de 99,95%.
- Latencia <= 50mseg.

- Cumplimiento de requerimientos del CEN para este tipo de instalaciones.
- Cumplimiento de Estándar de Ciberseguridad SEN Final 20-07-2020 y de ENGIE.

A continuación, se presenta un detalle adicional del Servicio que SEIS Ofrece, sin ser limitante, ya que se toma el alcance completo para la implementación y mantenimiento de los enlaces, que permitan alcanzar los índices de disponibilidad buscados:

- Presentación de detalle de propuesta de enlaces, que tendrá como cometido la presentación de la solución técnica seleccionada, de acuerdo con las propuestas presentadas por los oferentes del servicio de telecomunicaciones, en cumplimiento con las Especificaciones Técnicas del proyecto, para su revisión por parte de los especialistas de Solar Pack.
- La implementación de equipos será coordinada con los proveedores seleccionados, y permitirá cubrir los requerimientos de los vínculos de datos operativos, cumpliendo con los estándares fijados por el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN). Esta implementación será supervisada por el personal idóneo aportado por SEIS, de manera remota y en terreno.
- Para el montaje de los equipos en los armarios correspondientes, se dispondrá del espacio, bandeja de soporte, interruptores termomagnéticos, alimentación de SSAA para los mismos y demás accesorios a proveer por SEIS, realizando las adecuaciones necesarias para complementar el servicio del proveedor del enlace en vistas de asegurar que los equipos queden correctamente funcionales y operativos.
- Si bien se realiza una selección de enlaces conforme requerimientos técnicos, una vez se valide la propuesta de implementación con el Cliente, ante cualquier cambio solicitado se podrá ajustar el medio final a ser utilizado para la vinculación, siendo SEIS responsable de la búsqueda de alternativas que permitan el cumplimiento de las especificaciones antes descritas para los enlaces.
- Se encuentra dentro del alcance la provisión e instalación de los equipos para el servicio que se utilice, su correcto mantenimiento, como así también el pago de los abonos mensuales a las empresas prestadoras de este servicio.
- Se considera dentro del alcance el tendido de fibra óptica desde el punto de llegada de los prestadores de enlaces de telecomunicaciones, hasta el sitio de ubicación de la Celda Locale. Se considera realizar este trabajo utilizando las trincheras y ductos disponibles, y bajo la premisa de que no existen interferencias de obras civiles.

Se presenta un detalle de los tipos de enlaces de comunicaciones a instalar en cada sitio:

Sitio de origen	Sitio de destino	Tipo y cantidad de enlaces
Granja Solar	SE Antofagasta	1 (un) enlace VPN MPLS 2Mbps por medio Micro-Ondas 1 (un) enlace VPN MPLS 2Mbps por medio de enlace Satelital
Granja Solar	Oficinas SEIS	1 (un) enlace VPN SD-WAN 2Mbps por medio Fibra Óptica

Mediante la arquitectura propuesta, se establecen múltiples canales de transmisión totalmente independientes que permiten contar con una performance de alta disponibilidad en las comunicaciones. Asimismo, la arquitectura permite sumar tecnologías de SD-WAN entre los puntos, tanto de forma dedicada como compartida, permitiendo actualizar tecnología en caso de requerir y descentralización en el reporte de datos.

6.3. CIBERSEGURIDAD

SEIS tiene como pilares los estándares de Seguridad ISO 27001 en combinación con las normas NIST en Hardening, es por ello que toda la solución de redes que se ofrece para este automatismo cumplirá con el Estándar de Ciberseguridad para el Sector Eléctrico del CEN, con el Estándar Framework de ENGIE y con el Estándar de Ciberseguridad de Solar Pack, respetando las mejores prácticas. Los criterios a implementar en el proyecto serán los más estrictos entre estos estándares. Los siguientes documentos fueron considerados:

- Estándar de Ciberseguridad para el Sector Eléctrico – CEN

Todos los dispositivos que operen bajo sistema operativo Windows estarán protegidos por antivirus y firewall.

Se incluye la actualización de las licencias de los productos de seguridad en cada host de la red.

Se garantiza que el software antivirus presentará total compatibilidad con sus aplicaciones, admite actualización remota y será uniforme para todos los computadores de la red.

En cada host los nombres de usuarios y las claves de accesos serán personalizados, no genéricos, y se considera una política de asignación diferenciada de los perfiles de usuarios, de al menos dos perfiles.

La tecnología empleada para la protección de los sistemas incluye:

- Firewalls Next Generation Fortinet de alta performance conectados en cluster para alta disponibilidad
- Sistemas de alertas de seguridad
- IPS y AV en tráfico certificado controlado mediante los NGFW
- Sistemas Antivirus gestionados mediante consola

- Configuraciones y parches de seguridad actualizados mediante sistemas de parches
- Trazabilidad de logs e incidentes en los equipos implicados mediante SIEM

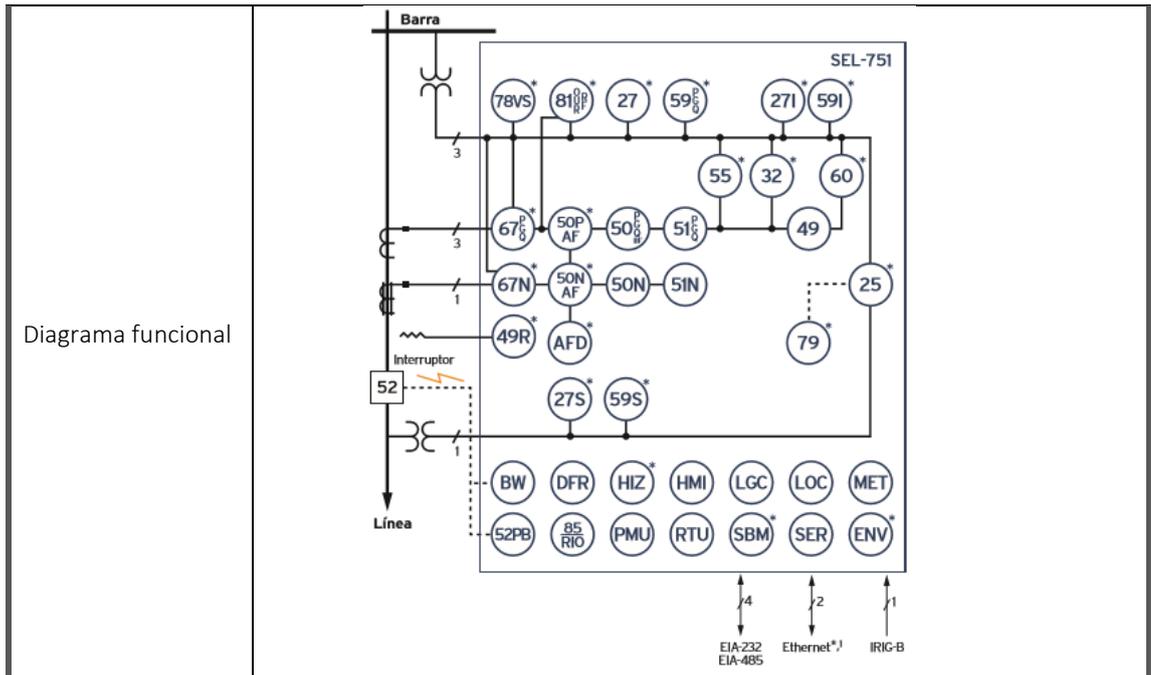
7. SUMINISTROS

En las siguientes tablas, se detallan las especificaciones técnicas de los equipos primarios que conformaran cada una de las Celdas Locales. Es importante destacar que se considera, por los requerimientos expresados del Coordinador, la redundancia en funciones de control sobre una arquitectura de control HOT-HOT, la cual permitirá disponer altos índices de confiabilidad y disponibilidad.

7.1. SUMINISTROS CELDA LOCAL

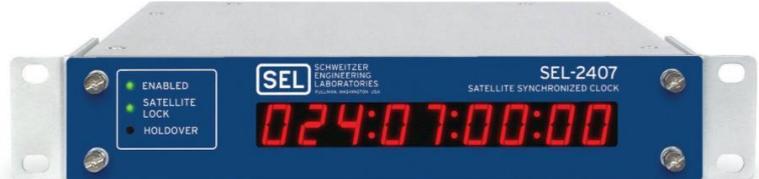
A continuación, se detallan los suministros considerados para las Celda Local

EQUIPOS DE CONTROL Y PROTECCIONES PARA LA CELDA LOCAL	
EQUIPOS DE CONTROL Y PROTECCIONES SEL-751 Cantidad de equipos por unidad: 2 (dos).	
Función	Este equipo de control con funciones de protección tendrá la función de medir potencia de la unidad, supervisar posiciones del interruptor que se operará y reportar estas mediciones hacia la Celda Maestra del PDCE de la ZNG del SEN. También tendrá como funciones aplicar los escalones a su función de sobrefrecuencia o aplicar dicho escalón al relé existente para que operen sobre el interruptor cuando se detecte una contingencia.
Categoría	Selección
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • 125/250 VCC o 120/240 VCA • Rango de voltaje de entrada: 85 a 300 Vcd o 85 a 264 Vca
Protocolo de comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • SEL (Fast Meter, Fast Operate y Fast SER), Modbus[®] TCP, Modbus RTU, DNP3, FTP, TCP/IP, IRIG-B, Telnet, Protocolo de tiempo de red simple (SNTP), IEC 61850 Edición 2, Protocolo de redundancia paralelo (PRP) para modelos con puertos Ethernet duales, Comunicaciones Mirrored Bits, IEEE C37.118 (sincrofasores) y DeviceNet[™].
Pantalla	<ul style="list-style-type: none"> • LCD de 2 líneas de 16 caracteres Pantalla táctil a color de 5 pulgadas, 800x480 píxeles
Funciones de Control	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de algoritmos para ejecutar funciones de control y protección.
Entradas y salidas	<ul style="list-style-type: none"> • 16 DI 125 Vdc/Vac • 8 DO electromecánicas.



EQUIPOS DE CONTROL Y PROTECCIONES PARA LA CELDA LOCAL	
HARDWARE- EQUIPO SWITCH SEL 2730M	
CANTIDAD DE SWITCH PARA CADA CELDA: 1 (UN)	
Función	Ejecutar todos los procesos de comunicaciones sobre las redes disponibles en las instalaciones, para poder reportar y adquirir información referente al EDAG.
Categoría	Selección
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> 100/120/220/230 Vca @ 45–65 Hz, o 100/125/220/250 Vcd. Doble fuente de alimentación

Rango de temperatura de operación	<ul style="list-style-type: none"> • -40°C to +85°C
24 puertos configurables	<ul style="list-style-type: none"> • 12 10/100BASE-T, • 4 100BASE-FX Multimodo • 4 SFP • 4-Ports cobre 10/100/1000 Mbps
	

EQUIPO GPS PARA LA CELDA LOCAL	
HARDWARE- EQUIPO GPS SEL 2407	
CANTIDAD DE EQUIPOS GPS PARA LA CELDA LOCAL: 1 (UN)	
Función	Brindar sincronismo horario para estampar en los datos y eventos recolectados por los controladores de la Celda Local.
Categoría	Selección
Precisión	<ul style="list-style-type: none"> • Seis (6) puerto de salida demodulado IRIG -B: ± 100 ns promedio, ± 500 ns peak
Rango de temperatura de operación	<ul style="list-style-type: none"> • - 40° to +85°C
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • 18-300 Vdc o 85-264 Vac
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • 110-240Vac • 100-250 Vdc
	

MATERIALES PARA LA CELDA LOCAL	
ARMARIO, BLOCK DE PRUEBAS Y MATERIALES MENORES.	
Armario	<ul style="list-style-type: none"> • Armario tipo columna 800x800x2100. • Puerta frontal de vidrio. • Autosoportante con kit antisísmico.

	<ul style="list-style-type: none"> Grado de protección IP-55 
Materiales menores	<ul style="list-style-type: none"> Se considera suministrar todos los materiales menores para las adecuaciones en sitio, que se requieran realizar para el conexionado y montaje de equipos. <p>Nota: Se considera distancias máximas de 25 metros para el tendido de conductores de alimentación VCC, mediciones, posiciones y comunicaciones para cada equipo de C&P.</p>
Block de pruebas y bandeja de prueba.	<ul style="list-style-type: none"> Block para cerrar circuitos de corriente y apertura de circuitos de tensión, cantidad 2 (dos) block para la Celda Local. Maneta para inserción cantidad 1 (una) bandeja de prueba.

7.2. TABLA RESUMEN DE SUMINISTROS

A continuación, en la siguiente tabla, se resume las cantidades consideradas para cada Celda Local a suministrar:

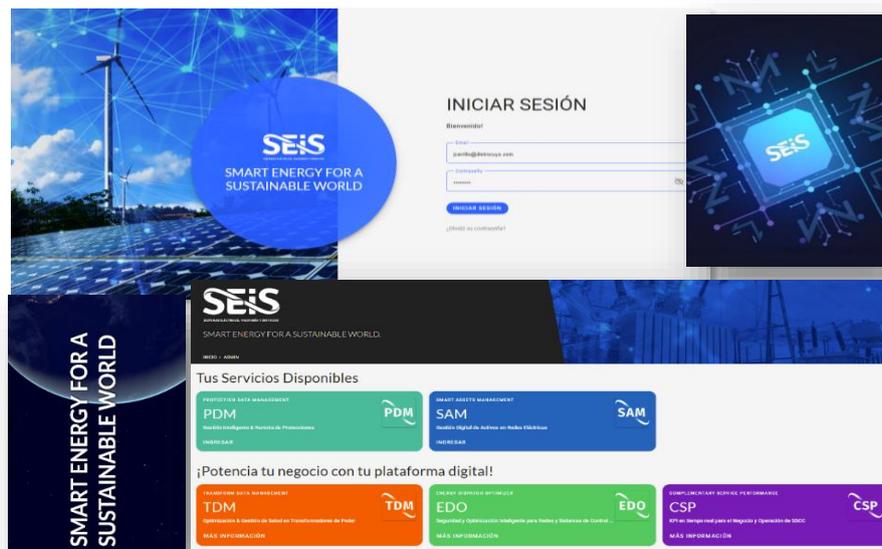
EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA CELDA LOCAL			
EQUIPO	MARCA	FUNCIÓN	CANTIDAD TOTAL
Control y protecciones	SEL-751	Ejecutar funciones de control y protecciones, como esquema nuevo o interactuando con el equipo de protecciones existente.	2
Switch de comunicaciones	SEL-2730M	Equipo que permitirá las comunicaciones entre la Celda Local y el resto de los sistemas	1
Equipo GPS	SEL-2407	6.5.1. Aportar Sincronismo de tiempo a las señales del sistema	1

Block de Pruebas	Comercial	Interrumpir circuitos de Trip,tensión y cerrar circuitos de corrientes	2
Bandeja de pruebas	Comercial	Plug de inserción para los blocks de pruebas	1
Gabinete	Rittal/Tekpan	Columna tipo, de 800x800x2100 con puerta frontal de vidrio y grado de protección IP-55	1
Materiales menores	Comercial	Borneras, automáticos, termostatos, ventilador, barra de tierra, etc.	Según ingeniería

8. SERVICIOS DE PLATAFORMA DIGITAL

8.1. INTRODUCCIÓN PLATAFORMA DIGITAL

De manera complementaria a los Servicios de Monitoreo, Asistencia y Mantenimiento que serán descritos más adelante, SEIS SA ha desarrollado su propia Plataforma Digital, basada en las últimas componentes de tecnología Cloud disponible. Tiene por misión brindar soluciones tecnológicas, integrales e innovadoras para la infraestructura energética, creando y estableciendo valor en los negocios de nuestros clientes, permitiendo forjar relaciones a largo plazo y participando activamente en la constante evolución del mercado energético. Esta plataforma permite prestar un servicio de tecnología de vanguardia, mediante una gestión digital de activos de potencia, que va desde sofisticados sistemas de monitoreo de sistemas de potencia a través de un clon digital de la red, con desarrollos de Inteligencia Artificial, hasta herramientas de uso diario para seguimiento de indicadores, generación de reportes de inspección y hallazgos, entre otros.



8.2. SERVICIOS DIGITALES PARA EL ESQUEMA

Dado que el Esquema de control a implementar tiene como base activos de sistemas de potencia, se propone incluir esta componente como inicial el módulo de **Gestión Digital de Activos**. Por otra parte, por tratarse de un automatismo para control de sobrefrecuencias, se considera clave en el análisis de contingencias contar el módulo de **Gestión Inteligente & Remota de Protecciones**. En tercer lugar y de manera integral, una vez digitalizados los activos de valor para el esquema, que permitan alcanzar el clon digital de la red, vincularlo al módulo de Monitoreo para supervisar la **Seguridad y Optimización** del esquema.

A continuación, se presenta una breve descripción de estos módulos:



- **Gestión Digital de Activos en Redes Eléctricas:** Servicio de plataforma digital para una gestión avanzada de activos en sistemas de potencia, que permite a nuestros clientes alcanzar el clon digital de su red. Vinculación a múltiples herramientas de valor, como generación de KPI personalizados en las áreas operativas y de negocio basados en IA, captura de activos desde un dispositivo móvil en terreno, registro de informes en Subestación de Poder, registro de hallazgos o defectos en activos, sincronización web, trazabilidad, y más. Una herramienta clave para equipos de mantenimiento, operaciones e inspecciones en activos asociados a sistemas eléctricos de potencia.



- **Seguridad y Optimización Inteligente para Redes y Sistemas de Control de Potencia:** Tras más de 25 años de experiencia en la operación de sistemas de potencia, diseño e implementación de automatismos de control de contingencias, y soporte a las empresas líderes mundiales en energía, SEIS S.A. impacta el mercado de la energía con el servicio Energy Dispatch Optimizer, que combina sus algoritmos propietarios de control, su expertise en la selección y entrenamiento de redes de IA, y dispositivos de avanzada en valoración dinámica de líneas de alta tensión, obteniendo esquemas de maximización de energía entregada al sistema bajo los más estrictos estándares de seguridad en el abastecimiento. Desde el diseño a la implementación y servicio, la solución que permite a nuestros clientes maximizar los beneficios de la generación de energía, bajo la misma inversión de activos, impactando positivamente en los índices de descarbonización de su negocio.



- **Gestión Inteligente & Remota de Protecciones:** Servicio digital que permite administrar y gestionar de manera automática toda la información obtenida de los equipos de protecciones de manera sencilla, eficaz y sin riesgos operativos. Facilita la nomenclatura en base a especificaciones estándares regulatorios o definidos por nuestros clientes. Este software es el encargado de recolectar, administrar y enviar de manera automática la información recolectada desde los IEDs in sitio, permitiendo, a su vez, la obtención de reportes oscilográficos con acceso web o móvil. El funcionamiento del software es independiente de la marca o el modelo del IED a integrar, multiprotocolo y adaptable a las actualizaciones y disponibilidad de herramientas propietarias.

Por otra parte, se ofrece, además, un **espacio de experimentación para co-desarrollo de soluciones**, que será puesto a disposición del Cliente dentro del Servicio ofrecido en el punto siguiente, en el caso que deseen modificar o realizar un nuevo producto a los existentes de valor

para el Esquema de Control propuesto.

Esta plataforma de acceso WEB, es complementaria a los Servicios de Monitoreo, que se prestan a nuestros clientes desde una sala renovada, con nuevos equipos y tecnología, para cumplir altos estándares de disponibilidad y ciberseguridad.



SALA DE MONITOREO SEIS SA - SANTIAGO, CHILE

8.2.1.SERVICIOS DIGITALES DE INFORMACIÓN DE ESQUEMA

Dentro del alcance del servicio de Plataforma de Información, SEIS dará acceso para el esquema EDAG/ERAG, a múltiples usuarios, de una interfaz WEB inteligente que concentra toda la información de los controladores dispuestos en el esquema en una base de datos, la cual es procesada para dejar a disposición su análisis y procesamiento inteligente. Permite la extracción de reportes automáticos, y tiene características responsive, por lo que puede visualizarse tanto en dispositivos Android como IOS.

Contará con las siguientes funcionalidades de visualización y descarga de información:

- Tasas de disponibilidad de las Celdas.
- Tasas de disponibilidad de los enlaces de comunicaciones.
- Históricos de mediciones de carácter analógico y digital proporcionada por cada Celda.
- Registros de eventos y alarmas registradas en el esquema.
- Registros de operaciones de las distintas Celdas.
- Registro del monitoreo del algoritmo de control.
- Histograma de operaciones del esquema completo.
- Informes automatizados enfocados en detallar con datos disponibles distintos aspectos operativos del esquema.
- Estado actual del esquema habilitado o deshabilitado.
- Registros internos de controladores.

A modo de ilustrativo, se presentan algunas de las visualizaciones para el Esquema, que podrán utilizarse dentro de esta propuesta:



PDCE del Norte

ADMIN > DASHBOARD

- Dashboard
- Centrales
- Generadores
- Funcionamiento
- Mantenimiento

- ⚠ Pérdida de comunicación 02 feb 2022 16:45
- ⚠ Generador deshabilitado 26 ene 2022 17:01
- ⚠ Falla de actuación 25 ene 2022 00:45
- ⚠ Error de mediciones 12 ene 2022 06:20

Estado actual del automatismo

Habilitado

Potencia total disponible actual

3000 MW

Generadores

Total generadores en el sistema: 32

2

Deshabilitados

[Ver detalle](#)

3

No disponibles

[Ver detalle](#)

- Disponibilidad de enlaces
- Alarmas y eventos
- Celdas

Disponibilidad de enlaces

- Enlace de comunicación 1
- Enlace de comunicación 2

Evento	Fecha
Enlace 1 no disponible	27 jun 2021 16:05:21
Enlaces no disponibles	27 jun 2021 16:05:20
Enlace 2 no disponible	25 jun 2021 06:02:30
Enlaces no disponibles	16 jun 2021 19:05:21
Enlace no disponible	31 may 2021 18:30:23

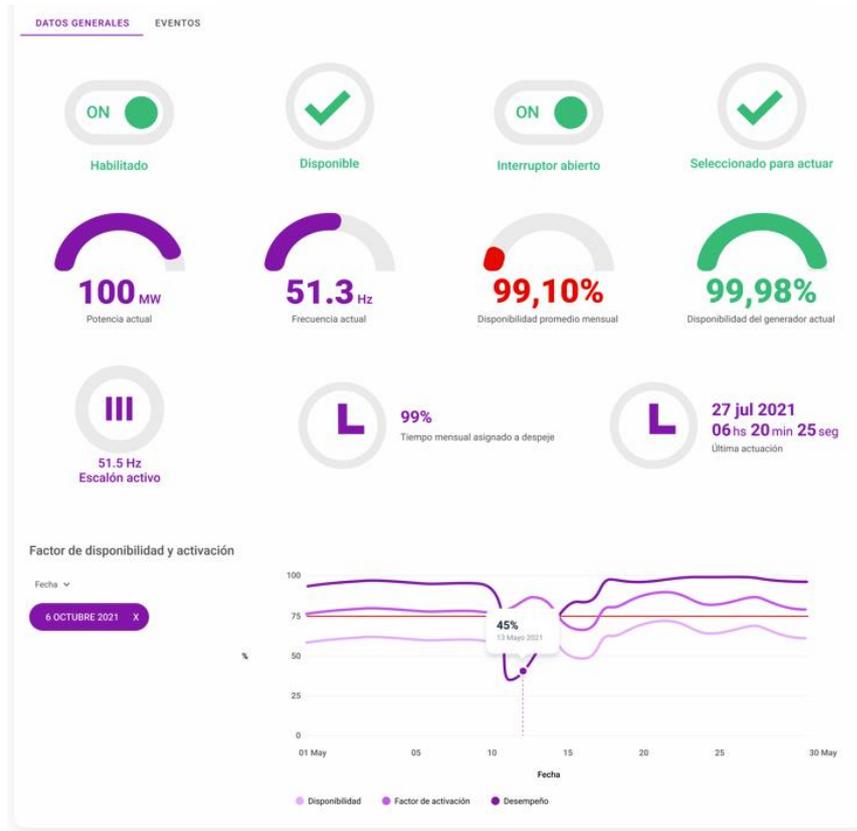


Funcionamiento

ADMIN > FUNCIONAMIENTO

- Dashboard
- Centrales
- Generadores
- Funcionamiento
- Mantenimiento

Generadores	Habilitación	Disponible	Potencia	Frecuencia	Prioridad	Escalaón							
						I 51.3 Hz	II 51.4 Hz	III 51.5 Hz	IV 51.6 Hz	V 51.8 Hz	VI 0.9 Hz/s	VII 1.2 Hz/s	
1 Cerro Dominador PV	TRUE	⊕	100 mw	51.3 Hz	1	⊕							
2 Cerro Dominador CSP	TRUE	⊕	20 mw	1.2 Hz/s	4								⊕
3 Cerro Pabellón	FALSE	⊕	10 mw	51.5 Hz	4			⊕					
4 Finis Terrae	TRUE	⊕	10 mw	51.3 Hz	1	⊕							
5 FV Bolero	-	⊖	0 mw	0 Hz	1								
6 Huatacondo	TRUE	⊕	20 mw	51.3 Hz	1								
7 La Huayca II 1, 2, 3	TRUE	⊕	1 mw	51.3 Hz	1								
8 María Elena	TRUE	⊕	1 mw	51.3 Hz	1								
9 PAS 1	TRUE	⊕	10 mw	51.3 Hz	1								
10 PAS 2	TRUE	⊕	10 mw	51.5 Hz	1								
11 PAS 3	TRUE	⊕	10 mw	51.4 Hz	1								
12 PE Sierra Gorda	FALSE	⊖	1 mw	51.3 Hz	1								



8.2.2. PROTECCIÓN DE LOS DATOS EN LA PLATAFORMA

Continuando con el estándar de Seguridad comprometido, los datos de nuestros clientes estarán protegidos mediante estrictas medidas seguridad enmarcada en nuestros procesos internos. Dichos procesos incluyen protección mediante sistemas propios que cifran de forma duplicada los datos en su transmisión, como así también estándares de aislación y protección de estos mientras se encuentren en nuestro entorno.

8.3. SERVICIOS DE ASISTENCIA, MONITOREO Y MANTENIMIENTO

Sumado a los servicios de ingeniería, diseño y desarrollo, se complementa el alcance de la presente propuesta con el desarrollo de servicios para monitoreo, asistencia y mantenimiento correctivo, los cuales permitirán al Cliente (o al propietario de las instalaciones) mantener altas tasas de disponibilidad, información del desempeño y correcto funcionamiento sobre los esquemas implementados.

SEIS incluirá además dentro del periodo de garantía de 12 meses, contados a partir de la PES de los esquemas, servicios adaptativos y un servicio preventivo en sitio sobre todas las instalaciones donde se disponga el esquema. Esto se incluye dentro del periodo de garantías sin costo adicional. El servicio adaptativo tiene como objetivo, ajustar el esquema implementado a cambios que pueden surgir en las instalaciones o en la operación global del esquema al cual se integrarán, el servicio preventivo en sitio tiene como objetivo relevar el estado y la operación de los equipos

instalados que ayuden a detectar posibles anomalías o ajustes requeridos. Vale aclarar que tanto el servicio adaptativo y el servicio preventivo en sitio se consideran incluidos en el periodo de garantía de 12 meses.

SEIS dispone en su sala de monitoreo la infraestructura de equipamiento necesaria como así también de la disponibilidad de un equipo especialistas sobre distintas áreas, para brindar servicios de monitoreo y asistencia.

A continuación, se presentan algunos antecedentes de contratos de servicios prestados por SEIS y relacionados al tipo de sistema en licitación:

CLIENTE	SISTEMA	AÑO DEL SERVICIO
TRANSELEC	EDAG PDCE FASE II, SE CHARRÚA, SE ANCOA Y SE ALTO JAHUEL	2015-2021
COLBUN	EDAG PDCE FASE II CT LOS PINOS Y CT RUCUE.	2016-2020
AES GENER	ERAG/EDAG FASE III CT GUACOLDA	2016-2019
ACCIONA	ERAG/EDAG FASE III PFV EL ROMERO Y PE PUNTA PALMERAS	2016-2019
FIRST SOLAR	ERAG/EDAG FASE III PFV LUZ DEL NORTE	2016-2019
ENEL	ERAG/EDAG FASE III <ul style="list-style-type: none"> • PFV LALACKAMA • PFV DIEGO DE ALMAGRO • PFV LLANOS DE LLAMPO • PFV PAMAPA SOLAR NORTE. • PE TALINAY • PE CANELA • PE TALTAL 	2016-2019
AES PANAMÁ	EDAC CT COSTA NORTE	2019-2021

8.3.1. PERIODO DE GARANTÍA

SEIS considera para el suministro y servicios considerados, las siguientes garantías:

- ❖ **Garantía por equipos:** SEIS presenta para los equipos de control, protecciones, comunicaciones y sincronismo una garantía directa de fábrica de 5 años.
- ❖ **Garantía de servicios:** SEIS presenta para los servicios de diseño, desarrollo programación y configuración una garantía de 12 meses contados a partir de la puesta en servicio del sistema. Sobre dicho periodo de garantía SEIS suministrará, además:
 - **Servicios adaptativos remotos** para adecuaciones de lógicas, parámetros de control, ajuste de la función 81 y parámetros de red.
 - Un servicio adaptativo en sitio para ajustar cualquier aspecto constructivo.
 - Un servicio de mantenimiento preventivo en sitio por central.

Nota: La cobertura en garantía post-recepción provisoria, no reemplaza ni se superpone a los servicios del contrato de Mantenimiento. La primera sólo obliga a SEIS a absorber las reparaciones por causas inherentes a defectos de fabricación.

8.3.2. SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Servicio	Tiempo de repuesta	Cantidad de veces en año	Requisitos
Correctivo remoto	Menor a 12hs	Las que se requieran	Acceso VPN
Correctivo en sitio	Menor a 48hs	Las que se requieran	Disponibilidad de repuestos.

Este servicio tiene como objetivo realizar todas las acciones correctivas que se requieran hacer sobre cada Celda Local del EDAG instalada, este servicio correctivo tiene como objetivo reponer de manera inmediata y a su modo de operación normal el sistema.

❖ SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO REMOTO

La primera medida de intervención correctiva ante una falla detectada, sobre cualquier de los sistemas implementados, se realizará de forma remota, esto debido a la rápida intervención y por consiguiente solución a la falla existente, permitiendo reponer el esquema a un modo de operación normal en corto tiempo, considerando la reposición en un plazo no mayor a 12hs desde detectada la falla. Esta primera medida se podrá aplicar siempre y cuando el tipo de falla presente lo permita. Este tipo de intervención se considerará, cuando:

- Se detecten anomalías en la ejecución de algoritmos de control y respuestas.
- Se detecten señales erráticas emitidas por cualquier de los sistemas integrados en el esquema.
- Alarmas críticas indicadas por los equipos dispuestos en las Celdas Locales.
- Aparezcan fallas de sincronismo o estampado de tiempo.
- Existan inhabilitaciones involuntarias.
- Ajustes de parámetros para seteo de escalones.
- Ajuste de tiempos de tolerancias y bandas de medición.
- Reconfiguración de parámetros de red.
- Ajustes sobre tiempos de SCAN.
- Alteraciones de funcionamiento por congelamiento de comunicaciones.

Se podrán reparar con este servicio correctivo todas aquellas fallas a nivel de algoritmo/programación y configuración de equipos. Por lo cual se dejarán los equipos programados para aceptar este tipo de intervención.

Para poder poner en práctica este servicio, se considera que las fallas se detectarán por el servicio de monitoreo de SEIS o por el aviso de especialistas del Cliente a la línea de asistencia que brinda SEIS para estos servicios. También es importante indicar, que se requiere que el Cliente suministre un canal de comunicaciones o red VPN dedicada para realizar las intervenciones.

❖ **SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN SITIO**

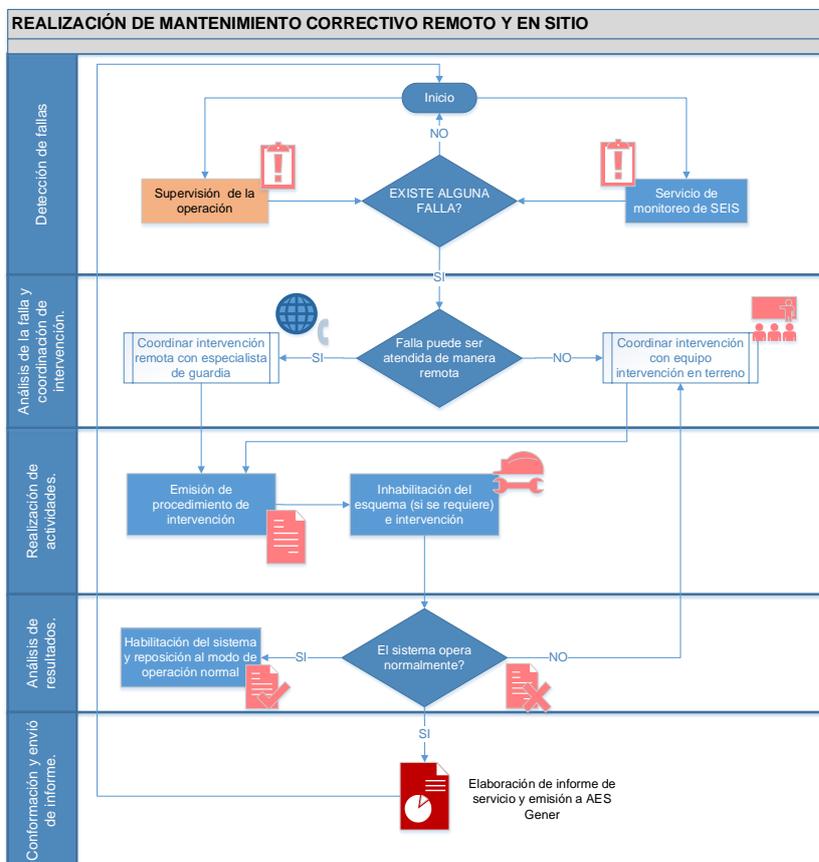
Como medida secundaria (decimos que es secundaria porque primero se intervendría remotamente si el problema se encuentra dentro de los puntos indicados anteriormente, de lo contrario será una medida primaria la intervención en sitio) se realizarán medidas o asistencia correctivas en terreno. Para ello se dispondrá de un equipo de especialistas, los cuales cuentan con los conocimientos requeridos y herramientas necesarias para intervenir el sistema. Antes de asistir a terreno se realizará un análisis de la falla, con la finalidad de poder determinar los recursos necesarios para poder solucionar el escenario.

SEIS, además de proponer un esquema muy robusto y confiable, ha realizado un estudio sobre las probabilidades de fallas y análisis referentes a la criticidad que significa que cualquiera de los componentes que conforman al esquema este indisponible para poder organizar el servicio correctivo de la manera propuesta. Se considera para este servicio correctivo, la reposición del esquema dentro de las 48hs contadas desde reportada/detectada la falla o desde las 12 horas de intervención remota.

A continuación, se describen algunas de las principales fallas que deberán ser atendidas mediante este servicio:

- Cualquier falla considerada en el servicio correctivo remoto que no se pueda solucionar en esta modalidad.
- Falla de arranque o inicio de controladores.
- Falla de hardware en equipos switch de comunicaciones principal.
- Falla o requerimiento de actualización de Firmware.
- Falla de hardware en equipo GPS.
- Falla de equipo de refrigeración de celdas.
- Falla en operaciones de funciones 81 de protecciones.
- Falla en redes de comunicaciones de las Celdas Locales.
- Falla en descargadores de sobretensión.
- Fallas en contactos electromecánicos para señalización.
- Fallas en conductores internos de la caseta o cable GPS.
- Falla en antena GPS.

A continuación, para un mejor entendimiento del proceso de mantenimiento correctivo, se presenta un diagrama de flujos con los pasos a seguir.



8.3.3. SERVICIOS DE ASISTENCIA Y MONITOREO

Servicio	Frecuencia semanal	Método de contacto
Monitoreo y asistencia	Días hábiles de 8hs a 18hs	Teléfono sala de monitoreo y mediante e-mail
Asistencia por urgencias	Sábado, Domingo y feriados de 7h a 18hs.	Teléfono de guardia

Con el objetivo de controlar el funcionamiento de los distintos elementos que conformaran al esquema, se integra un **servicio de monitoreo y asistencia** ejecutado por especialistas en la materia, los cuales contarán con herramientas desarrolladas y configuradas por SEIS para monitorear el desempeño y detectar anomalías que requieren ser intervenidas de manera inmediata (disparador de servicio correctivo remoto o en sitio).

Mediante el servicio de asistencia, se brindará soporte en línea a consultas o requerimientos de información que el Cliente necesite, SEIS brindará una línea de teléfono dedicada para la atención

de estos, donde podrá dar respuestas a distintas consultas.

Dentro del servicio de monitoreo y asistencia, se distinguen 2 grupos:

- **Monitoreo y asistencia:** Este servicio implica el monitoreo por parte de SEIS sobre situaciones de operación de la Celda Local del EDAG supervisando:

- Análisis sobre alarmas relacionadas al comportamiento interno de los equipos de la Celda Local.
- Análisis de la inhabilitación y habilitación del esquema producto de fallas internas del sistema, o por aquellas situaciones que producen estos eventos.
- Conformación de reportes por acciones propias del esquema de control.
- Visualización de mediciones.
- Visualización de consignas recibidas y aplicadas
- Detectar tendencias operativas que deriven en fallas.
- Asistencia remota sobre maniobras o trabajos que se realicen en sistemas que conformen al esquema, y que puedan generar alteraciones en el funcionamiento.
- Elaboración de informes por operaciones del esquema.

Este servicio de monitoreo y asistencia se realizará en días hábiles de 8hs a 18hs. De la información recolectada por el equipo de especialistas, se emitirá un reporte cada 15 días donde se describirán las tasas de disponibilidad del esquema de cada central, efectividad de las operaciones, alarmas y eventos detectados.

- **Asistencia por urgencias:** Este servicio implica la asistencia por parte de SEIS y la, sobre situaciones que requieran intervenciones de las Celdas Locales durante días feriados o no laborables. En dicha asistencia, se podrán atender requerimientos por:

- Asistencia por dudas de actuación del esquema ante eventos de contingencias ocurridas.
- Fallas en el proceso de habilitación o inhabilitación.
- Alarmas críticas informadas por la Celdas Locales.
- Alarmas en el funcionamiento con la Celda Maestra del PDCE ZNG del SEN.
- Soporte para inhabilitar el esquema por maniobras a realizarse sobre la unidad, interruptor, TC o TP.
- Preparación de informes para el Coordinador Eléctrico Nacional por operaciones.

8.3.4.SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tipo de servicio	Frecuencia	Lugar del servicio	Requiere inhabilitar el sistema
Preventivo en terreno	1 vez al año	Instalaciones del Cliente	No
Preventivo funcional	1 vez al año junto al servicio preventivo en terreno	Instalaciones del Cliente	Si
Preventivo analítico	Cada 30 días	Desde sala de monitoreo de SEIS	No

Tiene como objetivo brindar servicios programados para análisis, observación y conformación de informes de trazabilidad del sistema.

Se coordinará con el Cliente, una asistencia anual a las instalaciones donde se dispongan la Celda Local del esquema para ejecutar en la misma visita, las actividades contempladas en el servicio preventivo en terreno y el servicio preventivo funcional.

❖ En el servicio preventivo en terreno, el personal de SEIS realizará una observación y levantamiento completo sobre el estado y funcionamiento del sistema con su entorno de control, mediciones y comunicaciones. De esta manera se obtendrá información primordial en terreno para realizar un informe de trazabilidad y estado.

Para este servicio SEIS dispondrá de un equipo especialista, donde al menos uno de ellos, tendrá como antecedente técnico, haber participado en el desarrollo de la ingeniería de control y filosofía del esquema intervenido.

Dentro de las actividades que se realizarán para las Celdas Locales implementadas en las instalaciones del Cliente para el esquema PDCE de la ZNG del SEN, mencionamos:

- ✓ Validación de datos provenientes de las Celdas Maestra del esquema PDCE ZNG del SEN.
- ✓ Test loop del Instruction Pointer del controlador dispuesto en la Celda Local.
- ✓ Funcionamiento de la lógica interna de cada Celda Local, para el procesamiento de datos de la Celda de Maestra del PDCE de la ZNG del SEN.
- ✓ Back up de registros de controladores de la Celda Local.
- ✓ Contrastación de valores de potencia disponible informada por la Celda Local.
- ✓ Funcionamiento del sistema interno de comunicación, entre los distintos equipos.
- ✓ Sincronismo para el estampado de tiempo sobre datos.
- ✓ Estado general del gabinete, verificando:
 - Vestigios de quemaduras.
 - Rotura en aislantes de conductores eléctricos y/o de comunicaciones.

- Ausencia de conductores sueltos.
 - Ausencia de elementos sueltos dentro del gabinete.
 - Ausencia de partes mecánicas sueltas.
 - Ausencia de movimiento y defectos en anclajes del gabinete.
 - Ausencia de polvo y residuos en ductos de ventilación.
 - Ausencia de oxidación de piezas metálicas.
 - Ausencia de presencia de altas temperaturas en equipos.
 - Ausencia de alarmas visuales en paneles de equipos.
 - Ausencia de roturas en equipamientos de refrigeración de la caseta.
- ❖ El segundo servicio que se realizará será funcional, es decir que aparte de realizar una inspección minuciosa, se ejecutarán ensayos funcionales mediante un simulador que permitirán analizar el accionar del esquema sobre escenarios predefinidos por el Cliente y SEIS.

SEIS dispondrá de un simulador cargado en una computadora para el esquema implementado, que emulará diferentes escenarios y consignas de control de la Celda Maestra del PDCE de la ZNG del SEN. Dentro de este servicio se contempla validar:

- ✓ Interpretación de datos de posición y estado del interruptor que operará en el esquema.
- ✓ Mediciones de corriente y tensión, para el cálculo de potencia.
- ✓ Toma y aplicación de escalón asignado por Celda Maestra del PDC de la ZNG del SEN.
- ✓ Operación de la función de protección 81, por escalón o por función gradiente.
- ✓ Registros de eventos y alarmas generados.
- ✓ Operación de la arquitectura HOT-HOT.
- ✓ Mediciones de tiempos sobre actuación del esquema.
- ✓ Procedimiento de inhabilitación del esquema por ausencia de parámetros mínimos.

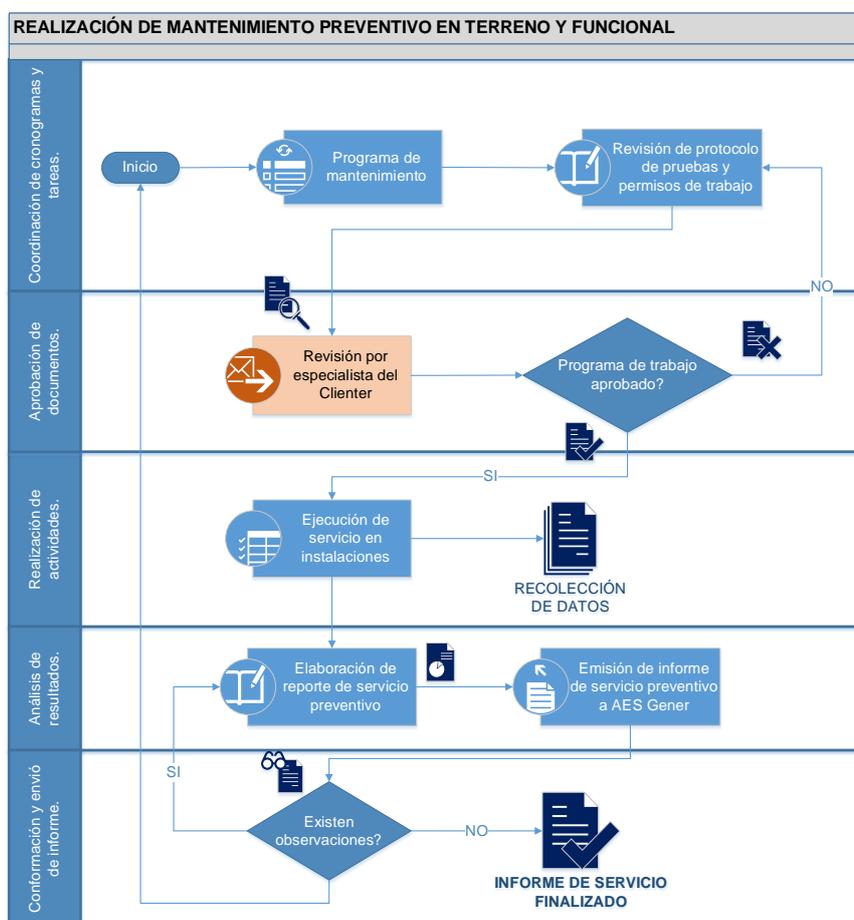
Con toda la información obtenida en este servicio preventivo en terreno y funcional, se conformará un informe de trazabilidad sobre el comportamiento del esquema en su conjunto ante los escenarios forzados y respuestas obtenidas. De este servicio podrán surgir recomendaciones de ajustes o cambios que personal especializado de SEIS indique, ante el comportamiento observado.

- ❖ Sumado a los servicios en terreno, se adicionan servicios quincenales de mantenimiento preventivo y que denominamos servicio preventivo de analítico, donde especialistas de distintas áreas (control, protecciones y sistemas de potencia) de SEIS, efectuarán mediante el servicio de monitoreo y asistencia, un análisis sobre el comportamiento y desempeño del

esquema. Esto tiene como objetivo brindar los siguientes puntos entre otros:

- ✓ Emitir de manera quincenal, un informe de desempeño sobre la operación del esquema.
- ✓ Informes por intervenciones y/o modificaciones.
- ✓ Porcentaje de disponibilidad.
- ✓ Informes de actuación por escenarios de contingencias.
- ✓ Recomendaciones de mejoras o ajustes.

A continuación, para un mejor entendimiento del proceso de mantenimiento preventivo en terreno y funcional, se presenta un diagrama de flujos con los pasos a seguir.



9. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a. Se considera para el desarrollo de las ingenieras de adecuaciones, que el Cliente suministrará todos los planos en formato digital y CAD.
- b. Para las adecuaciones en sitio, se consideran distancias máximas de 25 metros entre la Celda suministrada por SEIS y los puntos de conexión de señales que sean definidos en conjunto con el cliente.
- c. Se excluye dentro los valores expresados, el pago de gravámenes a terceras empresas.
- d. No se contempla dentro del alcance de la presente propuesta, el suministro de equipos de repuestos. Los mismos pueden ser valorizados a solicitud del Cliente.
- e. Los servicios de mantenimiento, asistencia y monitoreo tendrán una vigencia de 24 meses, contados desde la PES de la Celda Local. Con posibilidad de renovación por un periodo de 12 meses, previa actualización de costo.
- f. Queda excluido de los alcances, todo lo que no se encuentre expresado dentro de la presente propuesta técnica.
- g. Tanto los Servicios Digitales como la Plataforma Digital, son propiedad de SEIS, por lo que se incluye una cláusula de confidencialidad al pie de la presente Propuesta.



CONFIDENCIALIDAD

Esta propuesta contiene información confidencial cuya divulgación está prohibida. Toda la información contenida en la presente propuesta técnica (sea Información de diseño, metodología de trabajo, arquitecturas y/o esquemas para la solución propuesta, figuras, tablas, etc.) son de propiedad de Sistemas Eléctricos Ingeniería y Servicios S.A. No es permitida la divulgación de esta información por ningún medio o a ninguna persona fuera de la empresa establecida como Cliente directo en la presente propuesta.